

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Самарский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

БРЕЖНЕВ АЛЕКСЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ
СИСТЕМНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛИРУЮЩИХ
ПРЕПАРАТОВ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель – доктор с.-х. наук,
профессор Васин Василий Григорьевич

Кинель, 2024

Содержание

	ВВЕДЕНИЕ	3
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	7
1.1	Народно-хозяйственное значение подсолнечника	7
1.2	Особенности биологии и технологии возделывания	9
1.3	Приёмы применения удобрений и стимулирующих препаратов	22
2	УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	32
2.1	Почвенно-климатические условия региона, зоны	32
2.2	Агрометеорологические условия проведения исследований	36
2.3	Схема опытов и методика проведения исследований	41
3	ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ	52
3.1	Фенологические наблюдения	52
3.2	Полнота всходов и сохранность растений к уборке	57
3.3	Динамика линейного роста	64
3.4	Динамика прироста надземной массы и накопление сухого вещества	69
3.5	Фотосинтетическая деятельность растений в посевах	80
3.5.1	Площадь листьев	80
3.5.2	Фотосинтетический потенциал	90
3.5.3	Чистая продуктивность фотосинтеза	97
3.6	Структура урожая	102
4	УРОЖАЙНОСТЬ, МАСЛИЧНОСТЬ И СБОР МАСЛА С УРОЖАЕМ	108
4.1	Урожайность гибридов подсолнечника	108
4.2	Масличность и выход масла с урожаем	114
5	АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	123
5.1	Агроэнергетическая оценка	123
5.2	Экономическая эффективность	129
	Заключение	134
	Предложения производству	136
	Список литературы	137
	Приложения	152

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Правительством Российской Федерации перед сельским хозяйством поставлена задача за счет импорта масложировой продукции дополнительно получить не менее 7 млрд. долларов. Решение этой задачи возможно только при расширении площадей и совершенствовании возделывания масличных культур: горчицы, рапса и подсолнечника.

В условиях жестких рыночных отношений весьма перспективной культурой выступает подсолнечник. В последние годы площадь его возделывания существенно возрастает. В Российской Федерации он возделывается более чем на 7 млн./га, в Самарской области его площадь достигает 600-650 тыс./га. Однако урожайность остается не высокой и находится на уровне 1,2-1,6 т/га. В связи с этим, разработку приемов по совершенствованию технологий с целью повышения урожайности до 2,5-3,5 т/га следует считать весьма своевременной, а исследования по данной работе актуальными.

Степень разработанности темы. Вопрос совершенствования приёмов возделывания подсолнечника изучался многими исследователями. Оценку влияния минеральных удобрений, применяемых при возделывании подсолнечника проводили Аюханов М.Б. (1982), Панников В.Д. (1985), Лукашев А.А. (1986, 1987), Громов А.А. (2007), Кашукоев М.В. (2014) и др., применения средств защиты от сорняков Лухменев В.П. (2006), Орешкин А.Ю. (2006), Марин И.В. (2010).

Вопросы применения жидких минеральных удобрений и микроудобрительных смесей так же изучались многими исследователями Кустова А.Х. (1961), Харыкин В.И. (1992), Чулкина В.А. (2000), Зимина Н.А. (2006), Гаитов Т.А. (2010), Коконов С.И. (2010), Босак Н.П. (2012) и др.

Однако в условиях изменившегося климата лесостепи Среднего Поволжья комплексного изучения этих приёмов при возделывании подсолнечника с применением Евро-Лайтинг не проводилось.

Цели исследований: Повышение урожайности гибридов подсолнечника и улучшение качества получаемой продукции при применении удобрений и стимулирующих препаратов.

Задачи исследований:

- Определение показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах и установление параметров агрофитоценоза.
- Оценка урожайности гибридов подсолнечника в зависимости от применяемой нормы удобрения Нитрабор и стимулирующих препаратов.
- Определение масличности и выход масла с урожаем.
- Анализ агроэнергетической оценки и определение экономической эффективности.

Объект и предмет исследований. Объектом исследований являются посевы гибридов подсолнечника. Предметом являются исследования по оценке особенностей формирования агрофитоценоза, продуктивности и выхода масла с урожаем.

Научная новизна. Для условий лесостепи Среднего Поволжья научно обосновано применение технологии возделывания гибридов подсолнечника с применением гербицидов Евро-Лайтинг. Объективно установлено влияние удобрения Нитрабора, а так же стимулирующих препаратов Вигор Флауэр, Альфастим + Полидон Амино Микс, Программа Максимум Бионоватик на показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах, накоплению наземной массы и сухого вещества. При оценке урожайности и определении выхода масла с урожаем обоснована целесообразность применения стимулирующих препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс. В условиях изменившегося климата эта научная информация получена впервые и, несомненно, может квалифицироваться как теоретическое обоснование научной новизны, а параметры формирования урожая представляют существенную производственную значимость.

Теоретическая и практическая значимость заключается в агробиологическом и технологическом обосновании параметров технологии возделывания подсолнечника, основанной на рациональном подборе гибридов, применении минеральных удобрений Нитрабор 60 кг/га и стимулирующих препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс и Программа Максимум Бионоватик, которые обеспечивают максимальную урожайность. Наиболее продуктивными являются гибриды 8Н358 КЛД и ЛГ5543 с урожайностью до 2,86 и 2,80 т/га.

Полученные результаты имеют важное практическое значение для хозяйств различной формы собственности лесостепи Среднего Поволжья.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на изучении научной литературы отечественных и зарубежных авторов. Методы исследований: теоретические – обработка результатов исследований методами статистического анализа; эмпирические – полевые опыты, графическое и табличное отображение полученных результатов.

Положения, выносимые на защиту:

- Параметры показателей фотосинтетической деятельности растений подсолнечника в посевах;
- Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от внесения удобрений, применения стимулирующих препаратов;
- Структура урожая гибридов подсолнечника;
- Масличность семян гибридов и выход масла с урожаем.

Достоверность результатов исследований подтверждаются современными методами проведения полевых опытов, необходимым количеством наблюдений и учетов, результатами статистической обработки экспериментальных данных.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ 2020 – 2024 гг., на конференциях молодых ученых Самарского ГАУ 2020 – 2024 гг., на международных научно-практических конференциях «Достижения науки аграрно-промышленному комплексу; Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрному образованию в Среднем Поволжье, Самара – Казань, 2019; Всероссийской конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК, Самара 2023 г.

Результаты исследований прошли производственную проверку в ООО «Русский хлеб» на площади 186 га с экономическим эффектом 916,6 тыс. руб./га.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 научных статей, в том числе 4 в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК министерства образования и науки РФ.

Объём и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 180 странице компьютерной верстки, состоит из введения, пяти глав, заключения и предложений производству, включает 46 таблиц, 13 рисунков, в работе имеется 27 приложений. Библиографический список включает 156 наименований, в том числе 22 на иностранном языке.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный аграрный университет на кафедре «Растениеводство и земледелие» в 2020-2023 гг.

Тема является разделом комплексной научно-исследовательской работы «Оптимизация приемов возделывания гибридов подсолнечника на основе применения удобрений, микроудобрительных и органоминеральных смесей». Номер государственной регистрации АААА-А19-119013190009-2.

Личный вклад автора. Автор непосредственно принимал участие в полевых исследованиях, выполнял все биометрические наблюдения и исследования. Ежегодно представлял научные отчеты, на основании которых обобщил полученные результаты и сформулировал заключение и предложение производству. Рукопись диссертации и заключение редактировались научным руководителем.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Народно-хозяйственное значение подсолнечника

Родина подсолнечника – Северная Америка. Уже в третьем тысячелетии до н.э. он культивировался местным населением этого континента. У ученых имеются предположения, что подсолнечник начал возделываться задолго до зерновых культур.

В Европу подсолнечник в 1510 году завезли испанцы из Северной Америки. Однако вначале его стали возделывать преимущественно в декоративных целях. Спустя время селекционная работа над дикими видами способствовала получению крупноплодного подсолнечника [43, 112].

В Россию подсолнечник завезли из Голландии в XVIII веке. В 1835 г. русский крестьянин Бокарев нашел способ получения растительного масла из семян подсолнечника, а в 1865 г. в Алексеевке начал работать первый маслобойный завод в России. С этого момента подсолнечник начали культивировать как масличное растение. Подсолнечник быстро начал набирать популярность из-за высоких вкусовых качеств масла, но также его начали использовать многосторонне. Спрос на семена подсолнечника возрастал с развитием маслобойного дела, что способствовало увеличению площадей, занятых этой культурой [27, 43].

Важную роль в становлении подсолнечника, как масличной культуры, сыграли академик В.С. Пустовойт, Л.А. Жданов, селекционер В.И. Щербин, К.И. Прохоров и др., создавшие высокомасличные сорта, что способствовало дальнейшему расширению этой культуры. Вначале XX века в России подсолнечник высевался в промышленных масштабах и его площадь составляла около 2 млн. га. Наша страна стала лидером по производству семян подсолнечника в мире [27, 45, 123].

«Несмотря на свое американское происхождение – подсолнечник, пожалуй, единственная культура, которая настолько акклиматизировалась в России, что ее можно свободно считать чисто русской культурой» [106].

Основной масличной культурой стран-членов СЭВ является подсолнечник. Возрос интерес к подсолнечнику в Аргентине, США, Югославии, и других странах (подсолнечник возделывают в 30 странах Европы, Азии, Америки и Африки). Рост

интереса к подсолнечнику вызвал и оживление в торговле его семенами и маслом. Но мировые экспортные ресурсы их небольшие и растут очень медленно. Спрос же на продукцию подсолнечника большой и с каждым годом повышается. Цены держатся на высоком уровне и имеют тенденцию к росту [140, 148, 146, 2, 10].

Масло, полученное из семян новых гибридов подсолнечника, по качеству и содержанию ценных жирных кислот не уступает оливковому маслу, так же в нем содержится большое количество витаминов и биологически активных веществ, полезных для организма человека. Употребляют подсолнечное масло непосредственно в пищу, а также для изготовления маргарина, консервов, кондитерских и хлебобулочных изделий, халвы, козинаков, конфет. Используют его также на технические цели. Низшие сорта масла подсолнечника используются в мыловаренной, лакокрасочной и других отраслях промышленности [11, 144, 138].

При переработке семян на масло в виде побочной продукции получают около 33% шрота, который является ценным концентрированным высокобелковым кормом для животных. В шроте содержится 32-35% протеина, 1-2% жира, 20% углеводов и другие ценные вещества [142, 143, 5, 131].

Лузга, выход которой составляет 16-20% от массы семян, служит сырьем для получения этилового спирта и кормовых дрожжей, а также фурфурола, используемого для изготовления пластмасс, искусственного волокна, бумаги, топлива и другой продукции. Так же подсолнечник используют как декоративное растение [10, 108].

Подсолнечник – хороший медонос, с 1 га посевов получают 30-50 кг меда. Как пропашная культура подсолнечник считается хорошим предшественником для зерновых и других культур [20].

В Среднем Поволжье выращивать масличные культуры начали в 80-90-х годах XIX века, их завезли переселенцы из центральных губерний России. Но возделывали только в крупных частновладельческих хозяйствах.

В минувшие годы, а особенно в настоящее время подсолнечник был и остается одной из наиболее доходных и рентабельных сельскохозяйственных культур, пользующихся на рынке неограниченным спросом.

1.2 Особенности биологии и технология возделывания

Подсолнечник относится к семейству Астровых (Asteraceae L.) или Сложноцветных (Compositae L.), полиморфному роду *Helianthus*. В различных классификациях к этому роду относили от 50 до 264 видов. В полевой культуре используют два вида: однолетний диплоидный – *H. annuus* L. ($2n = 34$) и многолетний гексаплоидный – *H. tuberosus* L. ($2n=102$). В зависимости от размера, лужистости, масличности семян сорта подсолнечника делят на 3 группы: грызовые, масличные и межеумки. На сегодняшний день благодаря селекции масличность семян подсолнечника превысила 50%, тогда как раньше максимальное значение составляло всего лишь 33% [115, 111, 7, 26, 24].

Подсолнечник – однолетнее растение с грубым прямостоячим стеблем высотой от 1,0 до 2,5 м. Стебель растения покрыт жесткими волосками и имеет шероховатую поверхность. Интенсивность роста стебля в высоту сравнительно медленная до фазы образования корзинки, но по окончании этой фазы интенсивность роста значительно возрастает, замедляясь к началу цветения. Среднесуточный прирост стебля около 4 см в сутки в нормальных условиях. При достаточной влажности высота большинства сортов и гибридов достигает 150-200 см, а у силосных, грызовых или кондитерских – до 3-х метров [26, 111, 86].

Листья подсолнечника простые, черешковые, без прилистников, шершавые, сверху покрытые короткими жесткими волосками. На стебле они расположены спирально и только самые нижние – супротивно. Первая пара настоящих листьев образуется через 2-4 дня после появления всходов, каждая последующая пара – примерно через каждые 2-3 дня. В дальнейшем темпы роста постепенно увеличиваются и достигают своей наибольшей величины в период от образования корзинки до начала цветения. Опушение эпидермиса, покрывающее стебель и листья, предохраняет растение от жары и суховея. Этим объясняется устойчивость подсолнечника к почвенной засухе и низкой влажности воздуха.

На растениях среднеранних гибридов 20-30 листьев, на растениях среднеспелых сортов и гибридов насчитывается от 30 до 40 листьев, а на позднеспелых формах 40-70 листьев. Основная масса листьев, считая снизу до

двадцать четвертого, увеличивается до цветения. После цветения увеличиваются только верхние листья. В засушливые ранневесенние годы количество листьев уменьшается [86, 109].

У подсолнечника формируется стержневая корневая система. Из зародышевого корешка семени образуется главный корень, на котором появляются боковые корни, проникающие на глубину более двух метров. Вначале они растут горизонтально, а затем вертикально вниз. Рост корней опережает рост стебля, особенно в молодом возрасте. При образовании 4-5 пар настоящих листьев корневая система проникает на глубину 80-100 см [86, 111].

Корневая система у подсолнечника мощная, с большим количеством вторичных боковых корней, первый ярус на глубине 10-20 см, второй 20-45 см, третий 45-60 см, которые сначала располагаются почти параллельно поверхности почвы, на 30-40 см от главного корня, а затем заглубляются и растут вертикально вглубь на 60-80 см [86, 12].

В условиях обильных осадков в весеннее время в отдельные годы корневая система приближена к поверхности и в 20-ти сантиметровом слое нередко бывает сосредоточено 87-94% корней. Чем меньше осадков в начальный период развития подсолнечника, тем больше тонких корней второго и третьего порядка и тем глубже они проникают в почву. Растения оказываются более подготовленными к летней засухе и легче ее переносят [3].

Подсолнечник культурный относится к степному экотипу. Глубоко проникающая стержневая корневая система растения обеспечивает ему высокую стойкость к засушливым степным условиям. При этом подсолнечник отличается также холодостойкостью и обладает высокой экологической пластичностью [27, 111].

Подсолнечник устойчив к неблагоприятным погодным условиям. Многоярусная корневая система культуры способствует поглощению воды и питательных веществ из большого объема почвы, что говорит о высокой адаптации подсолнечника к дефициту почвенной влаги. Подсолнечник в засушливых условиях может переносить значительное обезвоживание тканей и уже в ночное время быстро восстанавливать ассимиляционную деятельность листьев [56].

Соцветие у подсолнечника представлено многоцветковой корзинкой, состоящей из крупного цветоложа, по внешнему краю которого расположены в несколько рядов зеленые листочки. По краям корзинки размещены крупные бесполое язычковые цветки оранжево-желтой окраски. Цветки трубчатого типа, обоеполые, и заполняют всю корзинку. Опыление у растений подсолнечника перекрестное. Цветение в корзинке начинается не одновременно: вначале, рано утром, распускаются язычковые цветки (венчик), а на следующий день начинают цвести по окружности 3 ряда трубчатых цветков, и так каждый день следующие 3 ряда по направлению к центру корзинки. Цветение корзинки длится 7-10 дней [86, 17].

Форма корзинки бывает выгнутая, плоская, выпуклая и под углом наклона к стеблю в 0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° . Потери урожая во время уборки в значительной степени зависят от наклона корзинки. Наиболее рациональны растения с наклоном корзинки от 45° до 90° . В корзинках с вертикальным расположением в верхней части от ожога не завязываются семянки, а при наклоне 135° - 225° возрастают потери во время уборки, и во время дождей возникают заболевания корзинки белой и серой гнилями, так как корзинки медленно высыхают [111, 93].

По мнению И.В. Марина, у среднеранних гибридов и сортов начало формирования зачаточной корзинки совпадает с образованием 4-5 пар настоящих листьев, у среднеспелых – в фазе 5-6 пар листьев, у среднепоздних – в фазе 6-7 листьев [86, 84, 92].

Плод подсолнечника – семянка. Зародыш покрыт тонкой семенной оболочкой и состоит из двух семядолей и находящейся между ними почечки, зародышевого корешка и гипокотилия. Корешок зародыша расположен в узком конце семени. В семядолях сосредоточены основные запасные питательные вещества (белки и масло) [26, 111, 86].

У подсолнечника существует пассивное и активное поглощение воды корневой системой. Пассивное поглощение воды происходит за счет испарения воды, активное поглощение – не зависит от испарения надземной частью.

По данным В.К. Морозова, потребление влаги становилось наиболее интенсивным после образования корзинок, когда у растений уже сформировался

достаточно большой ассимиляционный аппарат. В период от образования корзинки до цветения (25-30 дней) у подсолнечника отмечается потребление примерно половины от общего количества влаги, необходимой ему в течении всего периода вегетации [88].

Подсолнечник – растение умеренного климата. Сумма температур выше 10°C за вегетацию для скороспелых сортов и гибридов составляет 1600-1850°C, средне- и позднеспелых – 2000-2300°C. Из общего количества тепла 62% его приходится на период от всходов до цветения. В разные периоды вегетации потребность в тепле неодинакова. Семена могут прорасти при температуре 4-6°C, однако оптимальной для прорастания считается температура 20°C, при которой всходы появляются на 7-8-й день после посева. Всходы выдерживают кратковременные заморозки от -4 до -7°C. Минимальная температура для роста в период от всходов до бутонизации составляет 11-12°C, наиболее благоприятная – 22-25°C. Температура выше 30°C угнетает процесс фотосинтеза. В осенний период подсолнечник переносит заморозки до -2°C, но при дальнейшем снижении температуры вегетативная масса растений отмирает [89].

Подсолнечник требователен к влаге, но обладает высокой засухоустойчивостью благодаря хорошо развитой корневой системе. Он способен переносить значительное обезвоживание тканей, при засухе быстро восстанавливает тургор листьев в ночное время. Транспирационный коэффициент подсолнечника – 450-570. За период вегетации одно растение расходует более 200 л воды, суммарное водопотребление составляет 3200-5000 т/га. Подсолнечник расходует влагу неравномерно. Наибольшее количество влаги требуется в период активного роста (от образования корзинки до цветения), когда интенсивность транспирации достигает наибольшей величины. При недостатке влаги в этот период не развивается часть цветков, увеличивается пустозерность.

Обильные осадки в конце вегетации задерживают созревание и повышают поражение растений семян альтернариозом, белой и серой гнилями. Наиболее благоприятные условия для подсыхания корзинок и созревания семян создаются, если за последний месяц вегетации выпадает не более 50 мм осадков.

Подсолнечник – светолюбивое растение. Затенение и пасмурная погода задерживают рост и развитие растений, способствуют формированию на них мелких листьев, что приводит к снижению урожайности. Подсолнечник относится к растениям короткого дня, при продвижении на север вегетационный период его удлиняется [111].

Лучшие почвы для подсолнечника – высокоплодородные с глубоким пахотным слоем, аэрируемые, без уплотнений и плужной подошвы, с высокой влагоемкостью. На таких почвах хорошо развивается корневая система, растения обеспечены влагой и питательными веществами в течение вегетационного периода. Подсолнечник хорошо растет на черноземных, дерново-карбонатных, дерново-подзолистых почвах, легких и средних суглинках, а также на супесях, подстилаемых суглинками. Хорошо растет и на более легких почвах с высоким содержанием гумуса при условии использования корнями грунтовых вод. Не подходят для выращивания подсолнечника тяжелые глинистые заплывающие почвы и участки с застойной водой. Оптимальная реакция почвенного раствора слабокислая и нейтральная, с показателем рН КС1 6,0-7,0 [5].

Подсолнечник выносит с единицей продукции в несколько раз больше элементов питания, чем зерновые культуры. В расчете на 1 ц семян и соответствующее количество побочной продукции выносятся 5,6-7,1 кг N; 2,6-3,2 кг P₂O₅ и 11,4-16,2 кг K₂O.

Впервые 30 дней жизни растения потребляют из почвы относительно мало питательных веществ, в период активного роста интенсивность поглощения их возрастает. К началу цветения подсолнечник поглощает из почвы 60% азота, 80% фосфора и 90% калия от общего выноса за период вегетации [33, 34].

Азот до образования цветков накапливается в листьях и стеблях, а с появлением бутонов – в корзинках. После цветения поглощение азота из почвы, в основном, заканчивается и начинается перемещение его из вегетативных органов в семена. Благодаря хорошо развитой корневой системе с высокой усвояющей способностью подсолнечник поглощает значительную часть азота из запасов почвы. Это приводит

к истощению почвы, что необходимо учитывать при внесении удобрений для последующей культуры [149, 150].

Потребность в фосфоре у подсолнечника невысокая. Во время налива и созревания он перемещается в семена, как из вегетативных частей растения, так и из почвы. Около 75% поглощенного фосфора накапливается в семенах и выносятся с урожаем.

По выносу калия подсолнечник не имеет себе равных среди других полевых культур. При созревании незначительная часть его содержится в семенах, основное количество (около 80%) накапливается в стеблях, корзинках и может быть возвращено в почву с растительными остатками.

Подсолнечник использует много серы, поэтому под него рекомендуется вносить серосодержащие удобрения. Из микроэлементов наибольшее значение имеет бор, который способствует образованию цветков и семян. Бор активно поглощается в период интенсивного роста от образования пятого листа до бутонизации. Потребность в боре усиливается при дефиците влаги, на легких почвах и при высоких показателях рН КС1.

Подсолнечник неприхотлив в производстве. Обладая мощной корневой системой подсолнечник способен использовать воду, недоступную многим культурным растениям. Несмотря на это, наличие влаги в почве важная составляющая при получении высоких урожаев. Подсолнечник должен быть обеспечен достаточным количеством влаги при прохождении всех фаз вегетации [49, 136].

Обеспечение высоких и стабильных урожаев полевых культур, в том числе и подсолнечника, невозможно без использования грамотно составленного севооборота. Большое значение при этом уделяется выбору предшественника и сроком возврата культуры на прежнее место. Это связано с двумя основными требованиями: остаточной влажностью и инфекционным фоном в почве [46].

Лучшими предшественниками для подсолнечника являются озимые зерновые. Хорошо себя зарекомендовали яровая пшеница, ячмень, лен, т.к. после них поля оказываются чистыми от злостных сорняков. Не рекомендуется высевать

подсолнечник после многолетних трав, суданской травы и сахарной свеклы, который формируют глубоко проникающую корневую систему и значительно иссушают почву. Не следует размещать подсолнечник после культур, имеющих с ним общие болезни (белая и серая гнили, склеротиниоз и др.): горох, рапс, соя, томат [5, 25, 151, 147].

Сохраненная почвенная влага после возделывания озимой пшеницы способствует лучшему усвоению питательных веществ в фазу образования корзинок и цветения, что положительно сказывается на увеличении урожайности подсолнечника.

В прошлые годы, а особенно сейчас подсолнечник был и остается одной из наиболее доходных и рентабельных сельскохозяйственных культур, пользующихся на рынке неограниченным спросом. Поэтому в условиях перехода страны к рыночной экономике хозяйства всех форм собственности и фермеры начали быстро увеличивать его посевные площади. Это неизбежно ведет к нарушению традиционно сложившегося, прямо скажем, устаревшего понятия о возвращении подсолнечника в севообороте на прежнее место через 8-10 лет [16].

В настоящее время в связи с созданием скороспелых, высокопродуктивных гибридов, устойчивых ко многим патогенам, с ростом культуры земледелия и интенсификацией сельскохозяйственного производства (за счет лучшей обработки почвы, увеличения доз вносимых органических и минеральных удобрений и химических средств защиты культурных растений от сорняков и болезней), появилось новое требование времени – тенденция по насыщению севооборотов подсолнечником, что способствует увеличению товарной продукции [154, 152, 86, 50, 72, 73].

Основой специализированных короткоротационных севооборотов с подсолнечником должна быть правильная структура посевных площадей, в соответствии с которой составлена схема чередования с таким расчетом, чтобы каждая культура возделывалась по лучшим предшественникам. При этом порядок чередования должен обеспечить максимальный выход растениеводческой продукции высокого качества и повышение плодородия почвы, окупаемость затрат на

производство продукции и рентабельность, подавление сорняков, вредителей и болезней [9, 139, 141, 46].

Подсолнечник способен эффективно потреблять влагу всего корнеобитаемого слоя (до 3 м в глубину) благодаря мощной, глубококоразвитой корневой системе. Во время вегетативного развития подсолнечник активно использует продуктивную влагу метрового слоя почвы. При этом дальнейшее поглощение влаги во многом зависит от осадков. Так, в период цветения – налива семян, который является критическим, на фоне отсутствия атмосферных осадков подсолнечник активно использует влагу, содержащаяся в более глубоких слоях почвы (2 и 3 м). Поэтому часто продуктивность подсолнечника зависит от обеспеченности этих слоев продуктивной влагой. В этой связи подсолнечник не желательно высевать после культур развивающих глубокую корневую систему (сахарная свекла, люцерна, суданская трава) и потребляющих влагу из нижних почвенных горизонтов [48, 47].

