

На правах рукописи

A handwritten signature in black ink, enclosed in a large, hand-drawn oval. The signature appears to be 'Малтабар'.

Малтабар Михаил Александрович

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

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2021

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном образовательном бюджетном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
Нещадим Николай Николаевич

Официальные оппоненты: **Тишков Николай Михайлович**,
доктор сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский
научно-исследовательский институт
масличных культур имени
В.С. Пустовойта», главный научный
сотрудник лаборатории агрохимии
агротехнологического отдела

Подколзин Анатолий Иванович,
доктор биологических наук,
профессор ФГБОУ ВО
«Ставропольский государственный
аграрный университет», профессор
кафедры агрохимии и физиологии
растений

Ведущая организация: ФГБНУ «Национальный центр зерна
имени П.П. Лукьяненко»

Защита диссертации состоится «2» декабря 2021 г. в 9⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета: Д 220.038.03 на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» по адресу 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13 (гл. корпус, 2 этаж, ауд. 209),

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», по адресу 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13 и на сайтах <http://www.kubsau.ru>, Высшей аттестационной комиссии – <http://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан «08» октября 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук

 Цаценко Л.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Подсолнечник в нашей стране является основной масличной культурой. Ценность подсолнечного масла определяется его жирно-кислотным составом, содержанием витаминов, фосфатидов и других биологически активных веществ.

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

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

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

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

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

В технологии выращивания подсолнечника определяющим является приемы подготовки почвы под посев. При выращивании культуры подсолнечника затраты на подготовку почвы могут достигать до 35%, особенно за счет стоимости топлива и амортизационных расходов. Поэтому для снижения затрат необходимо совершенствование и модернизация приемов подготовки почвы под посев подсолнечника с применением современных орудий и комбинированных почвообрабатывающих машин с учетом почвенных и климатических факторов.

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

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

Цель исследований – увеличение урожайности, масличности и эффективности выращивания гербицидоустойчивых гибридов подсолнечника в условиях Западного Предкавказья на основе комплексной оценки и взаимодействия приемов основной обработки почвы в сочетании с применением гербицидов.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить влияние приемов основной подготовки почвы на некоторые агрофизические свойства чернозема слабовыщелоченного;
- оценить изменчивость морфологических параметров гибридов подсолнечника от приемов основной подготовки почвы и применения гербицидов;
- установить влияние изучаемых приемов на количество сорных растений и их видовой состав;
- определить наиболее эффективное сочетание рассматриваемых в исследовании факторов на продуктивность подсолнечника (диаметр и выполненность корзинки, масса семян с корзинки, урожайность, масличность семян и сбор масла с гектара);
- провести экономическую оценку изучаемых приемов агротехники подсолнечника;
- разработать предложения производству по выбору приемов основной обработки почвы и применения химических средств защиты от сорных растений при выращивании подсолнечника масличного в условиях Западного Предкавказья по предшественнику озимой пшеницы.

Научная новизна. Впервые на черноземе слабовыщелоченном Западного Предкавказья проведено и изучено комплексное влияние приемов подготовки почвы и химических средств защиты на засоренность посевов, ростовые процессы, продуктивность, сбор масла современных гербицидоустойчивых гибридов подсолнечника N4LM408 и Фортими. Обоснованы основы ресурсосберегающих приемов подготовки почвы и установлены взаимосвязи применения гербицидов при выращивании современных гибридов подсолнечника. Показана регрессивная зависимость засоренности посевов в зависимости от изучаемых элементов технологии выращивания гибридов подсолнечника. Впервые выявлено комплексное влияние приемов обработки почвы, применение современных гербицидов на формирование устойчивых урожаев подсолнечника с высоким качеством.

Теоретическая и практическая значимость работы. Экспериментальные данные и положения диссертации служат основой для повышения эффективности производства подсолнечника и стабилизации

плодородия чернозема слабовыщелоченного в условиях Западного Предкавказья.

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

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

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

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

Научные результаты экспериментальных исследований, заключения по диссертации оригинальны, обоснованы и получены в результате использования современных методик в лабораторных и полевых опытах. Данные первичной документации отвечают требованиям, предъявляемым к регистрации научных результатов, и соответствуют представленной научной работе.

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

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

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

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

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

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

Основные положения, выносимые на защиту:

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

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

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

– экономическая эффективность изучаемых агротехнологий при производстве семян подсолнечника.

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

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

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

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

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Биологические особенности и элементы технологии выращивания подсолнечника масличного (обзор литературы). В главе отражено состояние изученности вопроса. Обобщены данные литературных источников отечественных и зарубежных авторов по проблеме приемов обработки почвы, применения гербицидов при выращивании подсолнечника. Дается заключение о необходимости углубления исследований по данной тематике для конкретных условий.

2 Условия, методика проведения и объекты исследования. Опыт по влиянию приемов основной обработки почвы и гербицидов на продуктивность гибридов подсолнечника масличного проводился в 2018-2020 гг. в центральной зоне Краснодарского края. Были проведены лабораторные и полевые эксперименты.

Погодные условия за годы проведения исследований несколько различались, но в целом были благоприятными для ростовых процессов подсолнечника. Ограничивающим фактором в 2018 и 2020 годах было меньшее количество осадков в период вегетации в сравнении со среднемноголетними данными.

Почвы участка – чернозем слабовыщелоченный со средней мощностью гумусового горизонта. Характеризуется невысоким содержанием гумуса (3,8-4,0%), общее количество азота 0,3% от массы почвы. Валовое содержание фосфора 0,23%, калия 2,05%. Кислотность почвы 6,4-7,0. Почва хорошо оструктурена.

2.1 Схема опытов и методика исследований

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

Схема опыта трехфакторная и представлена следующими факторами: фактор А – гибрид подсолнечника, фактор В – прием основной обработки почвы, фактор С – гербицид.

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

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

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

Таблица 1 - Схема эксперимента

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)
N4LM408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га
	Чизелевание	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га
	Дискование	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га
	Чизелевание	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га
	Дискование	Гардо Голд 4 л/га
		Евро-Лайтнинг 1,2 л/га
		Гермес 1,2 л/га

- В ходе эксперимента проводились следующие определения и учеты:
- определяли фазы вегетации подсолнечника согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (появление всходов, фазы бутонизации, цветения и созревания);
 - подсчитывали густоту стояния (определяли количество растений при полных всходах, в фазу цветения и перед уборкой) – по методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур;
 - определяли влажность почвы термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268-89) перед посевом (в слое 0 - 20 и 20 - 40 см) и перед уборкой (в слое 0 - 20 и 20 - 40 см);
 - определяли плотность почвы при посеве, в фазу цветения и при созревании в горизонтах 0-10, 10 - 20 и 20 - 40 см по ГОСТУ – 22733-2016;
 - определяли засоренность посевов путем подсчета количества сорняков на одном квадратном метре в шестикратной повторности и при этом учитывали видовой состав сорных растений. Учет проводили в динамике через каждые 10 дней после всходов;
 - учитывали площадь листьев в фазу бутонизации расчетным методом согласно методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур;
 - определяли структуру урожая на десяти растениях согласно Методике проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами и подсчитывали:
 - а) диаметр корзинки и диаметр невыполненной части корзинки, см;

б) массу семян с корзинки, г;

в) массу 1000 семян, г.

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

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

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

Агротехника в опыте. Основная обработка почвы включала в себя вспашку с катком на глубину 22-25 см трактором Джон Дир 8330 плугом Lemken. Чизелевание на глубину до 25 см трактором Джон Дир 8330R орудием Salford 9713 CTS и дискование в два следа Lemken Rubin на глубину 10-12 см.

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

2.2 Краткая характеристика гибридов подсолнечника. Гибрид НК Фортими – раннеспелый гибрид компании Syngenta. Умеренно-интенсивного типа, устойчив к гербициду Евро-Лайтнинг производственной системы Клеарфилд. Стойкий к заразице рас А-Е. Толерантен к фомопсису, белой и серой гнилям. Гибрид засухоустойчив.