В районах с недостаточным увлажнением при активном росте подсолнечника, особенно в густых посевах, запасы продуктивной влаги в первую половину вегетации расходуются на формирование вегетативной массы. При этом в период налива семян растения часто страдают от дефицита влаги. Поэтому создание оптимальной площади питания растений способствует существенному улучшению водопотреблению подсолнечника в период формирования и налива семян [118, 23].

Основная обработка почвы является наиболее важным элементом интенсивной технологии возделывания подсолнечника. Она должна соответствовать биологическим особенностям подсолнечника, обеспечить максимальное очищение полей от сорняков и устойчивость пашни к водной и ветровой эрозии, способствовать созданию благоприятных агрофизических свойств почвы (водопроницаемости, плотности сложения, накоплению и сохранению влаги в корнеобитаемом слое и т.д.), а также мобилизовать доступные растениям питательные вещества почвы [86, 53].

При разработке современной системы обработки почвы надо повсеместно исходить из того факта, что вспашка плугом с оборотом пласта – это грубое вмешательство в жизнь почвы, нарушение ее многообразных функций. Установлено, что от половины до двух третей осенних вспашек можно заменить плоскорезной

обработкой или лущением в сочетании с применением гербицидов [171,173,161 К]. Однако это не свидетельствует о ненужности культурной вспашки, так как только с ее помощью можно осуществить перемешивание и оборачивание горизонтов почвы [46, 82, 155, 120].

Традиционную обработку почвы можно заменить безотвальной, которая включает в себя рыхление на глубину 30-35 см чизельным плугом в сочетании с тяжелыми дисковыми боронами [120, 48].

Чередование способов отвальной и безотвальной обработок почвы в севообороте создает благоприятные условия для предотвращения эрозии почвы, способствует равномерному распределению по профилю почвы растительных остатков и удобрений, положительно влияет на уничтожение вредителей и болезней [22].

Задача уменьшить или остановить деградацию почвы, особенно почвенную эрозию исток, решается путем увеличения улавливания, инфильтрации и накопления воды в почве, которая послужит для улучшения производства сельскохозяйственных культур. Это достигается путем создания условий для образования впитывающей, богатой органическими веществами и биологически разнообразной почвы [3, 21, 145, 156, 120].

Основная обработка почвы во многом зависит от предшествующей культуры, засоренности и направлена на сохранение и накопление почвенной влаги. При высокой степени засоренности поля, а также сокращения потерь влаги в летний период необходимо провести лущение стерни дисковыми лущильниками. При наступлении физической спелости почвы необходимо провести вспашку на глубину 25-30 см [82, 65].

Лучшими почвами для подсолнечника являются черноземы (суглинистые и супесчаные), каштановые и аллювиальные почвы речных пойм при их раннем освобождении от талой воды. Малопригодными почвами для подсолнечника считаются кислые, заболоченные, легкие песчаные и солонцеватые почвы, а также участки с повышенным содержанием извести. Оптимальный уровень кислотности составляет 6,0-6,8 [96].

Подсолнечник хорошо отзывается на внесение удобрений. Под подсолнечник применяют как органические, так и минеральные удобрения. Внесение навоза при норме 15-20 т/га эффективно при условии достаточного увлажнения и оптимального температурного режима почвы [57, 130, 88].

В период вегетации подсолнечник выносит с урожаем из почвы значительное количество азота и фосфора, и особенно много калия. Общее количество этих элементов в растении возрастает по мере увеличения массы вегетативных и генеративных органов. На образование 1 тонны семян подсолнечнику необходимо: азота – 50-60 кг, фосфора – 20-25 кг, калия – 120-160 кг [66].

Исследования показали, что подсолнечник в период вегетации потребляет элементы питания из почвы неравномерно. Основная часть азота и фосфора растение использует до фазы цветения, когда идет активное формирование вегетативной массы и корневой системы. После появления корзинки потребление фосфора значительно сокращается. Калий поглощается растением в течение всего периода вегетации, но наиболее интенсивно - до наступления фазы цветения. На рост, развитие и урожай подсолнечника, различные питательные вещества действуют по-разному [101, 1, 98, 75].

Начиная с фазы образования корзинки и до цветения – в период активного роста – подсолнечнику необходимо достаточное количество питательных веществ. Уже к цветению растения поглощают 60% азота, 80% фосфора и 90% калия от общего выноса. В период закладки генеративных органов подсолнечник особенно чувствителен к дефициту фосфора. В период закладки корзинки (от 2 до 5 пар листьев) в зависимости от скороспелости гибрида недостаток фосфора, бора, цинка и марганца ведет к серьезному недобору урожая [47, 119].

При засухе, на карбонатных почвах подсолнечник очень чувствителен к недостатку бора. При этом происходит снижение сопротивляемости болезням и неблагоприятным погодным условиям. Бор и марганец, применяемые на фоне азотно-фосфорно-калийных удобрений, при любых сроках внесения (от заложения корзинок до цветения) усиливают рост, ускоряют развитие и значительно повышают урожай подсолнечника (до 5 ц/га) [69, 61].

Предпосевная обработка сводится к тому, чтобы создать рыхлый, выровненный верхний слой на глубину посева, подготовить плотное, влажное ложе для семян, уничтожить сорняки в этом слое к моменту посева. Посев подсолнечника проводится в ранние сроки, когда однолетние сорняки еще не проросли [3, 135, 102].

Посевы подсолнечника обязательно прикатываются, что создает хорошие условия для равномерного и дружного появления всходов и способствует более качественному проведению ухода за посевами.

Современные высокомасличные гибриды с тонкой кожурой семян отличаются более высокими требованиями к теплу. Их надо высевать в хорошо прогретую почву, когда температура на глубине посева семян (8-10 см) достигнет 10-12°C. В этом случае, семена прорастают быстро и дружно, повышается их полевая всхожесть, что обеспечивает более равномерное развитие и созревание растений, и повышение урожайности. При раннем посеве таких гибридов семена длительное время не прорастают, частично теряют всхожесть, что приводит к изреживанию посевов. Посев подсолнечника на одном поле должен завершаться за 1-2 дня. Густота стояния растений в зависимости от влагообеспеченности к началу уборки должна составлять: в увлажненных лесостепных районах и прилегающих к ним степных районах – 40-50 тыс. растений на 1 га. При возделывании ранних гибридов подсолнечника густоту их рекомендуют повышать на 10-15%, но не выше, чем до 55-60 тыс./га [14,15,22,40, 13, 156, 98].

Посев подсолнечника, как правило, проводят пунктирным способом с междурядьями 70 см. Нормальная глубина посева семян гибридов 4-6 см, в засушливых условиях 6-8 см, на тяжелых почвах в прохладную и влажную весну семена высевают на глубину 5-6 см. Семена мелкосемянных гибридов при влажной почве высевают на глубину 4-5 см [16].

Площади питания подсолнечника имеют важное значение. Это один из главных факторов, определяющих уровень и качество урожая; он может изменяться в зависимости от конкретных экологических условий, и прежде всего от обеспеченности водой [98, 54, 57].

Академик В.С. Пустовойт (1966) на основании 17-летних исследований на Кубани пришел к выводу, что наибольший урожай подсолнечник дает, когда площадь питания одного растения около 2000 см², т.е. примерно 50 тыс. растений/га. Причем эта закономерность сохранялась при различных комбинациях (формах площадей питания) рядового и квадратно – гнездового посевов. Кроме того, он установил, что масличный подсолнечник, размещенный редко, накапливает масла в семенах меньше, чем при более густом посеве, и что заметное повышение содержания масла при загущении посева идет лишь до известного предела. В этих опытах лучшая площадь питания одного растения дала наилучшие результаты и по содержанию масла [114, 115, 94].

В зонах товарного производства подсолнечника посев проводится с шириной междурядий 70 см. Сокращение ширины междурядий до 60 или 45 см снижает урожайность семян, а расширение ширины междурядий до 90 см или 105 см оказывало положительного влияния на урожай подсолнечника только на засоренных полях в районах недостаточного увлажнения [17, 18, 25].

Современная технология возделывания подсолнечника полностью исключает ручные прополки посевов. Уход за посевами проводят преимущественно механизировано (безгербицидный вариант).

Вслед за посевом рыхлую почву при сухой погоде прикатывают кольчато-шпоровыми катками. Прикатывание создает условия для дружного прорастания семян подсолнечника, усиливая контакт семян с почвой и приток влаги из нижних ее слоев. Повышается качество последующих обработок почвы.

Боронованием до и по всходам в сочетании с обработкой междурядий культиваторами, оборудованными полольными и присыпающими устройствами, можно уничтожить сорняки, что позволит выращивать высокие урожаи подсолнечника без применения гербицидов.

Довсходовое боронование проводят в период массового прорастания семян сорняков средними зубовыми боронами БЗСС-1,0 со шлейфами с применением гусеничного трактора. Боронование проводят поперек рядков или по диагонали поля через 5-6 дней после посева. Боронование по всходам проводят также средними

зубовыми боронами при образовании у подсолнечника 2-3 пар настоящих листьев в дневные часы, когда снизится тургор растений. По данным ВНИИМК, повсходовое боронование уничтожает до 80-90% однолетних сорняков.

Междурядья посевов обрабатывают культиваторами для уничтожения сорняков и рыхления почвы, улучшения водно-воздушного и пищевого режимов, для предотвращения чрезмерного растрескивания почвы в летний период.

При первой междурядной культивации устанавливают ширину прореза 50 см, при второй (третьей) – 45 см, глубину обработки, соответственно 5-6 и 6-8 см. Для первой обработки культиватор оборудуют пропалочными боронками, для последующих – лапами-отвальчиками, присыпающими почву сорняки в рядке.

На величину урожая и качество получаемой продукции влияют сроки уборки. Основным критерием начала уборки является влажность семян, которая зависит от фазы налива и погодных условий [153].

К признакам, по которым судят о созревании подсолнечника, относят: пожелтение тыльной стороны корзинки, увядание и опадение язычковых цветков, стандартная для сорта или гибрида окраска семян, затвердение ядра в них, высыхание большинства листьев.

По влажности семян и окраске корзинок различают три степени спелости: желтая, бурая и полная. При желтой спелости листья и тыльная сторона корзинки приобретают лимонно-желтый цвет, влажность семян – 30-40% (биологическая спелость); при бурой спелости – корзинки темно-бурые, влажность семян 12-14% (хозяйственная спелость); при полной спелости влажность семян 10-12%, растения сухие, ломкие, семечки осыпаются.

Уборку подсолнечника комбайнами следует начинать при побурении 85-90% корзинок (влажность семян 12-14%). Уборку проводят комбайнами Acros 530, Полессе, Вектор, CLAAS Lexion 570 и т.д. с приспособлениями ЖНС-6 John Greaves. Приспособление ЖНС-6 John Greaves к зерноуборочному комбайну позволяет одновременно провести уборку всего биологического урожая ЖНС-6 John Greaves выполняет следующие операции: срезает корзинки с последующим их обмолотом, сепарирует ворох, собирает очищенные семена в бункер; измельчает и разбрасывает

по полю обмолоченные корзинки и стебли). Задержка с уборкой на 5-6 дней приводит к значительной потере урожая [128].

1.3 Приемы применения удобрений и стимулирующих препаратов

Получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, в частности подсолнечника, возможно лишь при оптимальном соотношении элементов минерального питания в почве. Применение удобрений, как известно, имеет определяющее значение в системе агротехнических мероприятий, оказывающим действенное влияние как на величину, так и на качество получаемой продукции [76].

Считается, что главным условием, определяющим уровень урожая, является степень обеспеченности растений азотом. Важная роль азота в формировании урожая определяется тем, что он входит в состав белков, которые представляют основу живого организма. Азот способствует работе фотосинтетического аппарата растений, развитию листовой поверхности, увеличивая продолжительность ее деятельности с последующим увеличением хлорофилла в листьях. При недостатке этого элемента слабо развивается листовая поверхность, появляется бледнозеленая или желтозеленая окраска листьев из-за нарушения образования хлорофилла, растения отличаются низкорослостью [52, 133, 60].

В настоящее время имеется большое количество литературных источников, доказывающих, что с повышением уровня минерального питания, особенно азотного, при сравнительно благоприятных условиях увлажнения можно значительно увеличить урожайность подсолнечника и улучшить его качество [10, 16, 39, 95, 117].

В качестве основного удобрения под подсолнечник рекомендуются органические и минеральные удобрения. По многолетним данным Научно-исследовательского института масличных культур осеннее внесение навоза эффективно во всех основных зонах возделывания этой культуры и обеспечивает прибавку урожая маслосемян до 0,5 т/га.

Можно применять и другие органические удобрения. Так, при выращивании подсолнечника на чернозёме обыкновенном Ростовской области ученые ДонГАУ

рекомендуют применять различные виды перепревшего птичьего помета – куриный, утиный и индюшиный [81, 113].

На участках, с безотвальной обработкой показатели урожайности ниже по сравнению с вариантами, где проводилась вспашка. При внесении минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{120}$ прибавка урожайности подсолнечника в 2019 г. по сравнению с контролем 5,6 ц/га, а в 2020 г. – 6,4 ц/га. На фоне питания $N_{30}P_{30}$ разница относительно контроля 3,3 ц/га и 2,8 ц/га.

Наибольший положительный эффект при выращивании подсолнечника получен от фосфорных удобрений в дозах 45-60 кг/га в большинстве опытов, проведенных на юге России, Северном Кавказе, на Украине и в Молдавии.

По данным Донской опытной станции масличных культур внесение N_{45} под основную обработку почвы повысило урожайность маслосемян подсолнечника на 0,8 ц/га при урожайности на контроле 26,1 ц/га. Сбор масла возрос с 11,4 ц/га на контроле до 11,9 ц/га при внесении N_{45} .

В опытах ВНИИМК при урожайности подсолнечника на контроле без удобрений 3,0 т/га внесение $N_{40}P_{60}$ вразброс под зябь обеспечило прибавку урожая 0,2 т/га, под предпосевную культивацию – 0,17 т/га, локально одной лентой – 0,26 т/га, двумя лентами – 0,36 т/га. Важно напомнить, что при использовании сеялки СУПН-8 удобрения размещаются на расстоянии 2–3 см от семян. Для половинной нормы удобрений $N_{20}P_{30}$ этого расстояния достаточно, но при внесении в один рядок полной дозы – $N_{40}P_{60}$ семена могут существенно снизить всхожесть.

В НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева установлено, что средние дозы удобрений ($N_{40-60} P_{60-70} K_{60-80}$) оправданы на почвах с низким и средним содержанием подвижного фосфора (менее 10 мг на 100 г почвы по Чирикову).

При выращивании подсолнечника на чернозёме обыкновенном Северного Кавказа, хорошо обеспеченных калием наибольший эффект достигается при внесении азотных и фосфорных удобрений с преобладанием фосфора над азотом. При урожайности на контроле 26,1 ц/га изменения урожайности от применения каждого элемента в отдельности не превышали 0,8 ц/га, а от сочетания $N_{45}P_{60}K_{45}$ прибавка

урожайности осталась такой же – 2,5 ц/га. Практически не изменился и сбор масла с 1 га.

Анализ результатов 42 опытов, проведённых научными учреждениями на Северном Кавказе и ЦЧР на чернозёмах обыкновенном, южном и выщелоченном показали, что наибольшее влияние на урожайность подсолнечника оказало применение удобрений в дозе $N_{45}P_{60}$ [17].

Исследования по применению минеральных удобрений на черноземах степной зоны Саратовского Правобережья единичны. Так. Ученые НИИСХ Юго-Востока рекомендуют вносить основное удобрение под вспашку или предпосевную культивацию в дозе $N_{40-60}P_{40-60}$, а при благоприятной влагообеспеченности дополнительно $N_{20}P_{30}$ одновременно с посевом сбоку рядка.

На чернозёме южном Саратовского Правобережья при выращивании подсолнечника по данным Г.А. Фомичева было эффективным применение минеральных удобрений в дозе $N_{40}P_{30}$, а по другим данным – в дозе $N_{60}P_{30}$. Как видим, данные немногочисленны, противоречивы и они не позволяют сделать конкретные объективные рекомендации.

При высокой стоимости современных минеральных удобрений перспективным направлением улучшения условий роста полевых культур и экологизации земледелия является применение микроудобрений и защитно-стимулирующих веществ, регуляторов роста, биопрепаратов и т.д. Проведенный анализ показал, что к настоящему времени объем имеющихся научных данных по их применению, как на фоне минеральных удобрений, так и без их использования при выращивании подсолнечника весьма ограничен [19, 36, 68].

Одним из приемов оптимизации минерального питания растений является использование микроудобрений [6]. В последние годы существенно выросла доля применения микроудобрений, так как предпринятые попытки увеличить урожайность сельскохозяйственных культур за счет внесения одних азотно-фосфорно-калийных удобрений оказались неоправданными из-за нарушения баланса между макро- и микроэлементами. В сложившейся ситуации возникла необходимость включения микроэлементов в системы удобрения различных сельскохозяйственных

культур.

В настоящее время широкое распространение получили микроудобрения, в которых микроэлементы находятся в легкоусвояемой для растений хелатной форме. Хелаты микроэлементов имеют преимущества для некорневой подкормки, так как их молекулы целиком попадают в лист, а не накапливаются на поверхности листа с сопутствующими ионами. Эффективность действия хелатных соединений на растения связана с пролонгированностью действия, малой токсичностью, меньшим адсорбированием их почвой по сравнению с неорганическими солями, в результате чего они способны более длительное время поглощаться растениями. Микроудобрения значительно повышают эффективность туков, содержащих основные элементы питания [132, 133, 30,31].

Применение микроудобрений, улучшая сбалансированность минерального питания растений, значительно увеличивает размеры урожая, улучшает качество продукции, повышает устойчивость растений к болезням, пониженным и высоким температурам, засухе. В исследованиях Казанского аграрного университета выявлено многостороннее воздействие микроэлементов на растительный организм, в том числе на иммунную систему [41]. В ходе исследований доказано, что оптимизация питания растений микроэлементами снижает вредоносность различных болезней сельскохозяйственных культур.

Значение микроэлементов в формировании урожайности различно. Микроэлементы находятся во всех важнейших тканях и органах, оказывают влияние на течение ферментативных реакций, углеводного обмена и других процессов. В присутствии достаточного количества микроэлементов растение продуктивнее использует основные элементы питания [44, 28, 103, 69, 83, 62, 100, 91].

По мнению Ягодина Б.А., Глуховского А.Б., (1998), роль микроэлементов значительно повышается в следующих случаях: когда наблюдается их недостаточное содержание в почве; когда при увеличивающейся урожайности возрастает вынос элементов питания и потребность в них; когда ставится задача в получении качественной продукции [132].

Исследования, проведенные на дерново-подзолистых почвах, показали, что потребность сельскохозяйственных культур в микроэлементах не может быть обеспечена за счет их запасов. Находясь в жестких условиях микроэлементного питания, растительный организм стремится поддерживать необходимый ему уровень содержания микроэлементов в тканях, отвечая за этот режим снижением общей биомассы и продуктивной части. В некоторых случаях растение, не снижая урожайность, может дать семена с низким содержанием микроэлементов [63].

Под влиянием микроэлементов в листьях увеличивается содержание хлорофилла, улучшается фотосинтетическая деятельность, усиливается ассимилирующая деятельность всего растения. И наоборот, недостаток микроэлементов вызывает ряд заболеваний растений (белоколосица, пятнистый хлороз) и нередко приводит к гибели. Применение соответствующих микроудобрений не только устраняет возможные заболевания, но и обеспечивает более высокий и лучшего качества урожай [121, 74, 110, 58, 37, 39, 38].

Микроудобрения остаются менее изученными на подсолнечнике. Установлено, что микроэлементы не только повышают урожай, но и способствуют улучшению качества продукции.

Наибольший эффект от микроэлементов получают в том случае, когда учитывается специфика их воздействия на биохимические процессы. Очень важно дать каждый микроэлемент именно в тот момент, когда он больше всего необходим. Так, например, на ранних этапах развития и в период интенсивного роста растения особенно чувствительны к марганцу, кобальту, меди и цинку, потребность в боре более усиливается к цветению [85].

Технологии применения макро- и микроудобрений существенно различаются. Нормы микроудобрений во много раз меньше макроудобрений, а требования к дозировкам и равномерности распределения более жесткие. Поэтому микроэлементы целесообразно вносить в составе обычных минеральных удобрений или в виде раствора при предпосевной обработке семян и некорневой подкормке растений, где возможен контроль над дозировками [51, 134, 6, 111, 71].

Современная технология возделывания сельскохозяйственных культур базируется на более широком применении микроэлементов. Возрастающая роль микроэлементов объясняется несколькими причинами: увеличение выноса их из почвы в связи с ростом урожайности сельскохозяйственных культур; изменением режимов доступности для растений микроэлементов в почве вследствие известкования и внесения минеральных удобрений. Потребность в микроудобрениях растет также в связи с расширением применения высококонцентрированных макроудобрений. Кроме того, внесение повышенных доз азота, фосфора, калия сдвигает ионное равновесие почвенного раствора часто в сторону, неблагоприятную для поглощения растениями микроэлементов [100].

Результаты исследований по влиянию различных видов микроудобрений на урожай и масличность семян подсолнечника в опытах агрохимслужбы позволили дать анализ эффективности микроудобрений под подсолнечник по способам внесения микроэлементов в зональном аспекте. Установлено, борные микроудобрения под подсолнечник в лесостепной зоне наиболее эффективны при основном внесении в почву и способом обработки семян. Дополнительный сбор семян от микроудобрений составляет 2,5...2,7 ц/га, а масличность их увеличивается на 1,2...1,4%.

В РФ обследованы более 20 млн. га пахотных земель на содержание подвижных форм бора, молибдена, кобальта, меди, марганца и цинка, которыми установлено, что на значительных площадях (50...90% обследованных), почвы обеднены этими элементами.

При этом А.П. Осадчук, В.А. Светов (1986) указывают, в 96% обследованных пахотных почв в Российской Федерации недостает цинка, в 93% – кобальта, в 75% – молибдена, 42% – бора, 40% – марганца и 29% – меди [6, 104, 104, 129].

Согласно картам – схемам почвы Самарской области содержат 0,1...0,2 мг/кг подвижного цинка и 0,3...0,5 мг/кг подвижного бора в слое 10...20 см, в связи с чем, согласно региональных индексов обеспеченности почв подвижными формами микроэлементов, их следует признать низко обеспеченными по содержанию подвижного цинка, и очень низко обеспеченными соединениями бора, что в свою

очередь требует улучшения питания этими элементами большинства сельскохозяйственных культур.

Цинковые микроудобрения под подсолнечник на почвах лесостепной зоны наиболее эффективны по влиянию, урожай семян при использовании приема предпосевной обработки семян (прибавка урожая 2,9 ц/га), некорневые подкормки занимают промежуточное положение (прибавка 1,7 ц/га) и последнее место имеет основное внесение (прибавка 1,3 ц/га). Однако по влиянию на качество семян основное внесение цинка (в почву) превосходит другие способы: прибавка масличности составляет 1,3%. В степной и сухостепной зонах применение цинковых удобрений под подсолнечник приводит еще к более высокому результату, чем в лесостепной зоне. При этом из приемов его внесения также наиболее эффективна предпосевная обработка семян – прибавка в урожаях достигает 4,1 ц/га, а увеличение масличности семян – 3,1%. Также в этих зонах более высокие показатели по прибавкам урожая и масличности семян обеспечивают как основное внесение цинка, так и некорневые подкормки: увеличение урожаев – на 2,0...2,1 ц/га, а масличности семян – на 2,0...2,2%. Эти результаты достигаются во всех зонах внесением цинковых удобрений в следующих дозах: при основном способе – 3,0...6,0 кг/га, при подкормках – 100,0...175,0 г/га, при обработке семян 3,0...5,0 г/ц [111, 110, 118].

Медные микроудобрения под подсолнечник на почвах лесостепной зоны по данным 3-х опытов при основном внесении обеспечивали дополнительный сбор семян в 1,6 ц/га и увеличивали масличность их на 1,2 %. Предпосевная обработка семян способствовала также росту урожаев (на 0,5 ц/га) и незначительному улучшению масличности (на 0,1%). В степной и сухостепной зонах из способов внесения меди наиболее предпочтительны – некорневые подкормки и обработка семян: прибавки урожая составляют 2,4...3,7 ц/га [124, 127, 101].

Марганец является одним из тех микроэлементов, который необходимо вносить под подсолнечник в степной и сухостепной зоне любым из известных способов в соответствующих дозах: при основном – 3,0...6,0 кг/га, при некорневых подкормках – 100,0...150,0 г/ц, при обработке семян – 3,0...4,0 г/ц [122].

По рекомендациям А.С. Радова (1974), под подсолнечник применяются В, Мп и Zn: В – 0,05...0,001% на 100 кг семян для предпосевной обработки семян – 8... 10 л; Zn – опудривание сернокислым цинком 0,04 кг на 100 кг совместно с протравителями; Мп – предпосевная обработка семян 0,1...0,05% раствором сернокислого марганца 6...8 л на 100 кг семян.

В Саратовской области одновременно с протравливанием семян подсолнечника вносят микроэлементы: сернокислые соли меди, цинка, марганца по 0,2 кг и молибдат аммония 0,05 кг на 1т семян [94].

В Оренбургской области семена подсолнечника перед посевом инкрустируют, нанося на 1 т семян смесь фентиурама или тигама (3 кг), сульфата цинка (0,8 кг), ЖКУ марки 10-34-0 или нитроаммофоса (3...4 кг), NaKMЦ (0,1 кг), воды 15 л [72].

Предпосевная обработка семян растворами солей микроэлементов повышает урожайность на 5,5...16% [86]. При этом общей закономерностью является более высокая эффективность использования микроэлементов на фоне полного минерального удобрения [103, 8].