Гибрид Н4ЛМ408 – среднеранний масличный гибрид компании NUSEED. Устойчив к гербицидам группы имидазолинонов, системы Clearfield. Средняя высота 170-180 см. Гибрид засухоустойчив, масличность 48-50%. Толерантен к ложно-мучнистой росе и белой гнили. Устойчив к пяти расам заразицы (А-Е).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Урожайность и масличность семян гибридов подсолнечника в зависимости от агротехнологий. Данные полученные за три года эксперимента показывают, что влажность почвы в верхних горизонтах выше на вариантах, где не проводилась обработка почвы с оборотом пласта (таблица 2). Установлено, что в течение вегетации влажность почвы уменьшается на всех вариантах опыта. Данные таблицы 2 показывают, что в 2018 году к моменту цветения влажность почвы уменьшалась в сравнении с периодом посева и составила от 15,1 до 18,0%.

Таблица 2 – Влияние приемов обработки на влажность почвы при выращивании подсолнечника, % (2018 г.)

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

Влажность почвы в горизонте 20-40 см была выше, чем в верхних слоях почвы по всем периодам определения и эти изменения математически достоверны.

Результатами эксперимента установлено, что показатель плотности почвы определяется двумя факторами: приемами подготовки почвы под посев подсолнечника и сроками определения. Необходимо отметить, что наблюдается тенденция к уменьшению плотности почвы при проведении чизелевания и дискования в сравнении со вспашкой. Причем эти отличия у некоторых вариантов существенны.

Плотность почвы в слое 20-40 см увеличивается по сравнению с вышерасположенными горизонтами. Результаты исследований показали, что плотность почвы к моменту созревания увеличивалась независимо от приемов обработки и достигла величины в среднем за три года до 1,33-1,37 г/см³. Разность между сроками определения существенна.

Сроки наступления фаз подсолнечника во многом определялись метеоусловиями и в меньшей степени от изучаемых элементов агротехники.

Появление всходов у обоих гибридов отмечалось на 10-13 день. Отмечено длительное прорастание подсолнечника при посеве в 2018 и 2020 годах. Это во многом объясняется тем, что в апреле 2018 года выпало 14 мм осадков при среднемноголетнем показателе 50 мм, а в 2020 году в этом месяце только – 7,6 мм. Установлено, что при прочих равных условиях, появления всходов зависело также от приемов подготовки почвы. При проведении отвальной обработки нами отмечено появления всходов на 2-3 дня позже в сравнении с дискованием и чизелеванием.

В ходе эксперимента в начале вегетации (4 настоящий лист) гибриды подсолнечника обрабатывались послевсходовыми гербицидами Евро-Лайтнинг и Гермес. Этот агротехнический прием вызвал стрессовый эффект и нами отмечалось торможение ростовых процессов, что вызвало увеличение периода «всходы образования корзинки» на 1-3 дня. Период всходы-созревание у гибридов подсолнечника изменялся от 103 до 107 дней.

В наших исследованиях площадь листьев изменялась от срока определения, гибридов подсолнечника и агротехнических приемов (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние агротехнологий на площадь листовой поверхности гибридов подсолнечника, тыс. м²/га (фаза бутонизации)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Год			
			2018	2019	2020	среднее
N4LM 408	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	11,9	13,2	12,7	12,6
		Евро - Лайтнинг	12,9	14,2	13,7	13,6
		Гермес	13,1	14,7	13,0	13,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	13,2	14,6	12,4	13,4
		Евро - Лайтнинг	14,2	16,1	13,1	14,5
		Гермес	14,8	17,2	13,8	15,2
	Дискование	Гардо Голд (к)	12,8	14,1	12,7	13,2
		Евро - Лайтнинг	13,9	15,0	13,0	13,9
		Гермес	13,4	16,9	13,4	14,6
Фортими	Вспашка (контроль)	Гардо Голд (к)	11,2	12,8	11,6	11,9
		Евро - Лайтнинг	11,8	13,1	12,0	12,3
		Гермес	12,3	13,4	12,0	12,6
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	12,7	13,2	11,6	12,5
		Евро - Лайтнинг	13,1	13,8	12,7	13,2
		Гермес	12,8	13,9	11,9	12,9
	Дискование	Гардо Голд (к)	12,0	13,2	12,0	12,4
		Евро - Лайтнинг	12,9	13,7	12,0	12,8
		Гермес	13,3	14,0	12,7	13,3