Для обработки семян подсолнечника используется смесь солей марганца, бора, меди и цинка в дозе 0,5 кг/т [117].

При использовании микроэлементов в виде смеси обнаружили явления антагонизма. На среднесуглинистой почве повышение в растениях содержания меди и цинка сопровождалось снижением концентрации кобальта. В то же время автономное внесение меди, а также кобальта в легкосуглинистую почву повышало концентрацию в биомассе марганца, а в среднесуглинистую – цинка [81, 79].

При изучении отдельных микроэлементов наибольшую прибавку семян подсолнечник обеспечил от обработки семян борной кислотой – 0,41 т/га и сернокислым цинком – 0,34 т/га, при урожае 2,02 т/га на контроле [90].

В полевых условиях неоднократно отмечалось снижение или полное исчезновение положительного эффекта от применения отдельных микроэлементов в случае их совместного использования. Очевидно, первоочередное значение в этих случаях имеет нарушение правильного соотношения между микроэлементами в

питании растений. Это положение распространяется и на сочетание микро - и макроэлементов [63].

Безусловно, при выборе технологий применения микроэлементов важное значение имеют данные по выходу масла с урожаем семян подсолнечника. Исследования показывают, что борные, цинковые, медные и марганцевые микроудобрения под подсолнечник способствуют получению дополнительному сбору масла с каждого удобренного ими гектара: на преобладающих почвах лесостепной зоны – до 120...52 кг/га, а в степной и сухостепной зоне – до 200...273 кг/га. Наиболее эффективным способом применения микроудобрений является – во всех зонах предпосевная обработка семян.

На почвах степной и сухостепной зон использование микроэлементов при предпосевной обработке семян обеспечивает дополнительный сбор масла: бор – 200 кг/га; цинк – 243 кг/га; медь – 273 кг/га; марганец – 205 кг/га. Достаточно эффективны здесь цинковые, медные и марганцевые удобрения и при основном их внесении и при некорневых подкормках посевов. Дополнительные сборы масла от использования этих приемов достигают: от цинка – 150...200 кг/га и от марганца – 130...190 кг/га.

П.А. Власюк и др. (1964) предложили опудривать семена одним или несколькими микроэлементами, физиологически активными веществами и протравителями семени до посева без риска их порчи одновременно с сухим протравливанием. Урожай подсолнечника увеличивался более чем на 19%.

Перспективное направление в использовании микроудобрений – применение комплексонатов металлов. Комплексоны – большая группа органических лигандов, содержащих в молекуле основные центры (как правило, атомы N) и кислотные (карбокисильные или фосфорные группы).

Ценность комплексонатов, как микроудобрений для растениеводства, определяется рядом ценных свойств: они практически нетоксичны, достаточно растворимы в воде, устойчивы в широком диапазоне значений pH, незначительно адсорбируются почвой и разрушаются микроорганизмами, что позволяет им длительное время находится и удерживаться в почвенном растворе.

Об эффективности применения комплексного удобрения бувиплант – S с дополнительным введением серы при инкрустации семян [64, 62, 66]. Это положительно сказывается на урожайности и качестве продукции, позволяет также на 15...18% снизить количество вносимых в почву удобрений.

Относительно изучаемого нами вопроса необходимо отметить, что в имеющейся научной и практической литературе нами не обнаружено данных об эффективности совместного применения стимуляторов роста растений, минеральных и микроудобрений.

Таким образом, проведённый обзор литературных источников показал, что биология развития подсолнечника и элементы технологии его возделывания (в том числе изучение новых сортов и использование микроэлементов) для условий лесостепи Среднего Поволжья изучены неполно, что и послужило основанием постановки опытов по оценке возделывания для изучения эффективности приемов в технологии возделывания подсолнечника в Среднем Поволжье.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Почвенно-климатические условия региона, зоны

Климат, являясь одной из физико-географических характеристик среды, окружающей человека, оказывает решающее влияние на хозяйственную деятельность людей, в том числе и на специализацию сельского хозяйства [126]. Для успешной разработки и внедрения научно-обоснованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимо знание природных условий соответствующих зон и хозяйств.

Эти знания необходимы при выборе правильных севооборотов, обработок почв, способов применения удобрений, адаптивных местным природным условиям.

Среднее Поволжье в почвенном и климатическом отношении имеет ряд особенностей, которые в большей степени определяют направление и уровень сельскохозяйственного производства.

В комплексном природно-сельскохозяйственном районировании земельного фонда России выделены Заволжская степная и Предуральская лесостепная провинции, которые входят в состав лесостепной и степной зон умеренного природно-сельскохозяйственного пояса.

В настоящее время на территории приволжской лесостепной провинции находятся следующие административные подразделения: Пензенская, северные и центральные районы Самарской области, юго-восточные – Ульяновской, северо-западные – Оренбургской областей; южные районы Башкирии, Татарии и Удмуртии.

Самарская область расположена в среднем течении реки Волга, которая делит территорию области на две неравные части: правобережную и левобережную. Территория области составляет 53,6 тыс. км². Протяженность ее с севера на юг – 335 км, с запада на восток – 315 км [59].

Для успешной разработки и внедрения научно-обоснованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимо знание погодных условий соответствующих зон. Среднее Поволжье в почвенном и климатическом отношении имеет ряд особенностей, которые в большей степени определяют направление и уровень сельскохозяйственного производства. Климат области континентальный, с

жарким летом и продолжительной зимой. Наиболее теплым месяцем является июль, самым холодным – январь. Сумма эффективных температур колеблется от 2200°C на севере до 2700°C на юге области. В среднем выпадает 400 мм осадков. Ветровой режим определяется преобладанием юго-западных и южных ветров в холодную и западных и северо-западных в теплую часть года. Особенностью ветрового режима является наличие суховеев. В получении высоких урожаев подсолнечника решающими являются осадки второй половины лета: июль – август. При осадках меньше 50-60 мм урожаи кукурузы резко снижаются. Большой вред посевам наносят засухи и суховеи, особенно страдает культура от засухи, если она сопровождается повышенным температурным режимом и развивается на фоне недостаточного увлажнения корнеобитаемого слоя почвы.

Почвенный покров области подчинен строгой широтной зональности, обусловленной постоянным изменением климатических факторов с севера на юг [78]. Почвенный покров области весьма неоднороден: в северной зоне распространены серые лесные почвы, оподзоленные, выщелоченные и типичные черноземы, в центральной – черноземы выщелоченные, типичные и обыкновенные. В почвенном покрове южной зоне преобладают черноземы обыкновенные и южные, встречаются темно-каштановые почвы. В целом по области наибольшее распространение имеют черноземные почвы – 73% от общей площади, причем на них располагается более 90% пашни. Абсолютное большинство (до 80%), почв области имеют глинистый и тяжелосуглинистый гранулометрический (механический) состав. Почвы среднесуглинистого гранулометрического состава встречаются повсеместно незначительными контурами и составляют всего 11% территории области. Наибольшие их площади отмечены в Безенчукском, Борском, Елховском, Кинельском, Кошкинском, Красноярском, Приволжском, Хворостянском и Шигонском районах. Легкие почвы (легкосуглинистые, супесчаные) занимают 7% общей площади области и распространены главным образом в правобережье, северном районе волжских террас, на междуречье рек Малого Кинеля и Самары, реже на территории Приволжского, Безенчукского, Красноярского и Хворостянского районов. Песчаные почвы, составляющие всего 2% территории, приурочены в основном к долинам Волги и Самары.

По содержанию гумуса в пахотном слое почвы области в основном являются средне – и малогумусными. Отмечается увеличение содержания гумуса в почвах более тяжелого гранулометрического состава в сравнении с легкосуглинистыми и супесчаными разновидностями.

Тучные черноземы занимают менее 1% общей площади. По мощности гумусового горизонта почвы области в основном среднемошные (46%) и маломощные (44%) [87].

По почвенно-климатическим особенностям территория Самарской области делится на три зоны: Северную, Центральную и Южную (рис. 2.1.). Северная (лесостепная) занимает 25,7% площади области. Центральная зона занимает 2,7 млн. га, или 46,3% территории области, в том числе и 1,2 млн. га пахотных земель. Южная зона характеризуется наиболее засушливыми условиями и занимает территорию 1,5 млн. га или 28% площади области, в том числе 1,1 млн. га пахотных земель.

Северная зона характеризуется повышенным увлажнением. Осадков за год выпадает 400-450 мм. Среднегодовая температура воздуха равна 2,6-3,5°C. Сумма активных температур 2200-2300°C. Гидротермический коэффициент 1,0-1,1. Запасы продуктивной влаги весной составляют 150-200 мм. В году 38-45 суховейных дней. Безморозный период наиболее короткий – 132-145 дней.

В *Центральной зоне* за год выпадает 350-400 мм осадков. Среднегодовая температура воздуха 3,2-3,6°C. Сумма активных температур 2500-2600°C. Сумма эффективных температур (выше +10°C) составляет 2600°C. Гидротермический коэффициент 0,8-0,9. Запасы продуктивной влаги в почве весной составляют 125-150 мм. В году 49-64 дней суховейных. Продолжительность безморозного периода 144-152 дня.

Южная зона характеризуется среднегодовой температурой воздуха в 3,3-4,1°C. Годовое количество осадков лишь 280-300 мм. Сумма активных температур 2600-2800°C. Сумма эффективных температур (выше +10°C) составляет 3000-3600°C. Гидротермический коэффициент 0,6-0,7. Запасы продуктивной влаги весной составляют 100-120 мм. В году 68-89 суховейных дней. Продолжительность безморозного периода 148-154 дней.



Агроклиматические районы	Осадки за год, мм	за	Сумма температур выше +5°C	Сумма температур выше +10°C	ГТК
Северная зона – умеренного увлажнения	400-450		2200...2300	от 2200	1,0-1,1
Центральная зона – пониженного увлажнения	350-400		2500...2600	2600	0,8-0,9
Южная зона – слабого увлажнения	280-300		2600...2800	3000...3600	0,6-0,7

Рис. 2.1. Почвенно-климатические зоны Самарской области

Исследования по подсолнечнику проводились на опытном поле кафедры растениеводства и земледелия Самарского ГАУ, которое расположено в центральной зоне Самарской области (рис. 2.1). В данной зоне среднемноголетнее количество осадков составляет 410 мм, за вегетационный период в среднем 234 мм. Из них в апреле – 27, мае – 33, июне – 39, июле – 47, августе – 44 и в сентябре – 44 мм осадков. Средняя продолжительность теплого периода составляет 145-150 дней. Преобладающей почвенной разностью является чернозем обыкновенный [116].

В последнее время в регионе установлены следующие изменения климата. По данным АМС «Усть-Кинельская» за прошедшие 39 лет произошло потепление на $1,9^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое значение температуры составило $5,50^{\circ}\text{C}$, при норме $3,8^{\circ}\text{C}$. В основном это связано с повышением зимних среднемесячных температур на $3,0^{\circ}\text{C}$. Сумма эффективных температур увеличилась на $164,9^{\circ}\text{C}$, а количество осадков в период май – август увеличилось лишь на $22,5$ мм, сентябрь – апрель на $102,9$ мм при общем увеличении за год на $125,4$ мм. В январе осадков было 213% , в феврале 228% от нормы. Май и сентябрь – жаркие ($+1,4$ и $1,0^{\circ}\text{C}$).

2.2 Агрометеорологические условия проведения исследований

Рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных растений во многом зависят от метеорологических условий, складывающихся в период вегетации растений.

Данные по температуре воздуха и количеству выпавших осадков за 2020-2023 гг. представлены в таблице 1, рисунке 2.2.

Средняя температура воздуха в мае 2020 года за 3 декады составила $15,6^{\circ}\text{C}$, что немного выше среднемноголетних показателей ($14,0^{\circ}\text{C}$). Сумма осадков в мае составила $17,6$ мм, что намного меньше среднемноголетних данных – $33,0$ мм. В первую декаду выпало $2,8$ мм, во вторую $12,0$ мм осадков и в третью декаду – $2,8$ мм осадков. Это говорит о том, что в период посева семян подсолнечника (15.05.2020) сложились теплые условия, о чем свидетельствуют быстрые и дружные всходы.

Средняя температура июня составила $18,4^{\circ}\text{C}$, что незначительно ниже среднемноголетних – $18,7^{\circ}\text{C}$. Сумма осадков июня составляет $48,3$ мм, на $9,3$ мм выше среднемноголетних данных – $39,0$ мм. В первую декаду выпало $45,2$ мм, во вторую $0,3$ и третью декаду осадков $2,8$ мм. В это время у подсолнечника происходит активный прирост надземной массы, формируется мощная корневая система, которая участвует в формировании будущего урожая.

Таблица 1 – Погодные условия в 2020-2023 гг.

Месяцы	Декады	Температура, °С					Осадки, мм				
		средне-много-летнее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	норма	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Январь	Среднее	-13,6	-2,8	-10,4	-9,5	-13,0	сумма 24	54,9	64,3	75,0	31,7
Февраль	Среднее	-13,5	-3,8	-13,9	-3,8	-7,3	сумма 18	37,2	61,0	136,7	57,9
Март	Среднее	-7,1	2,2	-4,7	-4,6	2,1	сумма 24	75,7	20,3	58,6	50,5
Апрель	Среднее	4,6	7,3	9,3	9,4	11,3	сумма 27	29,5	30,7	40,7	4,7
Май	1	12,0	17,0	16,3	10,1	14,6	10	2,8	2,8	22,5	1,2
	2	14,1	12,4	23,3	10,8	15,7	11	12,0	0,1	41,4	8,3
	3	15,9	17,3	22,5	12,5	23,0	12	2,8	17,9	19,6	0,4
	Среднее	14,0	15,5	20,7	11,1	17,8	сумма 33	17,6	20,8	83,5	9,9
Июнь	1	17,7	18,4	19,0	17,9	19,4	13	45,2	34,5	42,6	14,0
	2	18,7	20,1	21,8	19,4	17,6	13	0,3	34,1	7,4	6,2
	3	19,7	16,9	27,8	19,7	17,5	13	2,8	3,7	3,9	21,0
	Среднее	18,7	18,4	22,9	19,0	18,2	сумма 39	48,3	72,3	53,9	41,2
Июль	1	20,4	24,8	23,8	20,6	24,6	15	0,9	6,4	3,9	0,2
	2	20,8	25,6	24,8	24,0	19,5	16	4,8	6,3	5,4	31,8
	3	20,9	21,8	22,0	23,1	22,9	16	15,9	5,0	2,8	15,3
	Среднее	20,7	24,1	23,5	22,6	22,3	сумма 47	21,6	17,7	12,1	47,3
Август	1	20,3	21,2	26,1	24,8	24,7	15	2,5	0,0	25,4	-
	2	19,1	16,7	25,7	23,4	24,2	15	38,7	0,0	0,0	4,6
	3	17,3	18,8	22,5	24,4	15,4	14	1,8	0,6	0,0	12,1
	Среднее	18,9	18,9	24,8	24,2	21,4	сумма 44	43,0	0,6	25,4	16,7
Сентябрь	1	14,9	15,9	13,6	13,1	15,2	14	10,7	31	11,3	19,5
	2	12,3	11,3	11,5	14,7	14,7	15	15,0	1,3	10,1	4,8
	3	9,8	11,3	9,5	13,2	14,9	15	1,3	18,3	44,1	0,1
	Среднее	12,3	12,8	11,5	13,7	14,9	сумма 44	27,0	50,6	65,5	24,4
Октябрь	Среднее	4,1	7,4	6,1	7,0	6,7	сумма 41	22,8	29,3	63,2	99,1
Ноябрь	Среднее	-4,3	-3,0	-0,4	-0,4	1,2	сумма 38	34,2	42,8	95,5	85,0
Декабрь	Среднее	-10,9	-12,6	-7,3	-7,9	7,0	сумма 31	21,9	50,2	37,8	69,1
За год		3,6	7,0	6,8	6,7	7,4	410	433,7	460,6	747,9	537,5

Средняя температура июля составила 24,1⁰С, среднемноголетняя – 20,7⁰С. Осадков выпало не много – 24,6 мм, что ниже нормы. Максимальное количество осадков пришлось на третью декаду месяца и составило 15,9 мм.

Температура воздуха в августе была на уровне среднемноголетней (18,9⁰С) и составила 18,9⁰С. В августе количество осадков было на уровне среднемноголетних данных, в сумме 43,0 мм, что внесло немалый вклад в будущий урожай. Ведь недостаток влаги в данных критический период приводит к снижению урожайности культуры.

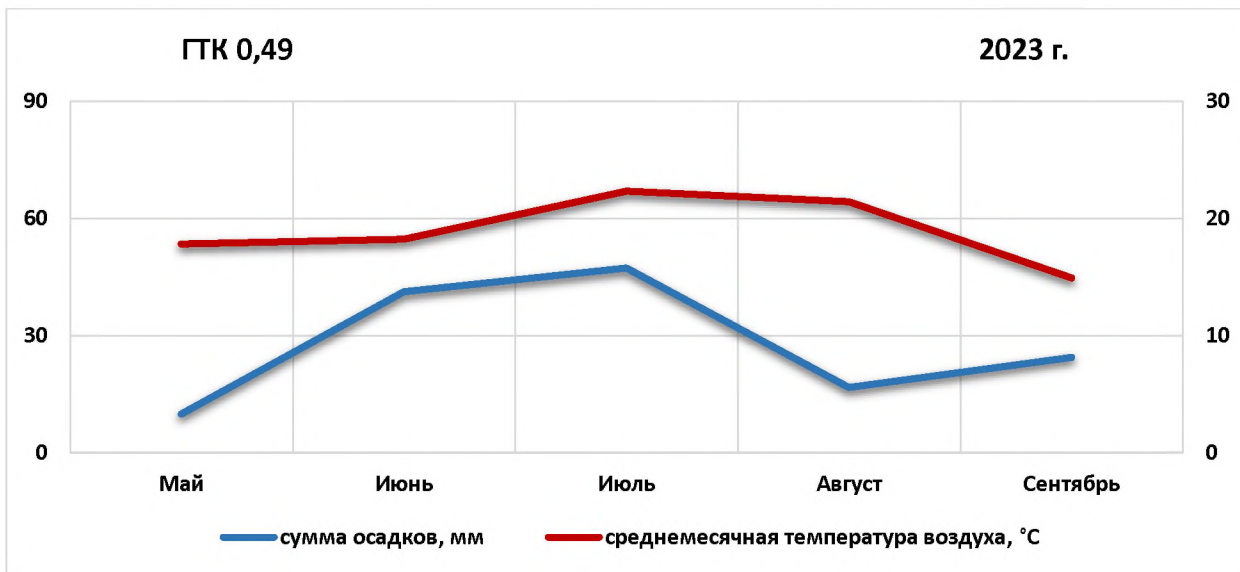
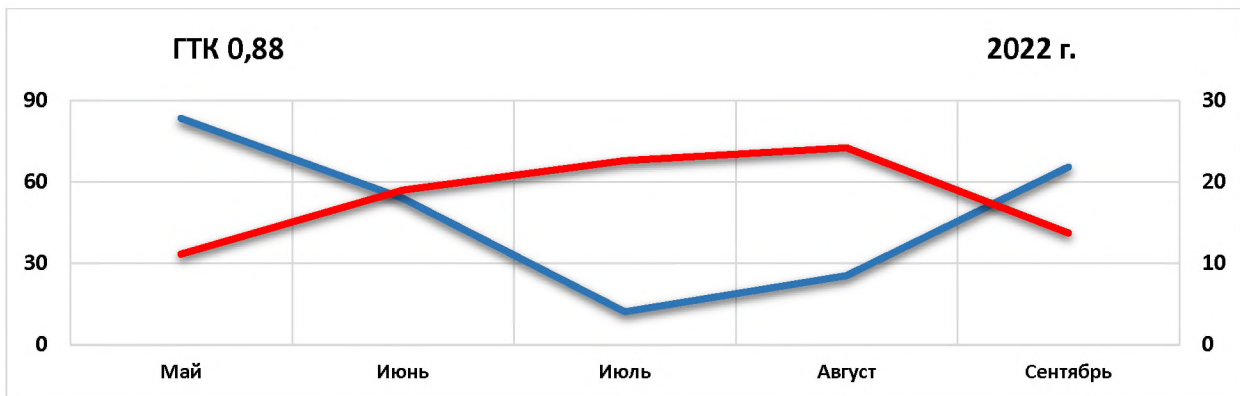
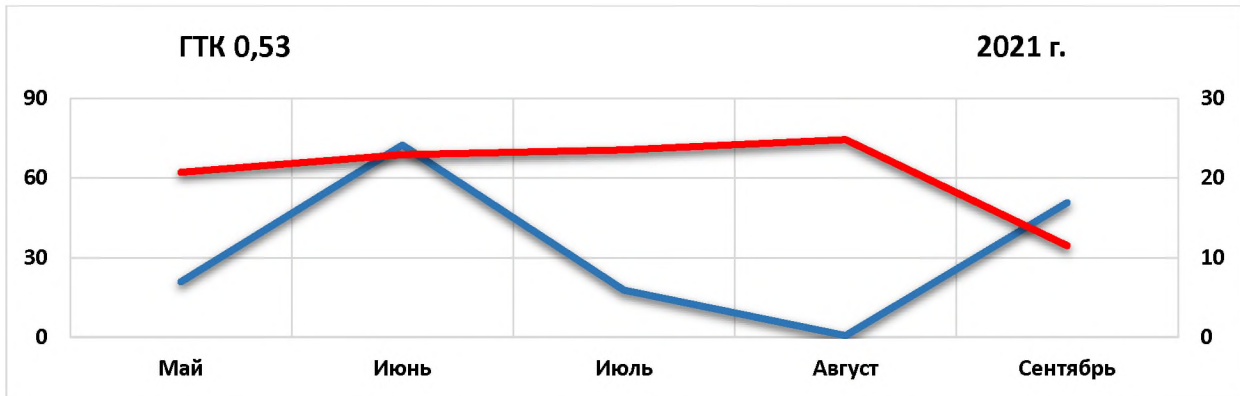
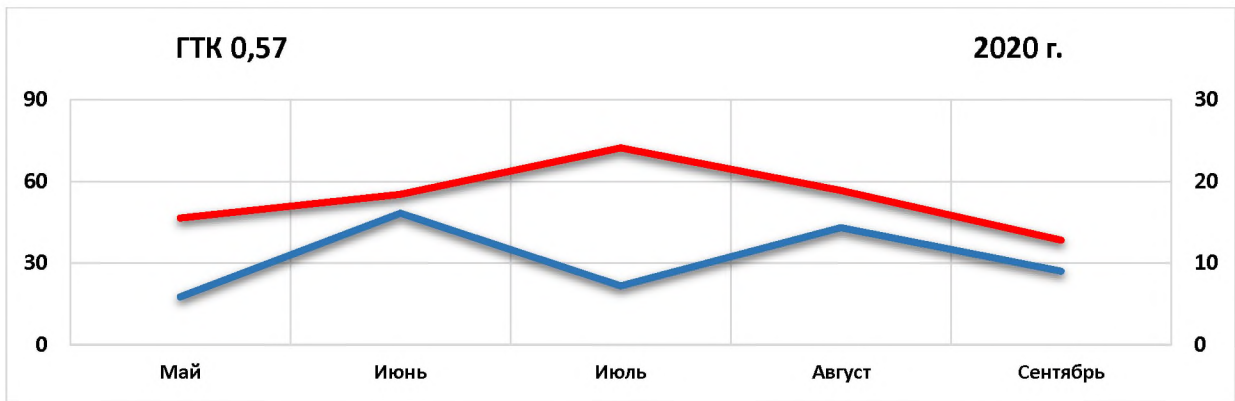


Рис. 2.2. Климатограммы (по методике Н.Валтер)

Средняя температура воздуха в конце вегетации (сентябрь) составила 12,8⁰С при среднемноголетнем значении – 12,3⁰С. Количество осадков, выпавших за сентябрь месяц в сумме, составило 27,0 мм, что почти в два раза ниже нормы. Уборка проходила в благоприятных условиях.

Средняя температура воздуха в мае 2021 года, во второй 3 декаде составила 22,3⁰С, что выше среднемноголетних показателей (14,1⁰С). Сумма осадков составила 20,8 мм, что намного ниже среднемноголетних данных – 33,0 мм. В первую декаду выпало 2,8 мм, во вторую после посева 0,1 мм, в третью 17,9 что способствовало быстрым и дружным всходам.

В июне, среднесуточная температура была выше среднемноголетних показателей, осадков выпало 72,3 мм, особенно в первую и во вторую декаду 34,5 и 34,1 мм, в следствии чего, развитие растений было интенсивным. Выпавшие осадки первой и второй декады, позволило компенсировать нехватку весенней влаги.

Средняя температура июля составила 23,5⁰С, осадков выпало не много – 17,7 мм, что ниже нормы. Первая и вторая декады установилась жаркая сухая погода, которая существенно повлияла на качество опыления.

Август оказался стрессовым, практически не было осадков, выпало 0,6 мм осадков, а температура была выше среднемноголетней 24,8⁰С. Неравномерное выпадение осадков в данный критический период приводит к снижению урожайности.

В первой декаде сентября выпало 31,0 мм эти осадки способствовали повышению качества семян гибридов подсолнечника. Вторая декада оказалась засушливой, что привело к быстрой отдаче влаги из корзинок. Среднесуточная температура была немного выше 24,8⁰С

Средняя температура воздуха в мае 2022 года за 3 декады составила 11,1⁰С, что ниже среднемноголетних показателей (14,0⁰С). Сумма осадков в мае составила 83,5 мм, что больше среднемноголетних данных – 33,0 мм. В первую декаду выпало 22,5 мм, во вторую 41,4 мм осадков и в третью декаду – 19,6 мм осадков. Это говорит о том, что в период посева (22.05.2022) гибридов подсолнечника, погодные условия складывались не благоприятными по сравнению с прошлыми годами, если влаги было достаточно, то температура воздуха была ниже на 3,9⁰С.