Отмечено, что в период бутонизации площадь листовой поверхности изменялась по вариантам опыта от 11,9 до 17,2 тыс. м²/га. В этот срок определения при проведении поверхностной обработки почвы отмечена тенденция к некоторому возрастанию этого показателя в сравнении с проведением вспашки. Анализируя формирование площади листовой поверхности по годам исследования видно, что максимальная площадь отмечена в 2019 году. В этом году количество осадков было близко к среднемуголетним показателям и отмечено равномерное распределение осадков в течение вегетации подсолнечника. В другие годы значения площади листовой поверхности были меньше, что объясняется погодными условиями. Так, в 2018 г. за апрель, май, июнь выпало только 51 мм осадков (при среднем многолетнем показателе за этот период 199 мм), то есть почти в четыре раза меньше нормы.

Приемы подготовки почвы оказали незначительное влияние на формирование густоты стояния. Так, в фазу всходов отмечена тенденция к

повышению этого показателя при обработке почвы без оборота пласта. Эта закономерность сохранялась и к концу вегетации.

Таблица 4 – Густота стояния растений подсолнечника в фазу цветения в зависимости от агротехнологий, тыс. шт./га (2018 г.)

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

Анализируя данные математической обработки видно, что в фазу цветения в 2018 году не было существенного отличия при использовании гибридов (фактор А) и гербицидов (фактор С). Установлено математически достоверное отличие густоты стояния между приемами подготовки почвы (таблица 4). Такие же закономерности величины густоты стояния получены и в другие годы исследования.

Таблица 5 – Влияние агротехнологий на засоренность посевов подсолнечника, шт./м² (среднее за 2018-2020 гг.)

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

Анализ результатов количества сорняков в начале вегетации показал, что в среднем количество их на квадратном метре при проведении вспашки составляло 18,1 шт., а при проведении чизелевания количество сорных растений было меньше (таблица 5).

Определение засоренности посевов подсолнечника в конце мая на вариантах, где вносили довсходовый гербицид Гардо Голд показало, что количество их было меньше в сравнении с другими вариантами. На делянках, где применяли послевсходовые гербициды (Евро-Лайтнинг и Гермес), количество сорняков было значительно больше. Однако, уже в начале июня на вариантах, где использовали Евро-Лайтнинг и Гермес, засоренность уменьшалась в сравнении с делянками, где вносили довсходовый гербицид Гардо Голд. Необходимо отметить, что количество сорняков при применении послевсходовых гербицидов была меньше до периода созревания.

Математическая обработка результатов опыта методом пошаговой множественной регрессии установила, что максимальное влияние на количество сорняков оказал фактор С, то есть применение гербицидов (таблица 6).

Таблица 6 - Множественная регрессионная зависимость засоренности посевов подсолнечника в зависимости от технологии возделывания, 2018 г.

Дата	Свободный член уравнения	Доля влияния по факторам			R ²
		А	В	С	
23.05.2018	95,61	6,57	39,14	24,87	0,84
12.06.2018	46,99	11,24	14,12	42,01	0,82
5.07.2018	52,99	11,48	12,53	43,62	0,82
21.09.2018	57,63	10,80	12,76	14,71	0,80

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

Установлено, что доля влияния этого фактора в 2018 году изменялась по периодам вегетации от 24 до 43%, а в 2019 году от 30 до 50%. Доля влияния приемов обработки почвы была больше в начале вегетации до 40%, а в дальнейшем этот показатель уменьшился и к моменту созревания составил 5-12%.

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

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

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

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

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

В ходе эксперимента установлено, что диаметр корзинки изменялся незначительно. Так, математический анализ данных в 2019 году показал,

что существенного увеличения диаметра корзинки от изучаемых факторов не установлено (таблица 7). Установлено существенное увеличение диаметра корзинки у гибрида N4LM408, что во многом определяется генетическими признаками гибрида.

Таблица 7 – Влияние агротехнологий на диаметр корзинки гибридов подсолнечника, см (фаза созревания, 2019 г.)

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

Важным показателем продуктивности корзинки является степень ее выполненности. В годы с недостаточным количеством атмосферных осадков, величина этого показателя увеличивалась (рисунок 1).

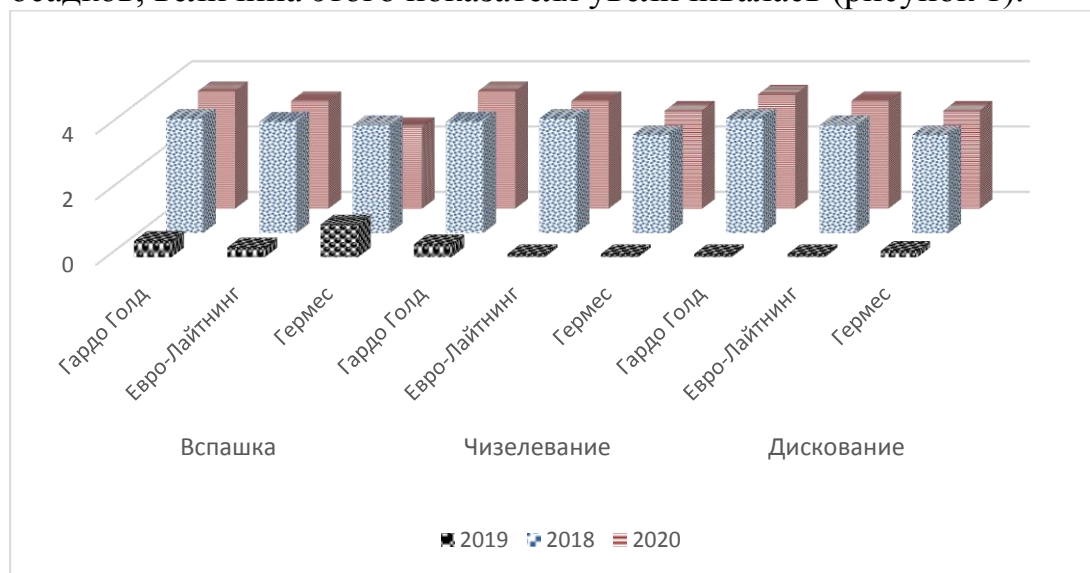


Рисунок 1 – Влияние агротехнологий на диаметр невыполненной части корзинки гибрида N4LM408, см (фаза созревания)

Видно, что в засушливые годы 2018 и 2020 диаметр невыполненной части корзинки был выше, чем в более благоприятном году. Отмечена некоторая тенденция к уменьшению невыполненной части корзинки у вариантов, где проводили поверхностную обработку почвы. Определяющим фактором продуктивности подсолнечника является масса

семян с одной корзинки. Наиболее выполнены корзинки отмечены в 2019 году, что объясняется во многом благоприятным распределением осадков в течение вегетации (таблица 8). Установлено, что масса семян с корзинки в этом году была больше в сравнении с другими годами исследования. Анализ данных средних значений массы семян с корзинки показал, что максимальное значение получено на варианте с проведением перед посевом чизельного рыхления.

Таблица 8 – Влияние агротехнологий на массу семян с корзинки гибридов подсолнечника, г (фаза созревания)

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

Результаты эксперимента показали, что уровень урожайности зависел от условий года эксперимента, также и от изучаемых агроприемов (рисунок 2).

Рассматривая влияние приемов обработки почвы на величину урожая гибридов подсолнечника видно, что имеется некоторая тенденция к увеличению продуктивности при поверхностной обработке почвы у обоих гибридов.

Применение послевсходовых гербицидов Евро-Лайтнинга и Гермеса приводило к возрастанию продуктивности подсолнечника в сравнении с использованием довсходового гербицида Гардо Голд.