Однако температура июня составила $19,0^{\circ}\text{C}$, что немного выше среднеголетних – $18,7^{\circ}\text{C}$. Сумма осадков июня составляет $53,9$ мм, что намного выше среднеголетних данных – $39,0$ мм. В первую декаду выпало $42,6$ мм, во вторую $7,4$ и третью декаду осадков $3,9$ мм.

Средняя температура июля составила $22,4^{\circ}\text{C}$, среднеголетняя – $20,7^{\circ}\text{C}$. Сумма выпавших осадков составила $12,1$ мм. Учитывая, что сумма осадков за два месяца составила $137,4$ мм, что пополнило запасы влаги в почве и благоприятно повлияло на формирования агрофитоценоза гибридов подсолнечника.

Температура воздуха в августе была выше среднеголетней ($18,9^{\circ}\text{C}$) и составила $24,2^{\circ}\text{C}$. В августе выпало осадков, в сумме $25,4$ мм.

Погодные условия 2023 года имели свои особенности. Февраль и март были теплыми и с обилием осадков, в феврале выпало $57,9$ мм при норме 18 мм, в марте $50,5$ мм при норме 24 мм. Однако, дальнейшие весенние процессы были по существу экстремальные, средняя суточная температура апреля составила $11,3^{\circ}\text{C}$, что более чем в два раза выше среднеголетнего показателя. В апреле практически отсутствовали осадки: всего лишь $4,7$ мм при норме 27 мм. Май также был жарким, $17,8^{\circ}\text{C}$ при норме $14,0^{\circ}\text{C}$, дождь был лишь во второй декаде $8,3$ мм, за месяц выпало $9,9$ мм при норме 33 мм, что несомненно оказало негативное воздействие на начальное развитие подсолнечника.

В июне в первой декаде выпало 14 мм, в третьей декаде 21 мм при благоприятной теплой погоде, а прошедшие дожди во второй декаде июля способствовали полноценному развитию растений и формированию высокопродуктивных посевов при теплой погоде ($22,3^{\circ}\text{C}$ при норме $20,7^{\circ}\text{C}$).

Август оставался жарким ($21,4^{\circ}\text{C}$) при норме $18,9^{\circ}\text{C}$, осадков было мало, но это не позволило снизить урожайность гибридов подсолнечника.

В общем, опираясь на полученные за период вегетации метеорологические данные можно сказать, что 2020-2023 гг. был достаточно благоприятным для выращивания подсолнечника. Растения подсолнечника также поддерживались во время присущей местному климату засухи стимулирующими препаратами,

изучаемыми в опыте, которые внесли свой вклад в борьбе со стрессами возделываемой культуры.

2.3 Схема опыта и методика проведения исследований

Агротехника опыта. Полевой опыт в 2020-2023 гг. закладывался в севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие». Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 127 мг, подвижного фосфора 130 мг и обменного калия 311 мг на 1000 г почвы, pH=5,8. Увлажнение естественное.

Агротехника включает в себя лущение стерни, внесение удобрений 70% от общей нормы, вспашку на глубину 30-32 см, весеннее боронование зяби, внесение удобрений, предпосевную культивацию на глубину 5-6 см, посев, междурядную культивацию в фазе 2 листа, применение стимуляторов роста, обработку посевов гербицидом в фазе 4-5 листа (Евро-Лайтинг 1,2 л/га). Посев производился на глубину 5-6 см сеялкой УПС – 8 широкорядным способом с междурядьями 70 см. Норма высева составляла 70 тыс. всхожих семян на гектар, что обеспечило оптимальную густоту стояния при высокой полевой всхожести. После посева поле прикатывалось кольчато-шпоровыми катками ККШ-6. Уборка проводилась поделочно в фазу полной спелости.

Совершенствование технологии возделывания подсолнечника как ценной питательной культуры является актуальной задачей. Особенно востребованным в современных экономических условиях становится разработка эффективных агроприемов, повышающих урожайность подсолнечника. Одним из таких приемов является применение минеральных удобрений. Использование минеральных удобрений позволяет улучшить показатели роста и развития растения, а также урожайность и качество получаемой продукции.

СХЕМА ОПЫТА:

1. Контроль (без удобрений) (А)

1.1. Без обработки посевов (В)

1.1.1...1.1.5. – гибриды (С)

1.1.1. 8Н358КЛДМ

1.1.2. ЛГ 5543 КЛ

1.1.3. ЛГ 5452 ХО КЛ

1.1.4. ЕС Новамис СЛ

1.1.5. Си Катана КЛП

1.2. Обработка посевов стимулирующим препаратом Вигор Флауэр 1,0 л/га

1.2.1...1.2.5. – гибриды.

1.3. Обработка посевов стимулирующим препаратом Альфастим + Полидон Амино Микс 1,0+ 0,05 л/га

1.3.1...1.3.5. – гибриды.

1.4. Обработка посевов стимулирующим препаратом Программа Максимум Бионоватик 1,0 л/га

1.4.1...1.4.5. – гибриды.

2. Внесение удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40

2.1. Без обработки посевов

2.1.1...2.1.5. – гибриды

2.2. Обработка посевов стимулирующим препаратом Вигор Флауэр 1,0 л/га

2.2.1...2.2.5. – гибриды.

2.3. Обработка посевов стимулирующим препаратом Альфастим + Полидон Амино Микс 1,0+ 0,05 л/га

2.3.1...2.3.5. – гибриды.

2.4. Обработка посевов стимулирующим препаратом Программа Максимум Бионоватик 1,0 л/га

2.4.1...2.4.5. – гибриды.

3. Внесение удобрений N₁₀P₂₆K₂₆+Нитрабор 60

3.1. Без обработки посевов

3.1.1...3.1.5. – гибриды

3.2. Обработка посевов стимулирующим препаратом Вигор Флауэр 1,0 л/га

3.2.1...3.2.5. – гибриды.

3.3. Обработка посевов стимулирующим препаратом Альфастим + Полидон Амино Микс 1,0+ 0,05 л/га

3.3.1...3.3.5. – гибриды.

3.4. *Обработка посевов стимулирующим препаратом Программа Максимум Бионоватик 1,0 л/га*

3.4.1...3.4.5. – гибриды.

Методика исследований. Полевые опыты сопровождались лабораторно-полевыми наблюдениями и исследованиями.

В опытах исследования проводились по единой общепринятой методике. Экспериментальная работа выполняется с учетом методики полевого опыта [55]:

- Метеорологические условия анализировались на основе данных АМС «Усть – Кинельская», а также глазомерно в течении всей вегетации растений подсолнечника во время проведения исследований;

- Густота стояния растений определяется путем подсчета растений в фазе всходов и перед уборкой в четырехкратном повторении в каждой делянке опыта. Подсчет проводится на пробных площадках (в рядке в длину 1,43 м). На основании подсчета определяется полнота всходов как процент от числа высеянных лабораторно-всхожих семян и сохранность к уборке, процент от числа растений в фазе всходов;

- Фенологические наблюдения проводятся по фазам развития на делянках двух несмежных повторностях опыта в соответствии с методикой ГСУ. Отмечают следующие фенологические фазы: всходы, 6-8 пары настоящих листьев, бутонизация, цветение, побурение корзинок;

- Динамика линейного роста определяется по фазам развития и перед уборкой в 10 пунктах делянки в двух несмежных повторностях опыта, путем измерения от основания до верхушки растений;

- Прирост надземной массы и сухого вещества определяется по фазам развития растений путем взвешивания с пробных площадок в длину 1,43 м. Перед срезанием растений подсчитывается число растений. Для определения выхода абсолютно сухого вещества измельчается растительная проба объемом достаточным для взятия навесок в четыре алюминиевые бюкса. Высушивание проводится при температуре 105-110°C до постоянного веса течении 5-6 часов;

- Ассимиляционная поверхность листьев определялась контурным методом в компьютерной модификации. Для определения площади контуров берется навеска сырых листьев. Листья расправляются и закладываются в сканер (при невозможности немедленного проведения измерения листа следует заложить между страницами книги и зафиксировать при температуре 50-65°C). Программа определяет площадь листьев, сравнивая с эталоном известной площади (2 см). В свежесрезанной массе определяли структуру урожая, выделялась доля листьев, соцветий, стеблей в процентах к массе пробы. Имея данные по облиственности растений и массе растений с 1 м², проводился пересчет площади листьев из см² /м² в м²/га;

- Фотосинтетический потенциал и ЧПФ рассчитывается по А.И. Бегишеву, А.А. Ничипоровичу по формуле [97]:

$$\text{ФП} = 0,5 * (\text{Л}_1 + \text{Л}_2) * \text{п} \text{ (тыс. м}^2/\text{га*дней);}$$

где: Л₁ – площадь листьев в начале определения, тыс. м²/га;

Л₂ – площадь листьев в конце определения, тыс. м²/га;

п – число дней в периоде (декаде).

Чистая продуктивность выражается в граммах прироста абсолютно сухой массы на 1 м площади листьев в сутки:

$$\text{ЧПФ} = \text{В}_2 - \text{В}_1 / 0,5 * (\text{Л}_1 + \text{Л}_2) * \text{п} \text{ (г/м}^2 \text{ сутки);}$$

где: В₁ – масса сухого вещества в г/м в начале периода (декады);

В₂ – масса сухого вещества в г/м в конце периода (декады);

Л₁ – площадь листьев в начале периода (декады), тыс. м²/га;

Л₂ – площадь листьев в конце периода (декады), тыс. м²/га;

п – число дней в периоде (декаде).

- Структура урожая исследуется в двух несмежных повторностях опыта путем отбора корзинок в четырехкратной повторности перед уборкой. При анализе определялось число корзинок на 10 м² и масса семян с корзинок, определялось биологическая урожайность;

- Урожайность определяется методом уборки пробной площадки 10м² в четырехкратной повторности с последующим пересчетом урожая на влажность 7%;

- Химический анализ семян проводится в технологической лаборатории Самарского ГАУ. Определяется содержание масла в семенах;
- Расчет энергетической эффективности проводится по методике ВНИИ кормов и Самарского государственного аграрного университета [29, 32];
- Экономическая, эффективность рассчитывается по методике, разработанной кафедрой экономики Самарского ГАУ на ПЭВ Pentium;
- Статистическая обработка урожайных данных проводилась на ПЭВ Pentium дисперсионным методом по Б.А. Доспехову (1985) [55]. Отдельные параметры подвергались корреляционному анализу.

В опытах применялись удобрения, препараты и гибриды подсолнечника.

Удобрения:

Нитрабор – это уникальное комплексное удобрение, которое представляет собой кальциевую селитру, обогащенную бором, содержит азот в нитратной форме, водорастворимые кальций и бор. Удобрение физиологически щелочное, гранулированное. Нитрабор – специальное удобрение, которое используется для питания культур, требовательных к бору (подсолнечник, свекла, рапс, лен, картофель, кукуруза, бобовые многолетние травы, хмель, овощные, плодовые) и на почвах с низким содержанием доступного бора. Состав удобрения YaraLiva NITRABOR: Азот, общий N – 15,4%, Азот, нитр. N-NO₃ – 14,1%, Азот, амм. N-NH₄ – 1,3% Кальций, CaO – 25,6%, Ca – 18,3%, Бор B – 0,3%.

Диаммофоска – универсальное высокоэффективное, концентрированное, гранулированное, азотно-фосфорное удобрение. В ее состав входят все три основных элемента питания: азот, фосфор, калий, а также макро- и микроэлементы: сера, магний, кальций и небольшие количества Cu, Zn, Mn, Fe, Si и т.д., повышающие агрохимическую ценность удобрения. Сбалансированный состав 10:26:26 (азот, фосфор, калий) жизненно необходим для полноценного роста, цветения, формирования завязи и вызревания основных сельскохозяйственных культур.

Диаммофоска удобрение, которое начинает действовать быстро, практически сразу после внесения. Азот в аммонийной форме помогает растениям резко активизировать свой рост на старте, далее общие фосфаты в оксидной форме дают

возможность растениям окрепнуть. На завершающем этапе вегетации калий ускоряет усвоение фосфора и питает растения, позволяя получить урожай с высокими вкусовыми показателями и длительным сроком хранения.

Препараты:

Вигор Флауэр – идеальная комбинация аминокислот, созданная, чтобы предоставить растениям время и энергию в стрессовых ситуациях. В нем содержатся самые необходимые аминокислоты растительного происхождения для преодоления стресса. Он состоит из 28% свободных аминокислот, 22% органического углерода, хелатированного цинка и марганца. Вигор Флауэр содержит идеальную комбинацию основных аминокислот с цинком и марганцем. Данный препарат предоставит растению условия для наилучшего восстановления вовремя и после стресса.

Рекомендуется применение для всех растений вовремя и после гербицидной обработки, а также совместно с пестицидами для активного развития и роста растения [35].

Альфастим – малообъемный высокоэффективный стимулятор роста растений. Регулятор роста растений, предназначен активизировать наиболее важные метаболические реакции, регулирует усвоение и использование питательных элементов, стимулирует выделения корневой системы и повышает проницаемость клеточных стенок корней. Обладает иммуностимулирующим действием. Обладает свойствами антиоксиданта и адаптогена. Повышает устойчивость к водному дефициту, солевому и химическому стрессам, воздействию атак патогенов и вредителей.

Состав: тритерпеновые кислоты 100 г/л, L-аминокислоты 50 г/л, углеводы 50 г/л, ауксино-цитокининовый комплекс 10 г/л, мембраноактивные вещества 10 г/л, витамины (B1, B7, PP) 5 г/л [4].

Полидон Амино Микс – стимулятор роста с высоким содержанием аминокислот и низкомолекулярных пептидов в комплексе с микроэлементами. Применяется на всех сельскохозяйственных культурах в критические периоды роста и развития. Вносится совместно с пестицидами и растворами минеральных

удобрений. Оптимальные дозировки: 0,5-1,0 л/га при расходе рабочего раствора 100-300 л.

Состав: L-аминокислоты и олигопептиды 250 г/л, азот 50 г/л, железо 30 г/л, цинк 15 г/л, магний 10 г/л, марганец 10 г/л, бор 10 г/л, медь 5 г/л, молибден 2 г/л, кобальт 0.05 г/л [107].

Программа Максимум Бионоватик в состав входят 4 препарата. Назначение: решения по широкому спектру природно-климатических рисков (засуха, заморозки, болезни, химический стресс и пр.), комплексное воздействие: питание, защита, повышение устойчивости к фитопатогенам и стрессам, микробиологические препараты нового поколения (микроорганизмы, входящие в состав пакета адаптированы к местным условиям), сокращение расходов в среднесрочной и долгосрочной перспективе, выгодное ценовое предложение, снижение химической нагрузки, повышение устойчивости к корневым гнилям.

Organit P – микробиологическое удобрение улучшающее фосфорное и калийное питание растений. В основе споры штамма *Bacillus megaterium*.

Споры *Bacillus megaterium*, содержащиеся в продукте, при попадании в почву активизируются, колонизируют ризосферу культурных растений, проявляя свои полезные свойства в непосредственной близости от корней. В процессе своего роста клетки бактерий растворяют труднодоступные для растений органические и неорганические соединения фосфора и калия. Вспомогательные механизмы - синтез и выделение стимулирующих рост веществ (фитогормонподобных соединений).

Преимущества применения: снижение дозировки вносимых фосфорных (до 30%) и калийных минеральных удобрений, перевод в доступную форму P, K, S, которые в большом количестве находятся в почве, повышение усвояемости растениями фосфорных удобрений на 15-20 %, спокойно переносят неблагоприятные погодные условия.

Organit N – микробиологическое удобрение улучшающее азотное питание растений. В основе Бактерии штамма *Azospirillum zeae*.

Основная функция препарата – улучшение азотного питания сельскохозяйственных культур. Клетки бактерии *Azospirillum zeae* из состава

препарата формируют популяцию в ризосфере культурных растений, переводят атмосферный азот в доступную для растений форму – NH_4^+ . Вспомогательные механизмы – синтез и выделение стимулирующих веществ (фитогормонподобных соединений), что позволяет улучшить ростовые характеристики культурных растений.

Преимущества применения: повышение урожайности (до 15%) и качества сельскохозяйственной продукции, повышает устойчивость к засухе, стимулирование роста и развития растений, корнеобразования.

Orgamica S – подавляет комплекс грибных и бактериальных заболеваний. Химический фунгицид – подавляет комплекс грибных заболеваний.

Штамм *Bacillus amylolique faciens* действует в прикорневой зоне, подавляет развитие фитопатогенных грибов, улучшает развитие корневых волосков и их поглотительную способность: препарат позволяет снизить нормы расхода протравителей от 30 до 50%; благодаря высокой концентрации препарата низкая норма расхода; возможно применение в условиях засухи, низких температур без потери эффективности; препарат совместим с химическими гербицидами и протравителями (фунгицидами).

Biodux – комплекс биологически активных полиненасыщенных жирных кислот гриба *Mortierella alpina* способствует преодолению температурных и пестицидных стрессов, мобилизует иммунную систему растений, повышает энергию прорастания и всхожесть, улучшает качество сельхозпродукции, улучшает питание растений, снижает природно-климатический и пестицидный стресс, увеличивает урожайность на 10-15%. Фаза применения 4-6 лист.

Действующее вещество формирует у растения системную, продолжительную (в течение 30-60 дней) устойчивость к грибам, бактериям, вирусам, активирует ростовые и биологические процессы. На молекулярном уровне: липидный комплекс активирует не только гены устойчивости и сигнальные системы защиты, но и гены, осуществляющие контроль за ростовыми факторами, фитогормонами, факторами дифференцировки и развития тканей растений.

Преимущества применения: стимулирование иммунитета растений против грибных, бактериальных и вирусных заболеваний, развитие корневой системы, рост количественных (урожайность, развитие вегетативной массы и т.д.) и качественных (белок, сахар, флавоноиды и пр.) характеристик, ускоренный выход из гербицидного стресса (на 2-5 дней), повышение устойчивости к засухе, жаре, холоду, улучшение усвоения микроэлементов и минерального питания [137].

Гибриды подсолнечника:

8НЗ58КЛДМ. Группа спелости: среднеранний. Дней до цветения: 64. Дней до физиологической спелости: 100-110.

Основные преимущества: трехлинейный гибрид; устойчив к гербициду ЕВРО-ЛАЙТИНГ® производственной системы CLEARFIELD®; обладает генетической устойчивостью к разным видам ложной мучнистой росы; обладает самым высоким потенциалом продуктивности в группе CLEARFIELD®; обладает высокой пластичностью по отношению к различным почвенно-климатическим условиям выращивания.

Агрономические особенности: высота растения: 7; тип прикрепления корзинки: средний; устойчивость к загущению: 7; степень наклона корзинки: 7; положение корзинки: полувертикальное; выполненность центра корзинки: 8; плотность семян в корзинке: 8.

Устойчивость к болезням: фомопсис: 7; ржавчина: 8; склеротиниоз корзинки: 7; склеротиниоз стебля: 6; вертициллийоз: 8.

Регионы возделывания: Центральный, Южный, Приволжский, Уральский.

Использование. Предназначен для получения традиционного подсолнечного масла. Содержание масла 50%.

(Limagrain) ЛГ 5543 КЛ. Селекция – ФРАНЦИЯ. Простой гибрид. Включен в Госреестр по Нижневолжскому (8) региону. Лист среднего размера, сердцевидной формы, зеленый, пузырчатость отсутствует или очень слабая, пильчатость средняя, форма поперечного сечения от плоской до выпуклой, боковые крыловидные сегменты имеются, угол между боковыми жилками прямой. Опушение стебля в верхней части сильное. Время цветения среднее. Язычковый цветок желтый.

Трубчатый цветок желтый, антоциановая окраска рыльца отсутствует или очень слабая. Корзинка маленькая, положение при созревании, повернутое вниз. Форма семенной стороны выпуклая. Растение высокое, ветвление отсутствует. Семянка средняя, узкояйцевидной формы, средней толщины, основная окраска черная, пятнистость отсутствует, полосы имеются, серые, положение полосок краевое и боковое.

(Limagrain) – ЛГ 5452 ХО КЛ. Селекция – ФРАНЦИЯ. Дней до физиологической спелости: 90-95 дней. Описание:новый высокоолеиновый гибрид для производственной системы Clearfield высокоолеиновый; устойчив к гербициду Евро-Лайтинг производственной системы Clearfield; гибрид с устойчивостью к заразихе рас AG; пластичный к условиям возделывания; устойчив к новым расам ложной мучнистой росы. Зоны возделывания: Центральный федеральный округ; Приволжский федеральный округ; Южный федеральный округ; Северо-Кавказский федеральный округ; Алтайский край. Рекомендуемая густота на момент уборки: зона достаточного увлажнения: 55-60 тыс./га; зона недостаточного увлажнения: 50-55 тыс./га.

ЕС Новамис СЛ. Новинка в линейки гибридов подсолнечника системы Clearfield, сочетающий высокую урожайность, раннеспелость и устойчивость ко всем расам заразихию

Простой гибрид. Включен в Госреестр по Нижневолжскому (8) региону. Лист от среднего до крупного размера, зелёной окраски, пузырчатость от слабой до средней, зубчатость средняя, форма поперечного сечения вогнутая, боковые крыльевидные сегменты слабо выражены. Опушение в верхней части стебля от среднего до сильного. Время цветения среднее. Язычковый цветок узкояйцевидной формы, жёлтый. Трубчатый цветок оранжевый, антоциановая окраска рыльца отсутствует. Растение высокое, ветвление отсутствует. Корзинка, повёрнутая вниз с изогнутым стеблем, среднего размера, форма семенной стороны слабо плоская. Семянка среднего размера, узко-яйцевидной формы, основная окраска чёрная, полосы сильно выражены, серые.

Устойчив: к А-Е расам заразихи, хороший потенциал во всех зонах возделывания подсолнечника, высокий уровень толерантности к основным заболеваниям, в том числе к ржавчине.

СИ Катана КЛП. Среднеспелый гибрид линолевого типа с периодом вегетации 112-115 дней. Для гибрида также характерна высокая устойчивость к осыпанию семян. Высокое содержание масла – до 53%. СИ КАТАНА имеет очень высокие показатели урожайности. Гибрид подсолнечника масличного направления. Демонстрирует отличные показатели засухоустойчивости, что дает возможность выращивать его в условиях экстремальной засухи. При выращивании рекомендуется использовать классическую технологию. Устойчив к фомопсису, склеротинии, заразихи расам А-Е.

Рекомендованная густота в период уборки: ее достаточного увлажнения: 45-50 тыс. раст./га, достаточное увлажнение: 55-65 тыс. раст./га.

3 ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ

3.1 Фенологические наблюдения

Фенологические наблюдения являются основополагающей составной частью полевых исследований, дающей материал для всестороннего анализа взаимосвязи урожайности культуры с климатическими факторами, а также с периодичностью роста и развития растений. Здесь для более полной реализации растениями своего продуктивного потенциала имеет значение своевременность развития растений. Если по каким-то причинам на определенном этапе органогенеза нарушены процессы развития растений, то затрудняется наступление следующей фазы и возникшие нарушения лавинообразно отражаются на последующем развитии организма в целом. Помимо этого, проведение фенологических наблюдений обеспечивает установление фаз развития растений, продолжительность межфазных периодов и всего вегетационного периода (табл. 2).

Наступление фенологических фаз развития растений и продолжительность межфазных периодов в значительной мере зависят от абиотических факторов или погодных условий, главными из которых являются тепло и влагообеспеченность. Существенное влияние оказывают и условия выращивания.

Посев в 2020 году подсолнечника производился 15 мая. Всходы появились на 9-12 день. Всходы были дружными. Продолжительность вегетационного периода у всех гибридов разная (особенности гибридизации). Самым раннеспелым оказался гибрид Си Катана КЛП и длина вегетационного периода составила 136-144 дней на трех фонах в контроле и с внесением удобрений. Самый позднеспелый гибрид – 8Н358КЛДМ и длина вегетационного периода составила 140-148 дня.

В 2021 году посев подсолнечника был 12 мая, всходы на всех фонах появились на 12 день 25. На продолжительность вегетационного периода повлияли нормы внесения удобрений. На контроле без внесения 126-128 дней, при внесении $N_5P_{13}K_{13}$ +Нитрабор 40 кг/га 128-132 дня и на фоне $N_{10}P_{26}K_{26}$ +Нитрабор 60 кг/га 129-135 дней. Самым ранним гибридом является гибрид ЛГ 5452 ХО КЛ (табл. 3).

Таблица 2 – Фенологические наблюдения за развитием гибридов подсолнечника, 2020 г.

Гибрид	Посев	Всходы	Бутонизация	Цветение		Полная спелость	
				10%	75%	10%	75%
Без внесения удобрений (контроль)							
8Н358КЛДМ	15.05	24.05	05.07	06.08	15.08	10.09	14.09
ЛГ 5543 КЛ	15.05	26.05	03.07	02.08	12.08	06.09	11.09
ЛГ 5452 ХО КЛ	15.05	26.05	03.07	03.08	13.08	07.09	12.09
ЕС Новамис СЛ	15.05	25.05	04.07	05.08	14.08	08.09	14.09
Си Катана КЛП	15.05	27.05	02.07	01.08	11.08	04.09	10.09
Н₅Р₁₃К₁₃ + Нитрабор 40 кг/га							
8Н358КЛДМ	15.05	24.05	07.07	09.08	20.08	16.09	20.09
ЛГ 5543 КЛ	15.05	26.05	05.07	05.08	16.08	12.09	18.09
ЛГ 5452 ХО КЛ	15.05	26.05	06.07	06.08	17.08	13.09	18.09
ЕС Новамис СЛ	15.05	25.05	06.07	08.08	19.08	16.09	20.09
Си Катана КЛП	15.05	27.05	04.07	05.09	15.08	12.09	17.05
Н₁₀Р₂₆К₂₆ + Нитрабор 60 кг/га							
8Н358КЛДМ	15.05	24.05	10.07	10.08	22.08	19.09	22.09
ЛГ 5543 КЛ	15.05	26.05	08.07	06.08	18.08	15.09	19.09
ЛГ 5452 ХО КЛ	15.05	26.05	09.07	07.08	19.08	16.09	20.09
ЕС Новамис СЛ	15.05	25.05	10.07	09.08	21.08	18.09	22.09
Си Катана КЛП	15.05	27.05	07.07	06.08	17.08	16.09	18.09

Таблица 3 – Фенологические наблюдения за развитием гибридов подсолнечника, 2021 г.