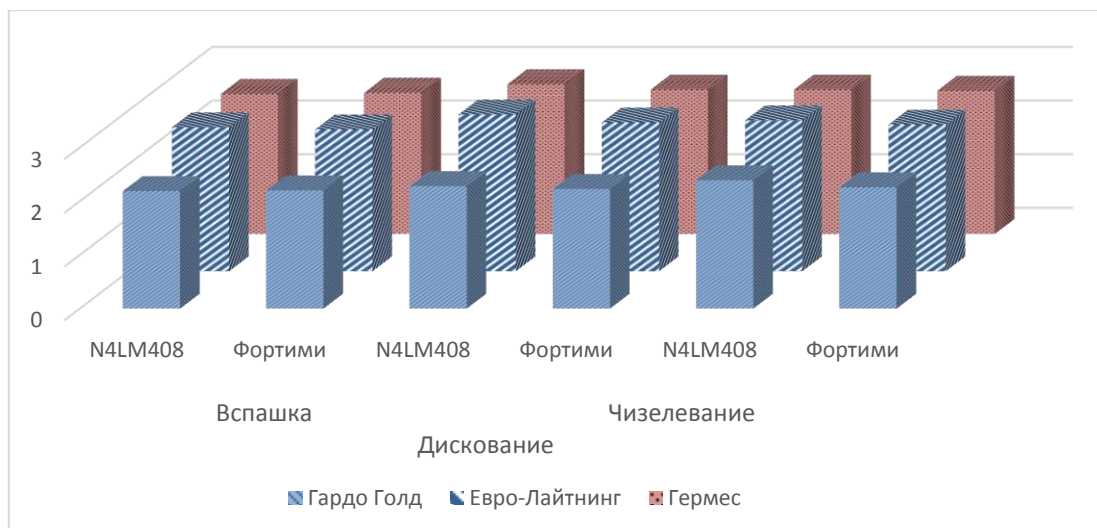


Рисунок 2 – Влияние агротехнологий на урожайность гибридов подсолнечника, т/га (среднее за 2018-2020 гг.)

Анализируя данные математической обработки видно, что разница в урожае, при различных приемах обработки почвы, математически достоверна (таблица 9).

Таблица 9 – Влияние агротехнологий на урожайность гибридов подсолнечника, т/га (2019 г.)

Гибрид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)			Среднее по фактору А НСР ₀₅ 0,1	Среднее по фактору В НСР ₀₅ 0,1
		Гардо Голд	Евро-Лайтнинг	Гермес		
N4LM408	Вспашка (к)	2,87	3,13	3,14	3,19	-
	Чизелевание	2,91	3,54	3,46		
	Дискование	2,97	3,30	3,31		
Фортими	Вспашка (к)	2,71	2,99	3,05	3,01	2,98
	Чизелевание	2,78	3,20	3,23		3,19
	Дискование	2,80	3,18	3,14		3,12
Среднее по фактору С НСР ₀₅ 0,1		2,84	3,22	3,23	-	-
НСР ₀₅ для частных средних 0,3						

Установлено математически достоверное увеличение урожайности при применении довсходовых гербицидов, что во многом объясняется большим угнетением сорняков при данном способе внесении препаратов.

Математическая обработка результатов эксперимента методом пошаговой множественной регрессии установила наличие тесной связи между урожайностью и изучаемыми приемами, т.к. коэффициенты корреляции составили по годам исследования от 0,69 до 0,83 (таблица 10).

Таблица 10 – Множественная регрессионная зависимость урожайности гибридов подсолнечника в зависимости от технологии выращивания, 2018-2020 гг.

Год	Свободный член уравнения	Доля влияния по факторам			R ²
		А	В	С	
2018	1,76	2,52	10,64	35,50	0,69
2019	2,83	19,93	12,76	36,07	0,82
2020	1,80	8,39	1,71	58,89	0,83
2018-2020	2,13	7,42	10,10	42,59	0,77

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

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

Результаты регрессивного анализа позволили установить определенные закономерности в урожайности гибридов подсолнечника в зависимости от приемов обработки почвы. Видно, что в год с сухой весной (в 2020 году. в апреле выпало 7,6 мм осадков) доля влияния этого фактора в этот год составила только 1,7%, а в более благоприятном 2019 году она достигала почти 13% (таблица 10).

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

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

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

$$2020 \text{ г. } y = 0,03x_1 - 0,01x_2 + 0,14x_3 + 1,80$$

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

Масличность семян была довольно высокая и варьировала по вариантам от 48,1 до 51,8 %. Наибольшее содержание масла за три года эксперимента получено у гибрида Фортими.

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

Результаты исследований показали, что при небольшой разнице в содержании масла в семянках по вариантам сбор масла с гектара естественно определялся величиной урожая. Максимальный сбор масла получен на вариантах, где был получен высокий урожай (рисунок 3).

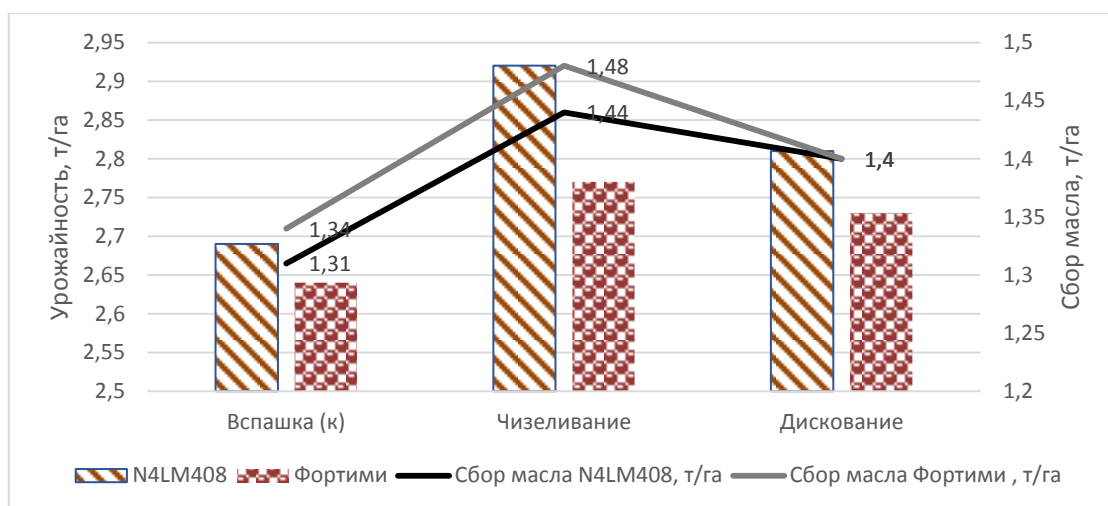


Рисунок 3 – Влияние приемов подготовки почвы на урожайность и сбор масла гибридов подсолнечника, среднее за 2018-2020 гг. (обработка Евро-Лайтнингом)

Данные математического анализа показывают, что достоверная разность в сборе масла с одного гектара получена при сравнении вариантов со вспашкой и обработкой без оборота пласта (таблица 11). Видно, что получено математически достоверное увеличение сбора масла при проведении чизелевания и дискования.

Таблица 11 – Влияние агротехнологий на сбор масла гибридов подсолнечника, т/га (2019 г.)

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

Кроме того, существенная разница установлена при сравнении вариантов с применением гербицида до посева и во время вегетации. Большой сбор масла отмечен при обработке посевов послевсходовыми гербицидами Евро-Лайтнингом и Гермесом (таблица 11).

3.2 Экономическая оценка эффективности элементов технологии выращивания гибридов подсолнечника. Расчет экономической эффективности показал, что основные показатели ее оценки (производственные затраты, чистый доход и норма рентабельности) зависели от приемов подготовки почвы к посеву и применения гербицидов.

Установлено, что себестоимость продукции была более высокая у обоих гибридов на вариантах, где применяли вспашку (таблица 12).

Таблица 12 - Экономическая эффективность выращивания гибридов подсолнечника при различных агротехнологиях, среднее за 2018-2020 гг.

Гибрид (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)	Гербицид (фактор С)	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, тыс. руб./т	Производственные затраты, тыс. руб./га	Себестоимость, тыс. руб.	Чистый доход, тыс. руб./га	Норма рентабельности, %
N4LM408	Вспашка (к)	Гардо Голд (к)	2,19	39,50	12,65	5,77	26,84	212
		Евро - Лайтнинг	2,68	47,92	13,01	4,85	34,90	268
		Гермес	2,61	46,83	11,96	4,58	34,87	291
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	2,28	41,13	12,51	5,48	28,62	229
		Евро - Лайтнинг	2,92	52,16	12,80	4,38	39,35	307
		Гермес	2,79	50,01	11,88	4,26	38,12	321
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,39	42,99	12,18	5,09	30,81	253
		Евро - Лайтнинг	2,81	50,25	12,61	4,48	37,63	298
		Гермес	2,69	48,23	11,63	4,32	36,60	315
Фортими	Вспашка (к)	Гардо Голд (к)	2,20	39,65	12,76	5,80	26,88	211
		Евро - Лайтнинг	2,64	47,28	13,14	4,98	34,13	260
		Гермес	2,63	47,30	12,07	4,59	35,23	292
	Чизелевание	Гардо Голд (к)	2,23	40,26	12,61	5,65	27,64	219
		Евро - Лайтнинг	2,77	49,43	12,92	4,66	36,50	282
		Гермес	2,69	48,36	11,99	4,45	36,37	303
	Дискование	Гардо Голд (к)	2,26	40,68	12,28	5,43	28,39	231
		Евро - Лайтнинг	2,73	48,98	12,73	4,66	36,25	285
		Гермес	2,67	47,78	11,89	4,45	35,89	302