Гибрид	Посев	Всходы	Бутонизация	Цветение		Полная спелость	
				10%	75%	10%	75%
Без внесения удобрений (контроль)							
8Н358КЛДМ	12.05	23.05	01.07	01.08	19.08	05.09	15.09
ЛГ 5543 КЛ	12.05	23.05	30.06	28.07	15.08	03.09	14.09
ЛГ 5452 ХО КЛ	12.05	23.05	29.06	30.07	16.08	04.09	13.09
ЕС Новамис СЛ	12.05	23.05	02.07	03.08	18.08	06.09	16.09
Си Катана КЛП	12.05	23.05	30.06	27.07	15.08	03.09	14.09
Н₅Р₁₃К₁₃ + Нитрабор 40 кг/га							
8Н358КЛДМ	12.05	23.05	03.07	05.08	27.08	11.09	18.09
ЛГ 5543 КЛ	12.05	23.05	02.07	02.08	23.08	08.09	16.09
ЛГ 5452 ХО КЛ	12.05	23.05	04.07	03.08	26.08	10.09	15.09
ЕС Новамис СЛ	12.05	23.05	05.07	06.08	28.08	12.09	19.09
Си Катана КЛП	12.05	23.05	01.07	01.09	24.08	08.09	15.05
Н₁₀Р₂₆К₂₆ + Нитрабор 60 кг/га							
8Н358КЛДМ	12.05	23.05	06.07	07.08	29.08	12.09	20.09
ЛГ 5543 КЛ	12.05	23.05	04.07	05.08	26.08	10.09	18.09
ЛГ 5452 ХО КЛ	12.05	23.05	07.07	05.08	28.08	12.09	16.09
ЕС Новамис СЛ	12.05	23.05	09.07	08.08	30.08	13.09	20.09
Си Катана КЛП	12.05	23.05	03.07	04.08	27.08	10.09	16.09

Таблица 4 – Фенологические наблюдения за развитием гибридов подсолнечника, 2022 г.

Гибрид	Посев	Всходы	Бутонизация	Цветение		Полная спелость	
				10%	75%	10%	75%
Без внесения удобрений (контроль)							
8Н358КЛДМ	22.05	04.06	14.07	10.08	21.08	18.09	01.10
ЛГ 5543 КЛ	22.05	04.06	16.07	13.08	22.08	20.09	04.10
ЛГ 5452 ХО КЛ	22.05	04.06	12.07	11.08	22.08	19.09	03.10
ЕС Новамис СЛ	22.05	04.06	16.07	14.08	26.08	21.09	04.10
Си Катана КЛП	22.05	04.06	15.07	11.08	21.08	19.09	02.10
Н₅Р₁₃К₁₃ + Нитрабор 40 кг/га							
8Н358КЛДМ	22.05	04.06	17.07	13.08	25.08	23.09	06.10
ЛГ 5543 КЛ	22.05	04.06	18.07	15.08	27.08	24.09	08.10
ЛГ 5452 ХО КЛ	22.05	04.06	15.07	16.08	28.08	25.09	07.10
ЕС Новамис СЛ	22.05	04.06	19.07	18.08	30.08	24.09	09.10
Си Катана КЛП	22.05	04.06	17.07	14.08	26.08	23.09	07.10
Н₁₀Р₂₆К₂₆ + Нитрабор 60 кг/га							
8Н358КЛДМ	22.05	04.06	19.07	17.08	30.08	26.09	10.10
ЛГ 5543 КЛ	22.05	04.06	20.07	18.08	29.08	28.09	12.10
ЛГ 5452 ХО КЛ	22.05	04.06	17.07	18.08	29.08	28.09	12.10
ЕС Новамис СЛ	22.05	04.06	20.07	20.08	02.09	30.09	14.10
Си Катана КЛП	22.05	04.06	19.07	17.08	29.08	27.09	11.10

Таблица 5 – Фенологические наблюдения за развитием гибридов подсолнечника, 2023 г.

Гибрид	Посев	Всходы	Бутонизация	Цветение		Полная спелость	
				10%	75%	10%	75%
Без внесения удобрений (контроль)							
8Н358КЛДМ	04.05	14.05	19.06	09.07	16.07	21.08	29.08
ЛГ 5543 КЛ	04.05	14.05	20.06	11.07	19.07	24.08	01.09
ЛГ 5452 ХО КЛ	04.05	14.05	18.06	08.07	15.07	19.08	26.09
ЕС Новамис СЛ	04.05	14.05	20.06	10.07	18.07	21.08	29.09
Си Катана КЛП	04.05	14.05	18.06	08.07	16.07	20.08	28.09
N₅P₁₃K₁₃ + Нитрабор 40 кг/га							
8Н358КЛДМ	04.05	14.05	20.06	12.07	20.07	26.08	03.09
ЛГ 5543 КЛ	04.05	14.05	22.06	15.07	24.07	30.08	06.09
ЛГ 5452 ХО КЛ	04.05	14.05	20.06	11.07	19.07	25.08	02.09
ЕС Новамис СЛ	04.05	14.05	21.06	12.07	20.07	26.08	03.09
Си Катана КЛП	04.05	14.05	20.06	10.07	19.07	25.06	02.09
N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га							
8Н358КЛДМ	04.05	14.05	21.06	13.07	21.07	29.08	07.09
ЛГ 5543 КЛ	04.05	14.05	24.06	16.07	25.07	01.09	08.09
ЛГ 5452 ХО КЛ	04.05	14.05	21.06	14.07	23.07	27.08	05.09
ЕС Новамис СЛ	04.05	14.05	22.06	13.07	21.07	29.08	06.09
Си Катана КЛП	04.05	14.05	21.06	12.07	21.07	27.08	05.09

Погодные условия 2022 года позволили приступить с весенне-полевым работам в начале третьей декады мая, посев подсолнечника был произведен 22 мая, всходы появились на 13 день. На фоне с внесения удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га полная спелость наступила 6.10 - 09.10, тогда как при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га на несколько дней позже 10.10 – 14.10, в зависимости от гибридов (табл. 4).

Погодные условия 2023 года складывались благоприятно, в связи с этим, посев гибридов подсолнечника проводили 4 мая, всходы появились на 10 день, 14мая. Наличие влаги и благоприятная температура положительно повлияли на появлению всходов и вегетацию гибридов. Фаза полной спелости наступила: на контроле (без внесения удобрений) 19.08 – 24.08; на фоне с внесения удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 25.08 – 30.08; при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 27.08 – 01.09. На всех вариантах наиболее раннеспелым гибридом является ЛГ 5452 ХО КЛ, тогда как гибрид ЛГ 5543 КЛ был более позднеспелым, у него полная спелость наступила 6-8 сентября (табл. 5).

Таким образом, погодные условия 2020-2023 гг. позволили приступить к весенне-полевым работам в мае. Посев гибридов подсолнечника произведен 12-22 мая. На фонах с внесением удобрений полная спелость наступила на несколько дней позже, в зависимости от гибридов.

3.2 Полнота всходов и сохранность растений к уборке

При высеве семян с высокой лабораторной всхожестью число всходов всегда бывает меньше числа высеянных семян. Часть семян в полевой обстановке совсем не прорастает, часть хотя и прорастает, но ростки не могут пробиться сквозь слой почвы и погибают. Процентное отношение числа появившихся всходов к числу высеянных всхожих семян в полевой обстановке, является полнотой всходов.

Полнота всходов 2020 года по всем гибридам находится в пределах от 94,2 – до 97,4%. Наибольшая полнота всходов при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га на гибриде 8Н358КЛДМ и составляет 97,4% (табл. 6).

Таблица 6 – Полнота всходов гибридов подсолнечника, 2020-2023 гг.

Гибрид	Количество растений, тыс. шт. на 1 га						Полнота всходов, %					
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	среднее по препаратам	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	среднее по препаратам
Без внесения удобрений (контроль)												
8НЗ58КЛДМ	61,5	62,8	61,2	62,2	61,9	61,7	94,6	96,6	94,2	95,7	95,3	94,9
ЛГ 5543 КЛ	61,3	61,1	60,8	62,2	61,4		94,3	94,0	93,5	95,7	94,4	
ЛГ 5452 ХО КЛ	61,4	62,9	61,7	62,5	62,1		94,5	96,8	94,9	96,2	95,6	
ЕС Новамис СЛ	61,3	61,0	60,6	61,9	61,2		94,3	93,8	93,2	95,2	94,1	
Си Катана КЛП	61,2	61,9	61,8	62,4	61,8		94,2	95,2	95,1	96,0	95,1	
Н₅Р₁₃К₁₃ + Нитрабор 40 кг/га												
8НЗ58КЛДМ	62,4	63,6	62,9	63,5	63,1	62,6	96,0	97,8	96,8	97,7	97,1	96,3
ЛГ 5543 КЛ	62,1	62,0	61,4	63,2	62,2		95,5	95,4	94,5	97,2	95,7	
ЛГ 5452 ХО КЛ	62,3	62,7	62,7	62,4	62,5		95,8	96,5	96,5	96,0	96,2	
ЕС Новамис СЛ	62,5	63,9	62,3	62,4	62,8		96,2	98,3	95,8	96,0	96,6	
Си Катана КЛП	62,0	62,1	62,4	62,8	62,3		95,4	95,5	96,0	96,6	95,9	
Н₁₀Р₂₆К₂₆ + Нитрабор 60 кг/га												
8НЗ58КЛДМ	63,3	63,4	63,2	63,7	63,4	63,3	97,4	97,5	97,2	98,0	97,5	97,4
ЛГ 5543 КЛ	63,1	63,4	62,5	63,5	63,1		97,1	97,5	96,2	97,7	97,1	
ЛГ 5452 ХО КЛ	63,2	63,7	63,1	63,7	63,4		97,2	98,0	97,1	98,0	97,6	
ЕС Новамис СЛ	63,0	63,8	63,3	63,6	63,4		96,9	98,2	97,4	97,8	97,6	
Си Катана КЛП	62,8	63,6	62,9	63,9	63,3		96,6	97,8	96,8	98,3	97,4	

Проанализировав полноту всходов 2021 года, можно сказать, что она была также достаточно хорошей и составила 93,8-98,2%, Лучшим посевом является вариант с внесением удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га на гибриде ЕС Новамис СЛ полнота всходов составляет 98,2%.

В 2022 году полнота всходов была выше по сравнению с предыдущими годами и составляла в пределах от 93,8 до 97,5%. По прежнему лучшей она была на варианте внесения удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га на гибриде ЕС Новамис СЛ. Полнота всходов составила 97,5%.

Исследования 2023 года позволили выявить, что полнота всходов находится в пределах: на фоне без внесения удобрений (контроль) 95,2 – 96,2%, при внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га 96,0 – 97,7%, при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 97,7 – 98,3%, с наилучшими результатами на посевах гибрида Си Катана.

В среднем за четыре года исследований полнота всходов на фоне без внесения удобрений составила 94,9%, на фоне $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га 96,3%, а при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 97,4% (табл. 6). Однако больших различий показания полноты всходов по гибридам не выявлено.

Как известно, урожайность на единице площади определяется количеством растений и массой одного растения. Сохранность посевов к уборке важнейший показатель, напрямую влияющий на величину будущего урожая.

В 2020 году сохранность растений на контроле без внесения удобрений находилась в пределах 82,0...90,4%, на фоне с внесением удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га 83,4...90,4%, а при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га она была немного ниже 83,4...90,2%. Максимальная сохранность наблюдается у гибрида подсолнечника 8Н358КЛДМ в контроле и на фоне $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га совместно с обработкой по вегетации препаратами программы Максимум Бионоватик и составила 90,1 и 88,0%, соответственно (табл. 7,8).

Анализируя данные за 2021 год, можно сказать, что сохранность растений отличается от предыдущего года исследований и на фоне с внесением удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и обработкой посевов препаратами программы Максимум Бионоватик сохранность растений максимальная с лучшими показателями на посевах гибрида 8Н358КЛДМ 92,7% (табл. 9).

Таблица 7 – Количество и сохранность гибридов подсолнечника к моменту уборки без внесения удобрений, 2020-2023 гг.

Гибрид	Количество растений, тыс. шт. на 1 га						Сохранность растений, %					
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	среднее по препаратам	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	среднее по препаратам
Контроль (без обработки)												
8Н358КЛДМ	53,4	54,0	55,0	55,8	54,6	52,9	86,8	86,0	89,9	89,7	88,1	85,7
ЛГ 5543 КЛ	52,5	53,2	54,1	54,6	53,6		85,6	87,1	89,0	87,8	87,4	
ЛГ 5452 ХО КЛ	51,7	52,3	53,4	53,4	52,7		84,2	83,1	86,5	85,4	84,8	
ЕС Новамис СЛ	50,4	51,5	52,3	53,6	52,0		82,2	84,4	86,3	86,6	84,9	
Си Катана КЛП	50,2	51,2	52,2	52,2	51,5		82,0	82,7	84,5	83,7	83,2	
Вигор Флауэр												
8Н358КЛДМ	54,5	55,1	56,3	56,6	55,6	54,1	88,6	87,7	92,0	91,0	89,8	87,6
ЛГ 5543 КЛ	53,2	54,3	55,0	55,7	54,6		86,8	88,9	90,5	89,5	88,9	
ЛГ 5452 ХО КЛ	52,5	53,0	54,2	54,5	53,6		85,5	84,3	87,8	87,2	86,2	
ЕС Новамис СЛ	51,8	52,4	53,5	53,3	52,8		84,5	85,9	88,3	86,1	86,2	
Си Катана КЛП	52,3	53,6	54,2	55,0	53,8		85,5	86,6	87,7	88,1	87,0	
Альфастим + Полидон Амино Микс												
8Н358КЛДМ	54,7	55,3	56,5	56,6	55,8	54,4	88,9	88,1	92,3	91,0	90,1	88,1
ЛГ 5543 КЛ	54,0	54,5	55,3	55,3	54,8		88,1	89,2	91,0	88,9	89,3	
ЛГ 5452 ХО КЛ	52,5	53,8	54,5	54,8	53,9		85,5	85,5	88,3	87,7	86,7	
ЕС Новамис СЛ	52,7	53,2	54,1	54,6	53,7		86,0	87,2	89,3	88,2	87,7	
Си Катана КЛП	52,5	53,5	54,3	54,5	53,7		85,8	86,4	87,9	87,3	86,9	
Программа Максимум Бионоватик												
8Н358КЛДМ	55,6	56,2	57,5	57,8	56,8	55,1	90,1	89,5	94,0	92,9	91,6	89,3
ЛГ 5543 КЛ	54,5	55,4	56,7	56,6	55,8		88,9	90,7	93,3	91,0	91,0	
ЛГ 5452 ХО КЛ	53,2	54,3	55,4	55,3	54,6		86,6	86,3	89,8	88,5	87,8	
ЕС Новамис СЛ	53,0	53,0	54,1	54,4	53,6		86,5	86,9	89,3	87,9	87,6	
Си Катана КЛП	53,4	54,8	55,3	55,5	54,8		87,3	88,5	89,5	88,9	88,6	

Таблица 8 – Количество и сохранность гибридов подсолнечника к моменту уборки при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃ + Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг.

Гибрид	Количество растений, тыс. шт. на 1 га					Сохранность растений. %						
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	среднее по препаратам	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	среднее по препаратам
Контроль (без обработки)												
8Н358КЛДМ	54,9	55,4	56,2	56,6	55,8	54,3	84,8	85,3	87,2	89,7	86,7	87,1
ЛГ 5543 КЛ	53,7	54,8	55,4	55,7	54,9		83,0	82,3	88,0	89,5	85,7	
ЛГ 5452 ХО КЛ	52,8	53,5	54,7	54,8	54,0		83,4	84,9	87,3	87,7	85,8	
ЕС Новамис СЛ	51,9	52,6	54,8	54,2	53,4		88,5	88,2	90,8	86,3	88,5	
Си Катана КЛП	51,7	52,7	54,5	54,1	53,3		87,8	88,7	91,9	86,8	88,8	
Вигор Флауэр												
8Н358КЛДМ	55,2	56,1	57,1	57,2	56,4	54,9	85,2	85,0	88,7	90,6	87,4	88,1
ЛГ 5543 КЛ	54,5	55,0	56,4	56,4	55,6		84,3	84,4	89,4	90,7	87,2	
ЛГ 5452 ХО КЛ	53,1	53,3	55,6	55,1	54,3		84,4	86,2	88,6	88,2	86,8	
ЕС Новамис СЛ	52,7	53,9	55,7	55,2	54,4		89,9	88,4	91,6	87,9	89,4	
Си Катана КЛП	52,3	53,5	55,3	54,8	54,0		88,6	90,2	92,7	88,0	89,9	
Альфастим + Полидон Амино Микс												
8Н358КЛДМ	56,1	56,2	57,6	57,7	56,9	55,8	87,3	89,0	90,1	91,4	89,5	89,4
ЛГ 5543 КЛ	55,0	55,9	56,9	57,0	56,2		85,8	84,8	90,4	91,6	88,2	
ЛГ 5452 ХО КЛ	54,4	55,8	56,5	56,7	55,9		85,8	87,6	90,1	90,7	88,6	
ЕС Новамис СЛ	53,6	54,2	56,3	55,8	55,0		90,4	89,6	92,5	88,9	90,3	
Си Катана КЛП	53,2	54,4	56,2	55,7	54,9		89,0	90,6	93,2	89,4	90,6	
Программа Максимум Бионоватик												
8Н358КЛДМ	56,4	57,0	58,2	58,3	57,5	56,3	88,0	87,9	91,5	92,4	89,9	88,3
ЛГ 5543 КЛ	55,3	56,2	57,2	57,3	56,5		87,2	87,0	90,7	92,1	89,3	
ЛГ 5452 ХО КЛ	54,8	55,1	57,4	56,9	56,1		87,4	89,0	91,0	91,0	89,6	
ЕС Новамис СЛ	54,5	55,6	56,5	56,6	55,8		84,8	85,3	87,2	90,1	86,9	
Си Катана КЛП	54,2	55,3	56,8	56,5	55,7		83,0	82,3	88,0	90,7	86,0	

Таблица 9 – Количество и сохранность гибридов подсолнечника к моменту уборки при внесении удобрения N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор60 кг/га, 2020-2023 гг.

Гибрид	Количество растений, тыс. шт. на 1 га						Сохранность растений. %					
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	среднее по препаратам	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	среднее по препаратам
Контроль (без обработки)												
8Н358КЛДМ	55,3	56,3	57,2	57,4	56,6	55,2	87,4	88,8	90,5	90,5	89,3	87,2
ЛГ 5543 КЛ	54,1	54,1	56,5	56,0	55,2		85,7	85,3	90,4	88,7	87,5	
ЛГ 5452 ХО КЛ	53,5	54,9	56,6	56,1	55,3		84,7	86,2	89,7	88,5	87,3	
ЕС Новамис СЛ	52,8	53,3	56,4	55,3	54,5		83,8	83,5	89,1	87,2	85,9	
Си Катана КЛП	52,4	53,6	56,3	55,2	54,4		83,4	84,3	89,5	87,2	86,1	
Вигор Флауэр												
8Н358КЛДМ	56,0	56,5	57,9	57,9	57,1	55,8	88,5	89,1	91,6	91,3	90,1	88,3
ЛГ 5543 КЛ	54,8	55,8	57,7	57,2	56,4		86,8	88,0	92,3	90,6	89,4	
ЛГ 5452 ХО КЛ	54,2	55,6	57,3	56,8	56,0		85,8	87,3	90,8	89,6	88,4	
ЕС Новамис СЛ	53,1	53,0	57,4	55,6	54,8		84,3	83,1	90,7	87,7	86,4	
Си Катана КЛП	53,0	53,4	57,5	55,7	54,9		84,4	84,0	91,4	88,0	86,9	
Альфастим + Полидон Амино Микс												
8Н358КЛДМ	56,7	57,3	58,4	58,7	57,8	56,4	89,6	90,4	92,4	92,6	91,2	89,1
ЛГ 5543 КЛ	55,4	56,6	57,4	57,6	56,8		87,8	89,3	91,8	91,3	90,0	
ЛГ 5452 ХО КЛ	55,0	55,2	57,5	57,0	56,2		87,0	86,7	91,1	89,9	88,7	
ЕС Новамис СЛ	53,7	54,8	57,6	56,5	55,7		85,2	85,9	91,0	89,1	87,8	
Си Катана КЛП	53,5	54,5	57,4	56,2	55,4		85,2	85,7	91,3	88,8	87,7	
Программа Максимум Бионоватик												
8Н358КЛДМ	57,1	58,8	59,4	59,6	58,7	57,1	90,2	92,7	94,0	94,0	92,7	90,2
ЛГ 5543 КЛ	55,9	56,0	58,4	57,9	57,1		88,6	88,3	93,4	91,8	90,5	
ЛГ 5452 ХО КЛ	55,5	56,7	57,9	57,8	57,0		87,8	89,0	91,8	91,2	89,9	
ЕС Новамис СЛ	54,9	55,3	57,7	57,1	56,3		87,1	86,7	91,2	90,1	88,8	
Си Катана КЛП	55,0	55,5	57,6	57,1	56,3		87,6	87,3	91,6	90,2	89,2	

Сохранность растений к уборке в 2022 году была высокой и достигла максимального показателя 94,0% на гибриде 8Н358КЛДМ на контроле без внесения удобрений и при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га с обработкой по вегетации препаратами программы Максимум Бионоватик. Прослеживается особенность повышения сохранности растения к уборке в зависимости от внесения удобрений в почву с последующей обработкой их по вегетации препаратами.

Исследования 2023 года, показали, что сохранность растений составила: на контроле без внесения удобрений (контроль) – 83,7 – 92,9%, при внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га – 86,3 – 92,4%, при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 87,2 – 94,0%. Максимальное значение сохранности по всем вариантам внесения удобрений, на посевах достигается при обработке стимулирующими препаратами Максимум Бионоватик.

За четыре года исследований сохранность растений составила 83,2 – 92,7%, с максимальным показателем на посевах гибрида 8Н358КЛДМ, на фоне внесения $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га с последующей обработкой посевов программой Максимум Бионоватик. Обработка посевов препаратами оказывает положительное влияние на сохранность растений, так на контроле (без внесения удобрений) без обработки посевов сохранность (по всем гибридам) составила – 85,7%, при обработке посевов препаратом Вигор Флауэр – 87,6%, Альфастим + Полидон Амино Микс – 88,1% и программа Максимум Бионоватик – 89,3%. Максимальное значение составила 90,2% на фоне с внесением удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и обработкой посевов препаратами программы Максимум Бионоватик (табл. 9).

Таким образом, сохранность растений подсолнечника существенно возрастает при применении удобрений. Обработка посевов стимулирующими препаратами на всех вариантах применения повышает сохранность на посевах подсолнечника.

Исследованиями было выявлено, что сохранность растений выше на фоне с внесением удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га по всем вариантам. Лучшим вариантом листовой подкормки является применение препаратов программы Максимум Бионоватик.

3.3 Динамика линейного роста

Динамика линейного роста – показатель, характеризующий интенсивность прироста длины стебля в зависимости от погодных условий, минерального питания, а также гибрида, способов посева, норм высева, применяемых препаратов.

Интенсивность линейного роста и высоту растений можно отнести к морфологическим показателям, от которых в значительной степени зависят величина урожая. Немаловажное влияние на величину прироста стебля растений оказывает режим питания и применяемые агроприёмы. Наблюдения в наших опытах показали, что увеличение длины стеблей происходит в начале вегетации интенсивно от прорастания до цветения, далее ко времени побурения корзинки стебель не возрастал (прил. 1...3, табл. 10...12).

Характер роста стебля по годам исследований был различным. В 2020 году в фазе начала побурения корзинок длина стебля достигала высоты 175,6 см. Выявить влияние удобрений было невозможно, стебли практически на всех вариантах были длиннее 158,7 см. Однако, хорошо просматривается, что применение стимулирующих препаратов удлиняют стебли подсолнечника на 1.1...4.9 см. В этом году проявил высокую интенсивность ростовых процессов гибрид Си Катана КЛП, и даже в контроле длина его стебля достигала величины 170,2 см (прил. 1).

Установлено, что длина стебля лишь незначительно возрастает от нормы внесения удобрений в почву. Применение препаратов оказал влияния на ростовые процессы подсолнечника. Причем, как без удобрений, так и при внесении удобрений, только применение препаратов программы Максимум Бионоватик способствовала незначительному увеличению длины стебля на 3,8 см.

В 2021 году, в фазе 8 пар настоящих листьев стебель подсолнечника был выше, к фазе бутонизации прирост был незначительным, а после цветения практически прекратился. К фазе побурения корзинки высота находилась в пределах 160,2-176,8, см, в этом году вносимые удобрения и препараты оказали существенное влияние.

Таблица 10 – Динамика линейного роста и высота гибридов подсолнечника без внесения удобрений, 2020-2023 гг., см

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев		Бутонизация		Цветение		Побурения корзинок			
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам	
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	101,1	103,3	141,1	138,1	141,1	164,7	167,0	169,3		
	ЛГ 5543 КЛ	105,2			141,6					164,8	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	102,6			140,4					163,7	168,2
	ЕС Новамис СЛ	103,2			144,2					167,8	171,6
	Си Катана КЛП	104,3			141,5					164,7	171,3
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	104,4	105,5	144,2	140,3	143,8	166,3	168,9	170,6		
	ЛГ 5543 КЛ	107,1			144,0			166,2			
	ЛГ 5452 ХО КЛ	104,7			143,2			165,5		169,7	
	ЕС Новамис СЛ	105,6			147,4			169,0		172,8	
	Си Катана КЛП	106,0			144,2			166,7		172,9	
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	105,2	106,6	145,5	142,2	145,5	167,4	169,8	171,7		
	ЛГ 5543 КЛ	108,2			145,7			167,4		170,0	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	106,6			144,8			166,3		170,8	
	ЕС Новамис СЛ	105,6			148,6			170,4		173,6	
	Си Катана КЛП	107,6			146,3			167,8		174,2	
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	104,7	106,7	146,4	142,9	146,4	168,5	170,8	172,8		
	ЛГ 5543 КЛ	107,6			146,6			168,3		171,4	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	107,6			145,8			167,9		171,7	
	ЕС Новамис СЛ	106,6			149,4			171,3		174,8	
	Си Катана КЛП	107,1			147,3			169,0		175,6	

Таблица 11 – Динамика линейного роста и высота гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., см

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев		Бутонизация		Цветение		Побурения корзинок					
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по				
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам			
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	104,5	106,5	108,9	148,4	145,2	169,3	167,2	174,5	172,7			
	ЛГ 5543 КЛ	108,7									142,1	164,7	170,5
	ЛГ 5452 ХО КЛ	105,7									145,7	167,1	171,7
	ЕС Новамис СЛ	106,0									144,1	166,4	171,1
	Си Катана КЛП	107,7									148,3	170,3	175,2
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	107,2	108,9	108,9	148,4	148,1	169,3	168,7	174,5	174,1			
	ЛГ 5543 КЛ	110,4									144,4	166,5	172,3
	ЛГ 5452 ХО КЛ	108,4									148,4	168,5	172,7
	ЕС Новамис СЛ	109,3									147,4	168,2	172,6
	Си Катана КЛП	109,2									151,3	171,5	176,4
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	108,8	110,0	110,0	149,8	170,0	170,0	170,0	174,5	175,1			
	ЛГ 5543 КЛ	112,1									146,0	167,9	172,9
	ЛГ 5452 ХО КЛ	109,5									150,4	169,9	174,1
	ЕС Новамис СЛ	108,7									149,0	169,0	174,0
	Си Катана КЛП	111,1									153,1	173,1	177,2
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	107,7	110,2	110,2	150,7	171,2	171,2	171,2	174,5	176,3			
	ЛГ 5543 КЛ	111,0									146,8	168,5	174,6
	ЛГ 5452 ХО КЛ	111,1									151,1	171,2	174,5
	ЕС Новамис СЛ	110,5									150,4	170,7	175,4
	Си Катана КЛП	110,6									154,0	173,7	178,4
										178,9			

Таблица 12 – Динамика линейного роста и высота гибридов подсолнечника при внесении удобрении N₁₀P₂₆K₂₆ +Нитрабор60 кг/га, 2020-2023 гг., см

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев		Бутонизация		Цветение		Побурения корзинок			
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам	
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	107,9	111,4	109,1	150,2	146,9	171,2	169,0	176,2	143,6	174,3
	ЛГ 5543 КЛ	111,1								147,5	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	108,1								145,7	
	ЕС Новамис СЛ	108,2								150,1	
	Си Катана КЛП	110,2								147,6	
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	109,5	111,3	149,8	150,2	171,2	170,6	176,2	146,1	175,7	
	ЛГ 5543 КЛ	113,4							150,3		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	110,5							149,1		
	ЕС Новамис СЛ	111,7							152,9		
	Си Катана КЛП	111,6							150,5		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	111,4	112,6	151,5	150,2	171,2	172,0	176,2	148,0	176,7	
	ЛГ 5543 КЛ	114,8							151,7		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	112,6							150,8		
	ЕС Новамис СЛ	111,0							155,0		
	Си Катана КЛП	113,4							152,3		
Программа Максимум Биооватик	8Н358КЛДМ	110,3	112,6	152,4	150,2	171,2	173,1	176,2	148,4	178,0	
	ЛГ 5543 КЛ	113,9							152,8		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	113,1							151,9		
	ЕС Новамис СЛ	113,2							156,2		
	Си Катана КЛП	112,8							152,8		

При разных приемах стимуляции гибридов подсолнечника в 2022 году максимальная высота стебля формировалась в фазе побурения корзинки и составляла: без применения удобрений 156,8-172,3 см, при внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га 164,2-180,5 см, наибольшую высоту имел вариант при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 168,8-184,3 см (прил. 1...3).

В 2023 году максимальная высота растений отмечалось в фазе побурение корзинки 180,4 – 194,8 см, лучшая высота достигается на фоне внесения $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га, с последующей обработкой посевов программой Максимум Бионоватик на гибридах ЕС Новамис и Си Катана КЛП – с показателями 194,4 и 194,8 см (прил. 3).

В среднем за четыре года установлено, что длина стебля лишь незначительно возрастает от внесения удобрений в почву. Так без внесения удобрений на контроле без обработки высота растений в фазе побурения корзинок в среднем по гибридам составила 169,3 см, при внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га высота растений возрастает на 3,4 см с показателем – 172,7 см, внесение $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га на 5,0 см с показателем – 174,3 см такая же тенденция наблюдается и при применении препаратов по вегетации (табл. 10...12).

Характер ростовых процессов в период вегетации в среднем по гибридам интенсивно проявлялся до фазы цветения. И если в контроле без внесения удобрений в фазе 8 пары листьев стебель достигал 105,5 см, в фазе бутонизации 144,2 см, цветения 166,7 см и к фазе побурения корзинки лишь 171,4 см. Аналогичная закономерность отмечалась на фоне $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га с показателями 108,9 см; 148,4 см; 169,3 см; 174,5 см, а также на фоне $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га с показателями 111,4 см; 150,2 см; 171,2 см; 176,2 см (табл. 10...12).

Таким образом, характер ростовых процессов подсолнечника определяется фазой развития растений и интенсивно идет от 8 пары листьев до фазы цветения, а затем ростовые процессы замедляются. Применение удобрений способствует ростовым процессам, однако эта культура проявляет не высокую отдачу от внесения удобрений. Так, если в фазе 8 пары листьев в контроле (в среднем по гибридам и препаратам) стебель достигал 105,5 см, на фоне внесения $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га

108,9 см, на фоне внесения $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 111,4 см. В фазе побурения корзинки эти показатели соответственно составили 171,1 см; 174,5 см; 176,2 см (табл. 10...12).

Применяемые препараты при обработке посевов по вегетации также лишь на 3,5...3,7 см удлиняют стебель.

Установлено, что гибриды ЕС Новамис СЛ и Си Катана КЛП отличаются самым длинным стеблем. Причем это установлено во все фазы наблюдений и на всех приемах удобрений и стимулирующих препаратов (табл. 10...12). С максимальным показателем при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и применении программы Максимум Бионоватик в фазе побурения корзинки: 180,0 и 180,3 см.

3.4 Динамика прироста надземной массы и накопления сухого вещества

Наблюдение за приростом надземной массы подсолнечника показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от метеорологических условий, гибридов, внесенных удобрений и обработок препаратами.

В условиях 2020 года в начальный период роста накопление надземной массы идет медленно, затем интенсивность возрастает. В фазу 8 пары настоящих листьев было накоплено 1812,9...2059,2 г/м² в зависимости от гибридов и внесенных удобрений. К фазе бутонизации она возрастает до 2415,0...2842,0 г/м², фазе цветения 3046,3...3436,7 г/м², в фазу побурения корзинки 3807,9...4287,5 г/м². Наилучший показатель накопления надземной массы подсолнечника был в фазу начала побурения корзинки на гибриде 8Н358КЛДМ с внесением $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и обработкой препаратами программы Максимум Бионоватик л/га 4287,5 г/м² (прил. 4...6).

Анализируя данные 2021 года установлено, что прирост надземной массы лучший при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и обработки препаратами программы Максимум Бионоватик на гибриде 8Н358КЛДМ. В фазе побурения корзинки этот показатель составляет 4677,3 г/м² (прил. 6).

В 2022 году гибриды подсолнечника к фазе побурения корзинки накопили 4052,7 – 6176,7 г/м². Наибольшая прирост надземная масса на посевах гибрида ЛГ

5543КЛ при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и обработки посевов по вегетации препаратами программы Максимум Бионоватик 6176,7 г/м².

Большое влияние на темпы и величину накопления надземной массы в посевах оказывают условия минерального питания растений. С улучшением пищевого режима происходит закономерное увеличение величины прироста зеленой массы на всех вариантах опыта. В 2022 году в фазе побурения корзинки на контроле этот показатель был равен 4142,7 г/м², при внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га 4366,5 г/м², при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 4527,5 г/м². Исследованиями выявлено, что наименьший прирост надземной массы на фоне без внесения удобрений в фазе побурения корзинки на посевах гибрида ЕС Новамис СЛ 4052,7 г/м². Обработка посевов препаратом Вигор Флауэр повышает прирост надземной массы на 0,350 г/м², применение смесей препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс на 0,523 г/м², использование препаратов программы Максимум Бионоватик на 0,700 г/м². При внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га с последующей обработкой посевов препаратами программы Максимум Бионоватик прибавка составила 1698,2 г/м².

В 2023 году наибольший прирост надземной массы отмечается в фазу побурения корзинки с показателями 4421,5 – 5506,7 г/м², с максимальным показателем на посевах гибрида 8Н358КЛДМ, на фоне внесения $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га с последующей обработкой посевов программой Максимум Бионоватик.

В среднем за четыре года исследований выявлено, что максимальный прирост надземной массы достигается на фоне внесения $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га, в среднем по гибридам в фазу побурения корзинки – 4819,9 г/м². При этом применение препаратов в значительной степени оказывает влияние на прирост надземной массы. Если на контроле без обработки среднее значение по гибридам составляла 4652,0 г/м², то при обработке препаратом Вигор Флауэр 4792,4 г/м² (прибавка по сравнению с контролем составила – 140,4 г/м²), Альфастим + Полидон Амино Микс 4872,6 г/м² (прибавка – 220,6 г/м²), программа Максимум Бионоватик – 4962,7 г/м² (с прибавкой 310,7 г/м²) (рис. 3.1, табл. 13...15).

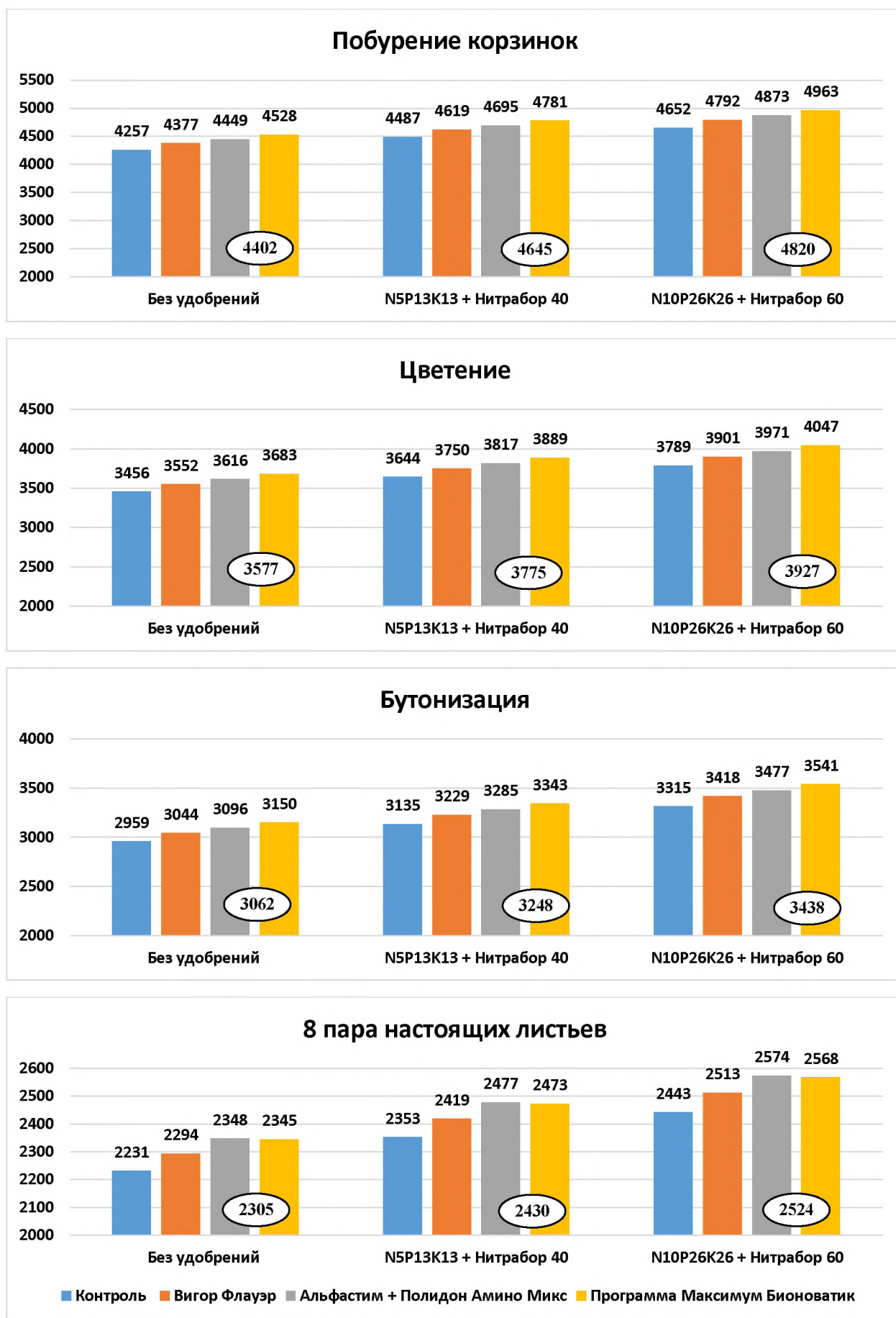


Рис. 3.1. Динамика прироста надземной массы гибридов подсолнечника, 2020-2023 гг., г/м²
2305 среднее по удобрениям

Таблица 13 – Динамика прироста надземной массы гибридов подсолнечника без внесения удобрений, 2020-2023 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев		Бутонизация		Цветение		Побурения корзинок			
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам	
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2320,6	2304,7	2232,1	3062,2	2958,9	3576,7	3456,3	4402,3	3092,7	4256,6
	ЛГ 5543 КЛ	2224,5								2934,0	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2187,5								2964,8	
	ЕС Новамис СЛ	2228,5								2806,0	
	Си Катана КЛП	2199,6								2997,2	
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2371,9	2293,5	3043,9	3062,2	3043,9	3576,7	3552,4	4402,3	3161,2	4376,5
	ЛГ 5543 КЛ	2278,4								3027,8	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2236,8								3073,4	
	ЕС Новамис СЛ	2306,9								2908,1	
	Си Катана КЛП	2273,8								3048,9	
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	2425,8	2348,0	3096,2	3062,2	3096,2	3576,7	3615,6	4402,3	3225,7	4448,6
	ЛГ 5543 КЛ	2371,9								3081,1	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2305,6								3132,1	
	ЕС Новамис СЛ	2349,4								2978,6	
	Си Катана КЛП	2287,6								3063,4	
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	2420,9	2345,3	3149,9	3062,2	3149,9	3576,7	3682,6	4402,3	3263,6	4527,7
	ЛГ 5543 КЛ	2346,6								3134,7	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2305,8								3189,4	
	ЕС Новамис СЛ	2345,7								3039,9	
	Си Катана КЛП	2307,3								3121,9	

Таблица 14 – Динамика прироста надземной массы гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃ + Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев		Бутонизация		Цветение		Побурения корзинок		
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по	
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2447,5	2352,6	3276,2	3135,4	3777,5	3644,3	4650,4	4486,6	
	ЛГ 5543 КЛ	2347,7		3114,8		3664,4		4509,9		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2304,2		3138,8		3620,2		4457,6		
	ЕС Новамис СЛ	2345,2		2972,1		3500,8		4310,7		
	Си Катана КЛП	2318,3		3175,1		3658,5		4504,4		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2502,9	2430,4	3351,0	3247,9	3862,8	3775,3	4758,0	4618,5	
	ЛГ 5543 КЛ	2405,5		3217,8		3781,9		4655,8		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2356,7		3258,8		3756,3		4625,5		
	ЕС Новамис СЛ	2430,9		3084,9		3629,5		4469,9		
	Си Катана КЛП	2398,4		3231,0		3720,9		4583,4		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	2560,8	2477,4	3420,5	3284,6	3945,1	3817,2	4852,9	4695,1	
	ЛГ 5543 КЛ	2507,6		3274,9		3851,4		4734,6		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2431,4		3321,2		3830,2		4711,6		
	ЕС Новамис СЛ	2475,6		3161,1		3720,2		4575,0		
	Си Катана КЛП	2411,9		3245,2		3739,2		4601,4		
Программа Максимум Биоватик	8Н358КЛДМ	2553,9	2472,7	3460,9	3342,8	3996,2	3889,4	4912,1	4780,5	
	ЛГ 5543 КЛ	2478,1		3333,0		3924,1		4821,3		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2429,1		3383,9		3906,9		4802,2		
	ЕС Новамис СЛ	2470,0		3228,3		3802,7		4674,0		
	Си Катана КЛП	2432,5		3308,0		3817,0		4692,9		

Таблица 15 – Динамика прироста надземной массы гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га, 2020-2023 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев		Бутонизация		Цветение		Побурения корзинок					
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по				
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам			
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2542,5	2442,5	3315,0	3463,0	3315,0	3926,5	3788,5	4821,7	4652,0			
	ЛГ 5543 КЛ	2439,9									3300,1	3813,2	4681,4
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2390,7									3315,0	3762,0	4619,8
	ЕС Новамис СЛ	2432,6									3141,4	3637,4	4467,1
	Си Катана КЛП	2406,9									3355,5	3803,3	4670,1
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2600,8	2512,7	3447,4	3545,1	3417,9	4017,2	3901,0	4935,7	4792,4			
	ЛГ 5543 КЛ	2501,0									3414,1	3938,1	4837,1
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2446,4									3447,4	3906,2	4798,7
	ЕС Новамис СЛ	2523,6									3266,2	3774,4	4637,0
	Си Катана КЛП	2491,6									3416,8	3869,0	4753,7
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	2661,1	2574,0	3514,5	3619,8	3477,3	4103,4	3971,0	5035,4	4872,6			
	ЛГ 5543 КЛ	2609,7									3474,8	4010,5	4919,8
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2524,6									3348,2	3984,3	4889,0
	ЕС Новамис СЛ	2570,1									3429,2	3870,0	4748,4
	Си Катана КЛП	2504,5									3429,2	3887,1	4770,4
Программа Максимум Биоаватик	8Н358КЛДМ	2652,8	2568,0	3582,4	3662,6	3540,5	4157,1	4047,0	5097,4	4962,7			
	ЛГ 5543 КЛ	2576,5									3538,1	4086,7	5010,7
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2522,0									3421,3	4064,9	4985,1
	ЕС Новамис СЛ	2563,4									3498,1	3957,6	4852,9
	Си Катана КЛП	2525,4									3498,1	3968,7	4867,3

Исследованиями 2020 года выявлена закономерность прироста сухого вещества, при внесении удобрений и обработке растений препаратами. Накопление сухого вещества интенсивно идет до фазы цветения, затем темпы снижаются. Наибольший прирост сухого вещества был в фазу побурения корзинки, и лучшим он был при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га на посевах гибрида 8Н358КЛДМ с показателем 1030,8 г/м², на фоне $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га максимальное накопление 1022,7 г/м² и на фоне без внесения удобрений 1011,6 г/м² было на этом же гибриде при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик (прил. 7...9).

В 2021 году сохраняется тенденция накопления сухого вещества, на фоне $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 1169,5 г/м², на фоне $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га 1156,2 г/м² и без внесения удобрений 1130,0 г/м² на гибриде 8Н358КЛДМ при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик.

Исследования показали, что максимальное накопления сухого вещества в 2022 году достигается и составляет 2023,1 г/м² на посевах гибрида ЛГ 5543 КЛ на фоне внесения удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик.

Анализируя данные 2023 года отмечено, что накопление сухого вещества в фазе 8 пар настоящих листьев составляет 286,1 – 336,8 г/м², в фазе бутонизации 586,2 – 771,1 г/м², в фазе цветения 743,0 – 937,9 г/м², в фазе побурения корзинки 1003,7 – 1323,9 г/м², с максимальным показателем на посевах гибрида 8Н358КЛДМ при обработке посевов программой Максимум Бионоватик (прил. 7...9).

Исследованиями 2020-2023 гг. выявлено, что в фазу начала побурения корзинок гибриды накапливают максимальное количество сухого вещества. Без внесения удобрений этот показатель составляет 1135,4 г/м², при внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га 1204,3 г/м², на фоне $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 1252,0 г/м² (рис. 3.2, табл. 16... 18). Обработка посевов препаратами способствует лишь повышению накопления сухого вещества на контроле (без внесения удобрений и без обработки) 1090,8 г/м², обработка Вигор Флауэр 1129,2 г/м², Альфастим + Полидон Амино Микс 1144,8 г/м², программа Максимум Бионоватик 1176,9 г/м² (табл. 16).

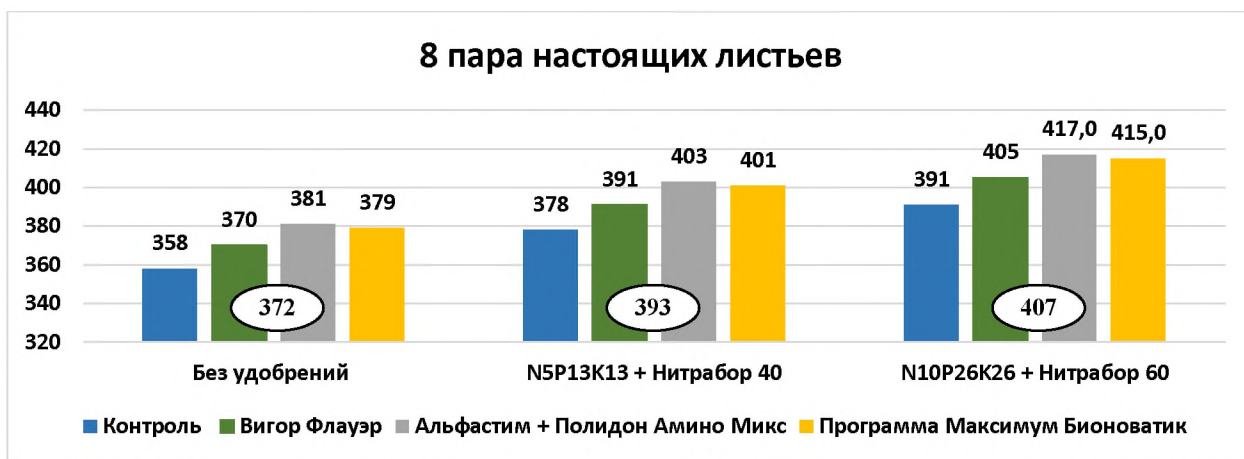
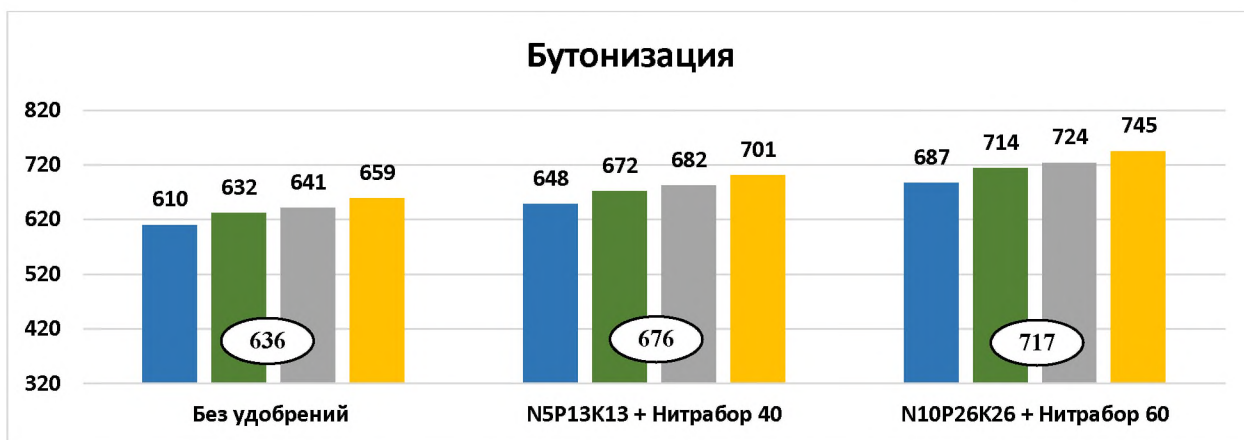
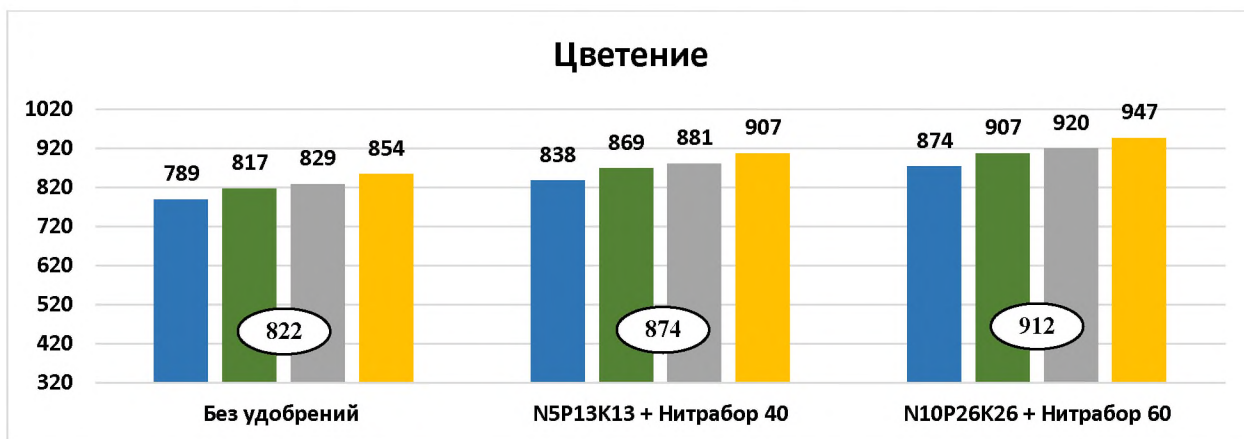
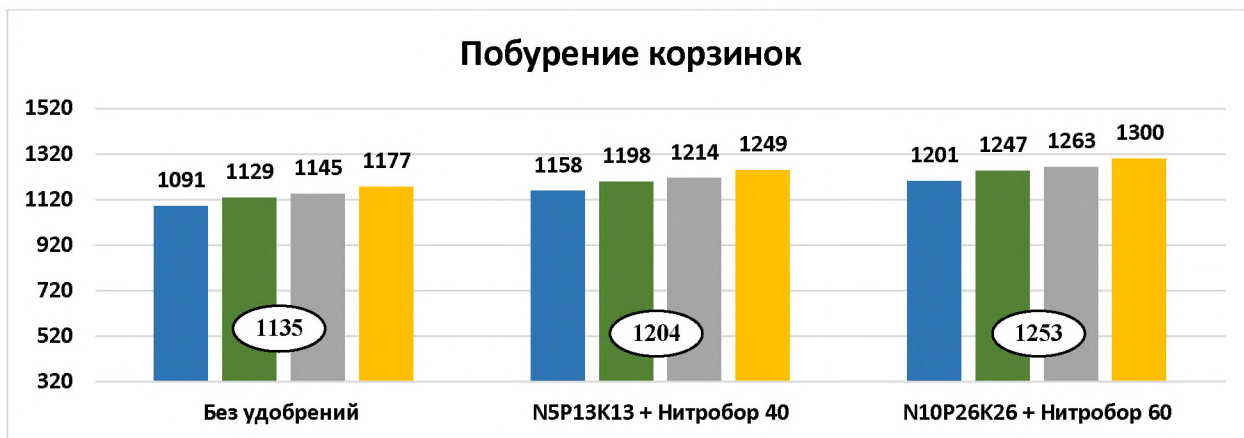