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

Так, при применении пахоты с обработкой растений гербицидом Евро-Лайтнинг у гибрида N4LM408 себестоимость была 4,85 тыс. рублей, при проведении чизелевания она составила 4,38 тыс. рублей, а при дисковании – 4,48 тыс. рублей.

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

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

И так, в условиях Западного Предкавказья высокую рентабельность производства подсолнечника при выращивании по предшественнику озимая пшеница показывает применение чизельного рыхления и дискования с использованием довсходовых гербицидов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. Максимальный урожай по вариантам опыта (от 2,87 до 3,54 т/га) получен в 2019 году (количество осадков было больше, чем в другие годы эксперимента). Математическая обработка методом пошаговой множественной регрессии установила наличие тесной связи между урожайностью и изучаемыми факторами ($R=0,69-0,83$). Анализ данных

математической обработки показал, что максимальная доля влияния на урожайность отмечена при применении гербицидов (в среднем за три года она составила 42,5%).

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

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

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

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

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

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ:

1. Нещадим Н.Н. Продуктивность различных гибридов подсолнечника в условиях Западного Предкавказья / Н.Н. Нещадим, А.А. Квашин, А.В. Коваль, А.В. Калюжная, **М.А. Малтабар**, А.В. Старушка // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 167. – С. 279-294.

2. Нещадим Н.Н. Применение гербицидов при выращивании подсолнечника в условиях Западного Предкавказья / Н.Н. Нещадим, А.А. Квашин, **М.А. Малтабар**, А.В. Старушка // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 82. – С. 104-111.

3. Нещадим Н.Н. Урожайность подсолнечника при использовании различных агроприемов на черноземе в условиях Западного Предкавказья / Н.Н. Нещадим, 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.

Научные статьи в других изданиях:

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

5. Нещадим Н.Н. Применение гербицидов при выращивании масличных гибридов подсолнечника на черноземе / Н.Н. Нещадим, **М.А. Малтабар**, А.В. Старушка, А.В. Коваль // Colloquium-journal. – 2020. – № 6-2 (58). – С. 54-58.

6. Нещадим Н.Н. Применение гербицидов при выращивании подсолнечника в центральной зоне Краснодарского края / Н.Н. Нещадим, **М.А. Малтабар**, А.В. Старушка // Научные исследования XXI века. – 2020. – № 1 (3). – С. 96-104.

7. **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 теоритических и прикладных разработок. – 2019. –С. 112-121.

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

9. Горпинченко К.Н. Продуктивность и экономическая эффективность выращивания подсолнечника при различных агротехнологиях /

К.Н. Горпинченко, **М.А. Малтабар** // В книге: Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов. Сборник тезисов по материалам III Международной конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кошаев. – 2019. – С. 53-54.

10. **Малтабар М.А.** Влияние различных приемов подготовки почвы и гербицидов на засоренность и урожайность подсолнечника/ **М.А. Малтабар**, А.В. Старушка // В сборнике: НАУКА СЕГОДНЯ: ЗАДАЧИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ. Материалы международной научно-практической конференции. – 2019. –С. 58-65.

11. Нецадим Н.Н. Применение гербицидов при выращивании подсолнечника в условиях Кубани / Н.Н. Нецадим, К.Н. Горпинченко, А.В. Коваль, **М.А. Малтабар**, А.В. Старушка // В сборнике: Международная научно-исследовательская конференция по продовольственной безопасности и сельскому хозяйству. – Барнаул – 2021. – С. 48-55.

Научное издание

Малтабар Михаил Александрович

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

Подписано в печать 2021 г. Формат 60x84^{1/16}
Усл. печ. Л. – 1,0. Тираж 100 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13