Рис. 3.2. Динамика накопления сухого вещества гибридов подсолнечника, 2020-2023, г/м²
 (372) - среднее по удобрениям

Таблица 16 – Динамика накопления сухого вещества гибридов подсолнечника без внесения удобрений, 2020-2023 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев		Бутонизация		Цветение		Побурения корзинок			
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам	
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	377,0	358,0	372,0	638,8	610,2	822,3	818,2	789,3	1151,8	1090,8
	ЛГ 5543 КЛ	356,3			602,0			787,2		1070,7	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	347,2			607,8			780,2		1077,8	
	ЕС Новамис СЛ	350,9			583,9			768,3		1043,9	
	Си Катана КЛП	358,6			618,4			792,5		1109,9	
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	385,0	369,7	635,8	667,1	632,3	822,3	854,2	817,3	1201,4	1129,2
	ЛГ 5543 КЛ	367,6			629,3			821,7		1117,5	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	366,3			631,9			810,5		1119,2	
	ЕС Новамис СЛ	360,7			606,4			796,8		1082,7	
	Си Катана КЛП	368,9			627,1			803,1		1125,2	
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	402,9	381,1	635,8	678,9	641,3	822,3	869,7	829,4	1221,9	1144,8
	ЛГ 5543 КЛ	386,3			631,9			826,0		1122,1	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	370,8			644,0			826,3		1140,0	
	ЕС Новамис СЛ	371,5			622,0			817,5		1109,3	
	Си Катана КЛП	374,0			629,9			807,4		1130,5	
Программа Максимум Биооватик	8Н358КЛДМ	401,6	379,2	635,8	693,7	659,4	822,3	889,6	853,5	1248,6	1176,9
	ЛГ 5543 КЛ	375,3			651,0			851,4		1156,0	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	373,1			664,4			853,4		1175,9	
	ЕС Новамис СЛ	368,8			632,5			832,1		1128,7	
	Си Катана КЛП	377,2			655,5			841,0		1175,5	

Таблица 17 – Динамика накопления сухого вещества гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев		Бутонизация		Цветение		Побурения корзинок					
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по				
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам			
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	398,2	378,0	378,0	677,4	647,7	647,7	867,5	837,5	837,5	1218,6	1155,7	1155,7
	ЛГ 5543 КЛ	376,8			640,7			837,1			1137,3		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	366,1			644,8			827,6			1141,2		
	ЕС Новамис СЛ	370,2			619,7			814,6			1105,6		
	Си Катана КЛП	378,8			656,3			841,0			1175,5		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	406,8	390,7	390,7	708,7	672,2	672,2	907,4	868,5	868,5	1273,5	1198,1	1198,1
	ЛГ 5543 КЛ	388,9			670,7			875,4			1189,2		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	387,0			671,4			861,2			1187,1		
	ЕС Новамис СЛ	380,9			644,6			846,2			1148,5		
	Си Катана КЛП	389,9			665,6			852,4			1191,9		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	426,2	393,0	402,9	721,2	675,7	681,6	923,8	873,6	881,0	1295,3	1204,3	1214,2
	ЛГ 5543 КЛ	409,4			673,2			879,1			1193,1		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	391,5			684,1			877,9			1209,1		
	ЕС Новамис СЛ	392,4			661,3			868,3			1177,0		
	Си Катана КЛП	395,2			668,3			856,2			1196,7		
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	424,5	400,5	400,5	737,1	701,2	701,2	945,2	907,3	907,3	1323,9	1249,2	1249,2
	ЛГ 5543 КЛ	396,9			693,9			907,0			1230,2		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	393,6			706,6			907,4			1248,5		
	ЕС Новамис СЛ	389,1			672,6			883,9			1197,7		
	Си Катана КЛП	398,5			696,1			893,1			1246,0		

Таблица 18 – Динамика накопления сухого вещества гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆+Нитрабор60 кг/га, 2020-2023 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев		Бутонизация		Цветение		Побурения корзинок					
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по				
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам			
Контроль (без обработок)	8Н358КЛДМ	412,0	391,1	686,8	717,3	686,8	904,3	873,6	1265,7	1201,4			
	ЛГ 5543 КЛ	390,4									681,2	874,2	1184,5
	ЛГ 5452 ХО КЛ	378,2									683,0	863,0	1186,2
	ЕС Новамис СЛ	382,8									656,9	849,2	1149,1
	Си Катана КЛП	392,1									695,5	877,2	1221,7
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	421,0	404,5	713,8	751,9	713,8	946,9	906,5	1324,3	1246,6			
	ЛГ 5543 КЛ	403,2									714,5	915,0	1240,0
	ЛГ 5452 ХО КЛ	400,5									712,4	898,7	1235,0
	ЕС Новамис СЛ	394,0									684,3	882,8	1194,8
	Си Катана КЛП	403,7									705,7	889,1	1238,9
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	441,5	417,3	723,5	765,2	723,5	964,0	919,5	1346,9	1263,3			
	ЛГ 5543 КЛ	424,9									716,4	918,5	1243,6
	ЛГ 5452 ХО КЛ	405,0									726,0	916,2	1258,0
	ЕС Новамис СЛ	406,1									702,3	906,1	1224,9
	Си Катана КЛП	409,0									707,8	892,8	1243,2
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	439,4	414,5	745,0	782,3	745,0	986,6	947,3	1377,1	1300,4			
	ЛГ 5543 КЛ	411,1									739,1	947,9	1282,7
	ЛГ 5452 ХО КЛ	407,1									750,4	947,5	1299,8
	ЕС Новамис СЛ	402,4									714,4	922,5	1246,5
	Си Катана КЛП	412,2									738,6	931,9	1295,8

Наиболее эффективным является внесение $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га, с последующей обработкой посевов препаратами программы Максимум Бионоватик на посевах гибрида 8Н358КЛДМ с показателем 1377,1 г/м².

Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий, уровня минерального питания и обработки посевов по вегетации. Установлено, что в начальный период роста и развития накопление сухого вещества в растениях идет довольно медленно, но затем этот процесс существенно возрастал. И если в фазе 8 пары настоящих листьев гибриды (в среднем по препаратам) в контроле без удобрений накапливали 372,0 г/м², при внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га 393,0 г/м², при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 406,8 г/м². В фазе побурения корзинки эти показатели соответственно составили 1135,4 г/м²; 1204,3 г/м²; 1252,9 г/м². Влияние удобрений на накоплении сухого вещества оказалось существенным.

Таким образом, накопление сухого вещества прежде всего определяется вносимыми удобрениями. Применение стимулирующих препаратов в меньшей степени способствует интенсивности накопления сухого вещества.

3.5 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах

3.5.1 Площадь листьев

Продуктивность фотосинтетической деятельности посевов определяется совокупностью метеорологических факторов, где ведущее место занимают солнечная радиация, температурный режим и условия увлажнения в комплексе с условиями питания. Оптимизация питания обеспечивает лучшее использование продуктов фотосинтеза на процессы роста и развития растений. Высокие и стабильные урожаи могут быть получены только при создании посевов с оптимальной архитектоникой и оптимальным радиационным режимом, способных поглощать проходящую ФАР с высоким КПД.

Наибольшее значение для повышения интенсивности фотосинтеза культурных растений имеют такие факторы внешней среды, как концентрация CO_2 в воздухе и

почве, интенсивность света, температура воздуха, влажность почвы и воздуха, а также минеральные питательные вещества.

Основной показатель, характеризующий состояние посевов с точки зрения их фотосинтетической деятельности, тесно коррелирующей с величиной урожая, площадь листьев. Ничипорович А.А. показал корреляцию площади листьев с величиной фитомассы и скоростью ее формирования. Им было установлено, что при увеличении площади листьев у пропашных культур до 50-60 тыс. м²/га процент поглощенной энергии пропорционально повышается, но при чрезмерном ее развитии в посевах ухудшается освещенность средних и особенно нижних ярусов, снижаются интенсивность и чистая продуктивность фотосинтеза. Это приводит к тому, что усиленный рост листьев не всегда сопровождается увеличением общей фитомассы, а иногда даже является причиной ее снижения. Многие исследователи отмечают, что высокие урожаи можно получить только тогда, когда происходит быстрое формирование оптимальной площади листьев, которая затем долго сохраняется в активном состоянии и в конце вегетационного периода уменьшается, отдавая, ассимилянты на формирование продуктивных органов.

Изучение влияния отдельных технологических приемов на рост и развитие сельскохозяйственных культур, как правило, сопровождается наблюдениями за особенностями фотосинтетической деятельности в посевах. Это вопрос чрезвычайно важен, поскольку изменение условий произрастания растений неизбежно, прямо или косвенно, оказывает воздействие на продукционный процесс, а значит и формирования урожая. Основными показателями, характеризующими продукционный процесс в посевах, являются площадь листьев, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза.

Фотосинтетический аппарат подсолнечника, как и других культур имеет свои особенности. По данным многих авторов, в начальный период площадь листьев в посевах нарастает слабо. К фазе бутонизации темпы прироста её возрастают и наблюдается максимум. Ко времени цветения подсолнечника теряет значительную часть листового аппарата. Площадь листьев снижается практически вдвое.

Исследователями 2020 года выявлено, что характер формирования листовой поверхности подсолнечника во многом имеет общие закономерности. Уже начиная с восьмой пары настоящих листьев к фазе бутонизации площадь листьев резко возрастает, затем к фазе полного цветения она существенно снижается. При этом в фазе бутонизации гибриды подсолнечника развивали мощную площадь листьев до 85,73 тыс. м²/га при внесении N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га и обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик. Площадь листьев среди всех вариантов в фазу восьмой пары настоящих листьев составляет 60,17-69,02 тыс. м²/га, в фазе бутонизации 75,43-85,73 тыс. м²/га, в фазе цветения 39,22-48,75 тыс. м²/га и побурение корзинки 22,16-27,95 тыс. м²/га. Во всех фазах максимальный показатель площади листьев достигается при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик на гибриде 8Н358КЛДМ, с повышением доз внесения удобрений повышается и площадь листовой поверхности (прил. 10...12).

В 2021 году динамика нарастания площади листьев на вариантах различная, наибольшая площадь сформировалась в фазе цветения при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га и обработке посевов препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс на варианте гибрида 8Н358КЛДМ – 88,78 тыс. м²/га. Особо следует отметить, что в 2021 году площадь листьев, по сравнению с 2020 годом, выше не смотря на сложившиеся весьма неблагоприятные погодные условия (прил. 10...12).

Исследования 2022 года показали, что в контроле без внесения удобрений, в начальные фазы развития растений, обработка посевов препаратами повышают интенсивность нарастания площади листьев, на контроле (без обработки посевов) 48,10-60,25 м²/га, обработка посевов препаратом Вигор Флауэр 51,19-61,50 тыс. м²/га, Альфастим + Полидон Амино Микс 52,35-66,64 тыс. м²/га, программа Максимум Бионоватик 52,49-62,90 тыс. м²/га. При этом максимальная площадь листьев формируется в фазу бутонизации при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га и обработке посевов гибрида ЕС Новамис СЛ препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс с показателем – 127,19 тыс. м²/га (прил. 12).

Таблица 19 – Среднее значение площади листьев гибридов подсолнечника без внесения удобрений, 2020-2023 гг., тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев			Бутонизация			Цветение			Побурения корзинок		
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по	
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	64,51	60,94		83,36	81,70		42,60	39,02		22,11	20,78	
	ЛГ 5543 КЛ	64,31			84,26			39,30			20,80		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	57,89			81,03			36,87			20,07		
	ЕС Новамис СЛ	57,46			81,41			36,67			19,75		
	Си Катана КЛП	60,54			78,46			39,69			21,19		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	66,11	62,18		85,57	84,32		43,85	40,62		23,63	21,96	
	ЛГ 5543 КЛ	64,79			87,46			40,87			22,35		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	58,83			84,16			37,76			20,34		
	ЕС Новамис СЛ	59,05			84,56			38,92			21,38		
	Си Катана КЛП	62,12			79,85			41,70			22,08		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	67,05	63,26		86,96	85,55		44,47	41,42		24,06	22,39	
	ЛГ 5543 КЛ	67,08			88,74			42,51			22,16		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	60,30			85,51			38,85			21,63		
	ЕС Новамис СЛ	59,68			86,29			39,93			21,59		
	Си Катана КЛП	62,21			80,27			41,35			22,51		
Программа Максимум Биооватик	8Н358КЛДМ	66,16	62,92		87,71	86,76		44,64	41,77		24,05	22,58	
	ЛГ 5543 КЛ	66,03			89,14			42,89			22,38		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	59,99			87,61			39,17			21,87		
	ЕС Новамис СЛ	59,44			87,78			40,41			21,88		
	Си Катана КЛП	62,99			81,56			41,72			22,70		

Таблица 20 – Среднее значение площади листьев гибридов подсолнечника при внесении удобрении N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев		Бутонизация		Цветение		Побурения корзинок			
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам	
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	67,84	63,50		88,21	86,30		44,94	41,06	24,36	22,14
	ЛГ 5543 КЛ	66,61			88,43			41,86		22,50	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	60,30			86,12			38,06		20,46	
	ЕС Новамис СЛ	59,65			85,87			38,98		21,46	
	Си Катана КЛП	63,09			82,89			41,47		21,92	
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	68,24	64,89		90,95	89,10		46,33	42,94	25,28	23,49
	ЛГ 5543 КЛ	67,47			91,72			43,36		23,73	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	61,66			89,57			40,20		22,06	
	ЕС Новамис СЛ	61,91			89,31			40,84		22,35	
	Си Катана КЛП	65,18			83,94			43,98		24,05	
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	69,44	65,92		92,41	90,37		47,07	43,83	25,75	24,03
	ЛГ 5543 КЛ	69,84			93,13			45,10		24,38	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	62,71			90,99			40,99		22,33	
	ЕС Новамис СЛ	62,16			91,23			42,45		23,63	
	Си Катана КЛП	65,46			84,09			43,53		24,07	
Программа Максимум Биооватик	8Н358КЛДМ	69,57	65,73		93,26	91,68		47,05	44,14	25,81	24,24
	ЛГ 5543 КЛ	69,24			94,63			45,50		24,62	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	62,67			91,68			41,41		22,52	
	ЕС Новамис СЛ	62,15			92,75			42,74		23,95	
	Си Катана КЛП	65,01			86,08			44,00		24,28	

Таблица 21 – Среднее значение площади листьев гибридов подсолнечника при внесении удобрении N₁₀P₂₆K₂₆+Нитрабор60 кг/га, 2020-2023 гг., тыс. м²/га

Обработка по вегетации	Гибрид	8 пара настоящих листьев			Бутонизация			Цветение			Начало побурения корзинок		
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по	
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	66,99	66,05	66,82	93,82	91,83	44,36	43,04	23,28	92,01	46,02	24,78	
	ЛГ 5543 КЛ	67,18								89,84	42,09	22,62	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	65,00								92,25	40,44	21,91	
	ЕС Новамис СЛ	65,76								97,26	43,27	23,89	
	Си Катана КЛП	65,35								87,81	43,37	23,18	
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	69,24	67,44	66,82	93,82	94,14	44,36	44,24	24,45	96,74	47,78	26,29	
	ЛГ 5543 КЛ	68,70								91,71	43,00	23,87	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	65,57								94,59	41,03	22,79	
	ЕС Новамис СЛ	67,43								98,37	43,69	23,96	
	Си Катана КЛП	66,25								89,33	45,72	25,34	
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	70,48	67,64	66,82	93,82	95,65	44,36	45,31	24,99	99,10	48,94	26,88	
	ЛГ 5543 КЛ	69,02								91,73	43,41	23,70	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	65,42								95,89	41,97	23,24	
	ЕС Новамис СЛ	66,84								100,32	45,18	25,29	
	Си Катана КЛП	66,43								91,23	47,03	25,86	
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	69,31	66,16	66,82	93,82	93,66	44,36	44,87	24,66	100,19	49,82	27,18	
	ЛГ 5543 КЛ	68,83								92,87	43,96	24,06	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	63,44								93,57	41,75	23,03	
	ЕС Новамис СЛ	62,79								94,37	43,17	24,27	
	Си Катана КЛП	66,46								87,28	45,65	24,77	

В 2023 году площадь листьев по всем вариантам достигла следующих уровней: в фазе 8 пары настоящих листьев 58,32 – 73,09 тыс. м²/га, бутонизация 80,21 – 104,76 тыс. м²/га, в фазе цветения 37,75 – 52,39 тыс. м²/га, в фазе побурения корзинки 20,37 – 28,77 тыс. м²/га. Максимальные показатели отмечаются на варианте с внесением удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га.

В среднем за четыре года исследований выявлено, что максимальная площадь листьев формируется в фазе бутонизации. В среднем по гибридам, на контроле (без внесения удобрений) – 84,58 тыс. м²/га, на варианте с внесением удобрений N₅P₁₃K₁₃ + Нитрабор 40 кг/га – 89,36 тыс. м²/га (прибавка от внесения удобрений составила - 4,78 тыс. м²/га), при внесении N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га – 93,82 тыс. м²/га (прибавка составила – 9,24 тыс. м²/га) по сравнению с контролем (табл. 19...21).

Анализ корреляционной зависимости урожайности и максимальной площади листьев (фаза бутонизации) позволяет установить, что в контроле применения удобрений N₅P₁₃K₁₃ + Нитрабор 40 кг/га такая зависимость в сильной степени с коэффициентом 0,79 и 0,84 (табл. 22).

Таблица 22 – Коэффициент корреляции, степень зависимости урожайности и максимальной площади листьев (фаза бутонизации)

Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Контроль	0,79	Сильная	Y=0,33X+5,17
N ₅ P ₁₃ K ₁₃ + Нитрабор 40 кг/га	0,84	Сильная	Y=0,38X+3,03
N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитрабор 60 кг/га	0,34	Средняя	Y=0,11X+16,05

На рисунках 3.3 и 3.4 четко выделяется эта зависимость и позиции расположены весьма плотно, что подтверждает высокую степень зависимости.

Однако на варианте N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га степень зависимости лишь средняя с коэффициентом 0,34 и достаточно с сильным разбросом позиций на рисунке 3.5.

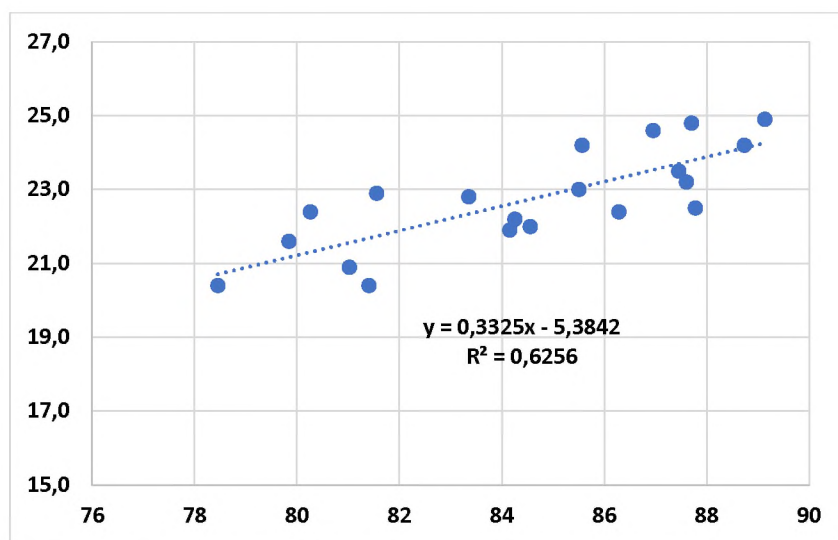


Рис. 3.3. Корреляционная зависимость урожайности и максимальной площади листьев (без удобрений)

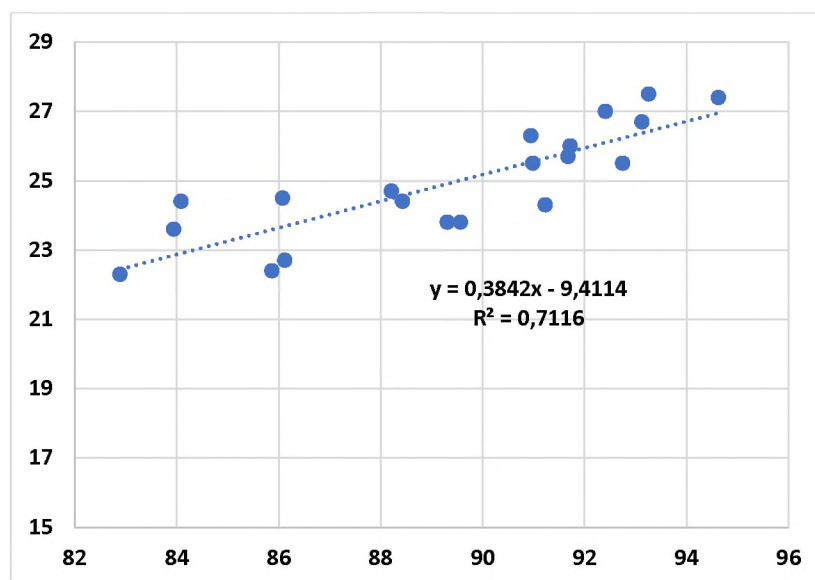


Рис. 3.4. Корреляционная зависимость урожайности и максимальной площади листьев ($N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га)

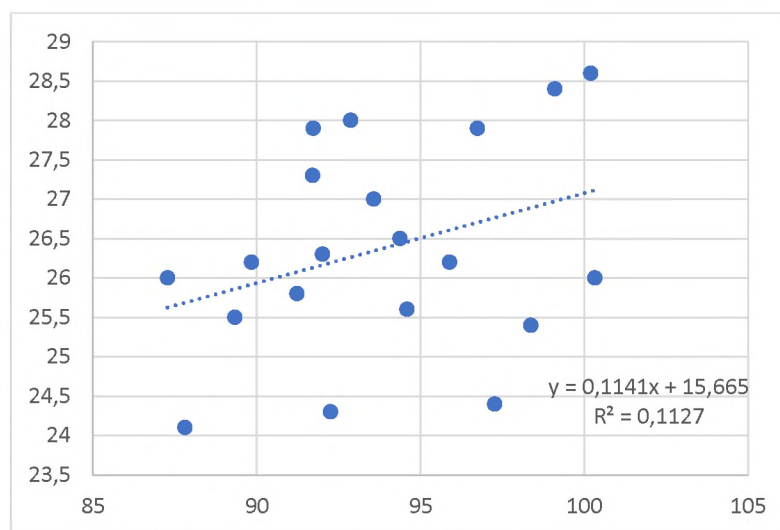


Рис. 3.5. Корреляционная зависимость урожайности и максимальной площади листьев ($N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га)

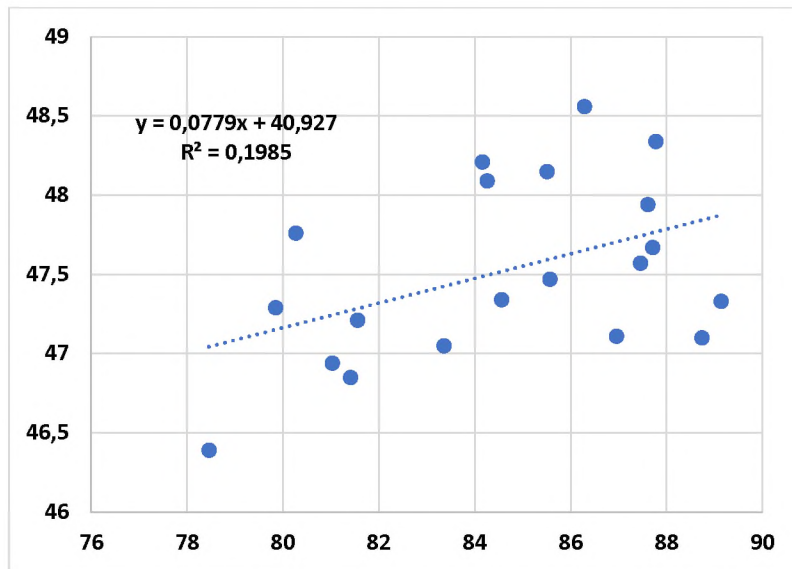


Рис. 3.6. Корреляционная зависимость масличности и максимальной площади листьев (без удобрений)

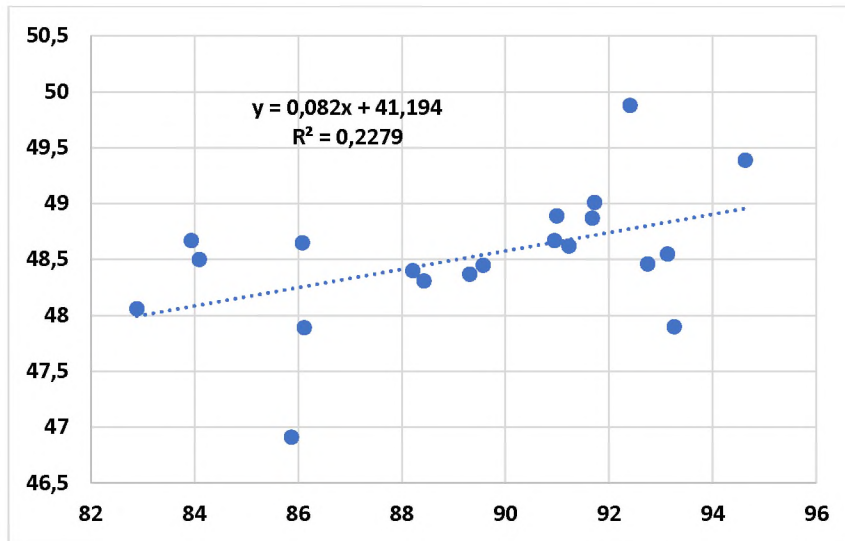


Рис. 3.7. Корреляционная зависимость масличности и максимальной площади листьев ($N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га)

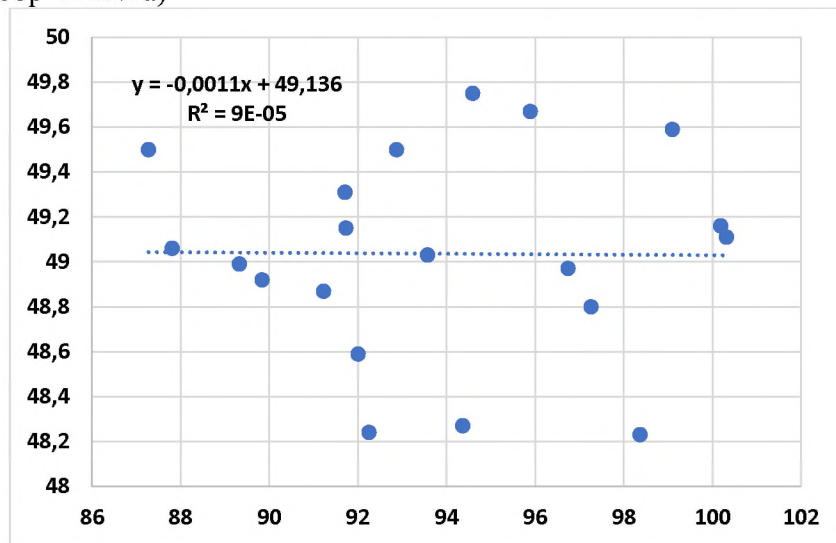


Рис. 3.8. Корреляционная зависимость масличности и максимальной площади листьев ($N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га)

Таблица 23 – Коэффициент корреляции, степень зависимости масличности и максимальной площади листьев

Вариант	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Контроль	0,45	Средняя	$Y=0,08X+40,75$
$N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га	0,48	Средняя	$Y=0,08X+41,37$
$N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га	-0,01	Слабая	$Y=0,00X+49,04$

Характер масличности семян подсолнечника находится в средней и даже слабой степени зависимости (табл. 23). Причем, если в контроле в варианте $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га коэффициент корреляции составляет 0,45 со средней степенью разброса показателей (рис. 3.6, 3.7). При применении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га зависимость практически отсутствует с коэффициентом корреляции -0,01 при очень сильным разбросе показателей (рис. 3.8). Это говорит, что уровень минерального питания не способствует увеличению урожайности и повышению масличности при анализе зависимости с максимальной площадью листьев.

Таким образом, гибриды подсолнечника формируют высокий уровень площади листьев. Причем величина этого показателя в определенной степени возрастает при применении удобрений, однако при применении стимулирующих препаратов площадь листьев возрастает незначительно. Так, на высоком фоне ($N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га) в фазе бутонизации в контроле площадь листьев составила 91,83 тыс. м²/га, при обработке препаратом Вигор Флауэр – 94,14 тыс. м²/га, Альфастим + Полидон Амино Микс – 95,65 тыс. м²/га, Программа Максимум Бионоватик – 93,66 тыс. м²/га. Аналогичная закономерность отмечена и в другие фазы и на других фонах.

Площадь листьев по гибридам при общем количестве 60 вариантов сложилось равноценно и бессистемно. Выявить преимущество отдельных гибридов не представилось возможным.

3.5.2 Фотосинтетический потенциал

Важным показателем, характеризующим продуктивность растений, является фотосинтетический потенциал. Этот показатель оценивает светопоглощающую способность посевов. Фотосинтетический потенциал растений тесно связан с биологическими особенностями культуры и изменяется в зависимости от этапов развития растений и условий внешней среды, среди которых важное место занимают приёмы возделывания культуры, в частности, обработка посевов по вегетации стимулирующими препаратами и уровнем минерального питания.

В начальные фазы развития у растений происходит постепенное накопление надземной массы и увеличение площади листьев. В это время растения наиболее эффективно используют энергию солнечной радиации для фотосинтеза, и как следствие этого процесса происходит накопление органического вещества.

Значение фотосинтетического потенциала в 2020 году, в период всходы – 8 пара настоящих листьев, находилась, в пределах 0,903-1,035 млн. м²/га дней, в период 8 пара настоящих листьев-бутонизация 1,110-1,238 млн. м²/га дней, в период бутонизации-цветения 0,823-0,941 млн. м²/га дней, цветения-побурения корзинки 0,460-0,575 млн.м²/га дней. Максимально значение фотосинтетического потенциала было в период 8 пары настоящих листьев – бутонизация на фоне с внесением N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га и обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик 1,238 млн.м²/га дней (прил. 13... 15).

В 2021 году значение фотосинтетического потенциала была немного выше по сравнению с предыдущим годом. В период всходы – 8 пара настоящих листьев, он находился в пределах 0,945-1,91 млн. м²/га дней, в период 8 пара настоящих листьев-бутонизация 1,144-1,292 млн. м²/га дней, в период бутонизации-цветения 0,804-0,918 млн. м²/га дней, цветения-побурения корзинки 0,392-0,488 млн.м²/га дней. Наибольший показатель фотосинтетического потенциала отмечается в период 8 пара настоящих листьев-бутонизация на фоне минерального питания N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га и обработке посевов гибрида 8Н358КЛДМ препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс с показателем – 1,292 млн.м²/га дней.

Исследованиями 2022 года выявлено, что на всех вариантах опыта применение препаратов по вегетации повышают значение фотосинтетического потенциала в сравнении с вариантом без обработок. Так на фоне без внесения удобрений

(контроль), значение фотосинтетического потенциала в период всходы-8 пара настоящих листьев составила: контроль (без обработки) 0,601-0,753 млн. м²/га дней, обработка посевов препаратом Вигор Флауэр 0,640-0,769 млн. м²/га дней, препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс 0,654-0,833 млн. м²/га дней, программа Максимум Бионоватик 0,635-0,786 млн. м²/га дней.

С увеличением минерального питания фотосинтетический потенциал повышается. Если на фоне без внесения удобрений, на контроле (без обработки) значение фотосинтетического потенциала в период всходы-8 пара настоящих листьев 0,601-0,753 млн. м²/га дней, на фоне минерального питания N₅P₁₃K₁₃ + Нитрабор 40 кг/га 0,659-0,820 млн. м²/га дней, на фоне минерального питания N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га 0,761-0,848 млн. м²/га дней (прил. 13... 15).

Показатели ФП в 2023 году по сравнению с 2022 годом повышаются в зависимости от вариантов опыта. Наибольшее значение отмечается в период 8 пара настоящих листьев-бутонизация на варианте с внесением минерального питания N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га при обработке гибрида 8Н358КЛДМ препаратами программы Максимум Бионоватик и Альфастим + Полидон Амино Микс с показателями 1,765 и 1,766 млн.м²/га дней.

В среднем за четыре года уровень показателя фотосинтетического потенциала закономерно возрастает до периода 8 пары настоящих листьев – бутонизация, затем он снижается, а к последнему периоду (цветение – побурение корзинок) он уменьшается практически вдвое. Так, на контроле (без внесения удобрений) в период 8 пары настоящих листьев – бутонизации фотосинтетический потенциал составил 1,324 млн.м²/га дней, а в период цветение – побурение корзинок лишь 0,494 млн.м²/га дней (в среднем по всем вариантам) (табл. 24). На фоне внесения удобрений N₅P₁₃K₁₃ + Нитрабор 40 кг/га эти показатели составили 1,395 дней и 0,612 млн.м²/га дней, на фоне внесения N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га 1,456 и 0,542 N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га (табл. 25...26).

Таблица 24 – Фотосинтетического потенциала гибридов подсолнечника без внесения удобрений, 2020-2023 гг., млн. м²/га дней

Обработка по вегетации	Гибрид	всходы – 8 пара настоящих листьев		8 пара настоящих листьев – бутонизация		бутонизация – цветение		цветение – побурения корзинок				
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по			
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	0,874	0,826		1,283	0,907	0,946	0,510	0,472			
	ЛГ 5543 КЛ	0,870								1,341	0,929	0,474
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,786								1,248	0,885	0,449
	ЕС Новамис СЛ	0,781								1,248	0,887	0,445
	Си Катана КЛП	0,821								1,250	0,888	0,480
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	0,895	0,844		1,324	0,939	0,972	0,532	0,493			
	ЛГ 5543 КЛ	0,876								1,376	0,966	0,499
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,798								1,287	0,916	0,458
	ЕС Новамис СЛ	0,801								1,293	0,928	0,476
	Си Катана КЛП	0,841								1,278	0,913	0,503
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	0,907	0,856		1,342	0,954	0,988	0,540	0,503			
	ЛГ 5543 КЛ	0,905								1,410	0,988	0,510
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,817								1,313	0,935	0,477
	ЕС Новамис СЛ	0,810								1,316	0,949	0,485
	Си Катана КЛП	0,843								1,281	0,913	0,504
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	0,896	0,853		1,349	0,966	0,995	0,542	0,507			
	ЛГ 5543 КЛ	0,893								1,403	0,994	0,515
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,814								1,330	0,953	0,481
	ЕС Новамис СЛ	0,807								1,327	0,964	0,491
	Си Катана КЛП	0,854								1,301	0,926	0,508

Таблица 25 – Фотосинтетического потенциала гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., млн. м²/га дней

Обработка по вегетации	Гибрид	всходы – 8 пара настоящих листьев		8 пара настоящих листьев – бутонизация		бутонизация – цветение		цветение – побурения корзинок						
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по					
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам				
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	0,917	0,859	1,319	1,351	0,933	0,958	0,556	0,590					
	ЛГ 5543 КЛ	0,899								1,408	1,403	0,981	0,637	0,602
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,817								1,319	1,311	0,939	0,591	0,566
	ЕС Новамис СЛ	0,809								1,311	1,316	0,935	0,591	0,566
	Си Катана КЛП	0,854								1,316	1,316	0,935	0,591	0,566
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	0,922	0,877	1,365	1,392	0,976	0,993	0,579	0,610					
	ЛГ 5543 КЛ	0,910								1,438	1,443	1,017	0,652	0,620
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,835								1,365	1,366	0,979	0,584	0,584
	ЕС Новамис СЛ	0,838								1,366	1,346	0,962	0,619	0,619
	Си Катана КЛП	0,881								1,346	1,346	0,962	0,619	0,619
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	0,938	0,890	1,389	1,413	0,993	1,010	0,588	0,621					
	ЛГ 5543 КЛ	0,940								1,463	1,479	1,041	0,661	0,636
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,848								1,389	1,387	1,006	0,603	0,603
	ЕС Новамис СЛ	0,841								1,387	1,349	0,959	0,619	0,619
	Си Катана КЛП	0,885								1,349	1,349	0,959	0,619	0,619
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	0,940	0,889	1,394	1,423	1,001	1,022	0,592	0,625					
	ЛГ 5543 КЛ	0,934								1,472	1,487	1,055	0,663	0,641
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,848								1,472	1,394	1,056	0,641	0,641
	ЕС Новамис СЛ	0,842								1,394	1,400	1,020	0,607	0,607
	Си Катана КЛП	0,879								1,364	1,364	0,978	0,624	0,624

Таблица 26 – Фотосинтетического потенциала гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆+Нитрабор 60 кг/га, 2020-2023 гг., млн. м²/га дней

Обработка по вегетации	Гибрид	всходы – 8 пара настоящих листьев		8 пара настоящих листьев – бутонизация		бутонизация – цветение		цветение – побурения корзинок		
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по	
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	0,906	0,891	1,431	1,016	1,016	0,559	0,524		
	ЛГ 5543 КЛ	0,906							1,421	0,511
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,875							1,426	0,492
	ЕС Новамис СЛ	0,884							1,484	0,530
	Си Катана КЛП	0,882							1,387	0,525
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	0,935	0,908	1,466	1,043	1,043	0,585	0,542		
	ЛГ 5543 КЛ	0,925							1,454	0,528
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,883							1,453	0,504
	ЕС Новамис СЛ	0,905							1,511	0,534
	Си Катана КЛП	0,893							1,410	0,561
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	0,951	0,912	1,482	1,063	1,063	0,599	0,555		
	ЛГ 5543 КЛ	0,931							1,455	0,530
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,882							1,463	0,515
	ЕС Новамис СЛ	0,899							1,523	0,557
	Си Катана КЛП	0,897							1,429	0,576
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	0,937	0,894	1,446	1,044	1,044	0,608	0,549		
	ЛГ 5543 КЛ	0,929							1,464	0,537
	ЛГ 5452 ХО КЛ	0,858							1,419	0,512
	ЕС Новамис СЛ	0,850							1,422	0,533
	Си Катана КЛП	0,898							1,388	0,556

Анализ корреляционной зависимости урожайности от показателя фотосинтетического потенциала позволяет заключить, что в течении четырех лет (2020-2023) на посевах без применения удобрений и на фоне $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га такая зависимость в сильной степени (табл. 27).

Однако на фоне внесения $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га лишь в 2020 и 2021 годах такая зависимость сильная. В 2022 году она была слабая 0,27, в 2023 году – 0,38 средняя.

Таблица 27 – Коэффициент корреляции, степень зависимости урожайности и показателя фотосинтетического потенциала

Год	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Без удобрения			
2020	0,81	Сильная	$Y=20,66X+-49,62$
2021	0,78	Сильная	$Y=8,63X+-7,39$
2022	0,73	Сильная	$Y=3,24X+12,21$
2023	0,70	Сильная	$Y=4,86X+4,08$
$N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га			
2020	0,79	Сильная	$Y=20,04X+-47,22$
2021	0,82	Сильная	$Y=9,69X+-10,31$
2022	0,65	Средняя	$Y=3,40X+12,94$
2023	0,81	Сильная	$Y=7,08X+-5,64$
$N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га			
2020	0,83	Сильная	$Y=19,47X+-44,74$
2021	0,84	Сильная	$Y=20,34X+-47,84$
2022	0,27	Слабая	$Y=1,32X+22,69$
2023	0,38	Средняя	$Y=2,72X+15,88$

Оценка показателей зависимости масличности от фотосинтетического потенциала позволяет заключить, что связи фотосинтетического потенциала и масличности слабая практически во всех вариантах и годах (табл. 28). Лишь только два показателя были средней зависимости на варианте $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га в 2023 году и варианте $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га в 2020 году с показателями 0,42 и 0,49.

Несколько вариантов имели слабую отрицательную зависимость в 2021 и 2022 годах без удобрений с показателями 0,16, -0,05 и -0,22. Слабая зависимость отмечается и на других вариантах.

Таким образом, урожайность находится в сильной степени зависимости от фотосинтетического потенциала, маслячность не имеет зависимости.

Таблица 28 – Коэффициент корреляции, степень зависимости содержания масла и показатель фотосинтетического потенциала

Год	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Без удобрения			
2020	0,45	Средняя	$Y=4,06X+35,58$
2021	0,16	Слабая	$Y=1,08X+42,05$
2022	-0,05	Слабая	$Y=-0,31X+48,53$
2023	-0,22	Слабая	$Y=-2,00X+55,07$
$N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га			
2020	0,39	Средняя	$Y=2,96X+40,18$
2021	0,06	Слабая	$Y=0,52X+45,95$
2022	0,27	Слабая	$Y=1,78X+41,14$
2023	0,42	Средняя	$Y=2,92X+34,41$
$N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га			
2020	0,49	Средняя	$Y=2,85X+40,76$
2021	0,03	Слабая	$Y=0,15X+-47,60$
2022	-0,32	Слабая	$Y=-1,46X+55,07$
2023	0,10	Слабая	$Y=0,85X+44,61$

Исследованиями установлено, что гибриды подсолнечника формируют высокий показатель фотосинтетического потенциала, который в значительной степени определялся погодными условиями вегетации.

Так, например, в 2020 году при жестких погодных условиях он находился от 3,452 млн.м²/га дней (в среднем по всем вариантам обработки по вегетации) в контроле, при внесении удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га – 3,552 млн.м²/га дней, на фоне внесения $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га – 3,556 млн.м²/га дней; в

благоприятном 2022 году уровень этих показателей составил 3,622; 4,021 и 4,298 млн.м²/га дней; в 2023 году – 3,844, 4,449, 4,351 млн.м²/га дней, соответственно по фонам (прил. 16...18).

Применение удобрений способствует существенному росту фотосинтетического потенциала во все годы исследований, обеспечивая достоверную прибавку. Так, например, без обработки посевов препаратами без внесения удобрений ФП составил 3,384...3,768 млн.м²/га дней, при внесении N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га –3,490...4,261 млн.м²/га дней.

Таким образом, гибриды подсолнечника формируют высокий уровень фотосинтетического потенциала. В благоприятные годы его величина возрастает. Применение удобрений существенно увеличивает этот показатель.

Применяемые препараты в обработке по вегетации не оказывают существенного стабильного влияния на фотосинтетический потенциал.

3.5.3 Чистая продуктивность фотосинтеза

Чистая продуктивность фотосинтеза является важной слагающей формирования урожая культур. Этот показатель наименее подвержен влиянию изучаемых вариантов, как применений удобрений, так и стимулирующих препаратов, лишь незначительно влияют на этот показатель.

В 2020 году показатель чистой продуктивности посевов колебался на протяжении всего вегетационного периода, вследствие накопления большого количества органического вещества (прил. 19...21).

Наибольшее значение ЧПФ в период всходы – 8 пара настоящих листьев при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га и обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик 8Х358КЛДМ 5,080 г/м² сутки. Минимальное значения чистой продуктивности фотосинтеза в 2021 году, в период бутонизация-цветение отмечалось на фоне без внесения удобрений и применения препаратов по вегетации на посевах гибрида ЛГ 5452 ХО КЛ 1,231 г/м² сутки.

Чистая продуктивность фотосинтеза в 2022 году, период цветения – начало побурения корзинок находился на уровне 7,433 – 10,107 г/м² сутки, с наибольшим значением при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га с последующей обработкой препаратами программы Максимум Бионоватик на посевах гибрида Си Катана КЛП с показателем 10,107 г/м² сутки (прил. 19...21).

В 2023 году показатель чистой продуктивности посевов колебался на протяжении всего вегетационного периода, вследствие накопления большого количества органического вещества. Наибольшее значение ЧПФ без внесения удобрения на гибриде ЛГ5452 ХО КЛ с обработкой по вегетации программой Максимум Бионоватик – 5,943 г/м² сутки.

Показатель чистой продуктивности фотосинтеза является наименее стабильным и находится в обратной зависимости с площадью листьев и фотосинтетическим потенциалом. В начальный период вегетации (всходы – 8 пара листьев) он находился в пределах 3,798 ...4,552 г/м² сутки, затем уровень его существенно снижался (прил. 22...24).

Оценивая этот показатель по годам установлено, что в благоприятные погодные условия 2022 и 2023 годы показатель ЧПФ достоверно выше. Так, без внесения удобрений он находился в пределах 4,173 г/м² сутки в 2022 году, при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃ + Нитрабор 40 кг/га – 4,376 г/м² сутки, при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га – 6,645 г/м² сутки. Применение удобрений способствует росту этого показателя (табл. 29...31).

Таблица 29 – Среднее значение чистой продуктивности фотосинтеза гибридов подсолнечника без внесения удобрений, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Обработка по вегетации	Гибрид	2020 г.	среднее по		2021 г.	среднее по		2022 г.	среднее по		2023 г.	среднее по		
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам	
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2,085	1,923	1,850	2,280	2,111	2,032	3,980	4,173	4,118	3,531	3,454	3,443	
	ЛГ 5543 КЛ	1,753			1,943			4,170			3,192			
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,796			1,975			4,206			3,538			
	ЕС Новамис СЛ	1,747			1,907			4,115			3,415			
	Си Катана КЛП	1,867			2,058			4,119			3,541			
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2,134		1,893	2,351		2,079	4,211		4,174	3,502		3,433	
	ЛГ 5543 КЛ	1,791			1,975						4,269			3,197
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,834			2,002						4,298			3,582
	ЕС Новамис СЛ	1,783			1,959						4,050			3,386
	Си Катана КЛП	1,921			2,107						4,043			3,498
Альфастигм + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	2,204		1,955	2,413		2,144	4,212		4,142	3,531		3,444	
	ЛГ 5543 КЛ	1,850			2,044						4,157			3,189
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,894			2,077						4,233			3,563
	ЕС Новамис СЛ	1,842			2,015						4,071			3,416
	Си Катана КЛП	1,984			2,169						4,035			3,521
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	2,249	1,994	2,447	2,188	4,311	4,256	3,593	3,495					
	ЛГ 5543 КЛ	1,887		2,079				4,256		3,246				
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,932		2,125				4,379		3,613				
	ЕС Новамис СЛ	1,878		2,061				4,029		3,466				
	Си Катана КЛП	2,025		2,230				4,308		3,556				

Таблица 30 – Среднее значение чистой продуктивности фотосинтеза гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Обработка по вегетации	Гибрид	2020 г.	среднее по		2021 г.	среднее по		2022 г.	среднее по		2023 г.	среднее по			
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2,151	1,983	1,907	2,416	2,214	2,129	4,116	4,376	4,281	3,008	2,985	2,944		
	ЛГ 5543 КЛ	1,809			2,026			4,322			2,742				
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,852			2,059			4,433			3,008				
	ЕС Новамис СЛ	1,800			2,000			4,207			2,931				
	Си Катана КЛП	1,925			2,147			4,326			3,030				
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2,201		1,952	2,447		2,182	2,182		4,371	4,337		4,337	3,047	2,969
	ЛГ 5543 КЛ	1,847			2,060					4,471				2,784	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,892			2,122					4,405				3,043	
	ЕС Новамис СЛ	1,838			2,059					4,236				2,949	
	Си Катана КЛП	1,981			2,221					4,204				3,024	
Альфагим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	2,274		2,016	2,519		2,246	2,246		4,394	4,314		4,314	3,072	2,992
	ЛГ 5543 КЛ	1,907			2,136					4,352				2,786	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,953			2,172					4,420				3,074	
	ЕС Новамис СЛ	1,898			2,119					4,182				2,994	
	Си Катана КЛП	2,046			2,287					4,220				3,033	
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	2,320	2,057	2,588	2,298	2,298	4,498	4,572	4,572	3,100	3,037				
	ЛГ 5543 КЛ	1,945		2,195			4,413			2,828					
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,993		2,220			4,591			3,123					
	ЕС Новамис СЛ	1,937		2,171			4,523			3,041					
	Си Катана КЛП	2,088		2,318			4,837			3,091					

Таблица 31 – Среднее значение чистой продуктивности фотосинтеза гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Обработка по вегетации	Гибрид	2020 г.	среднее по		2021 г.	среднее по		2022 г.	среднее по		2023 г.	среднее по				
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам			
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2,189	2,019	1,942	2,457	2,272	2,192	6,104	6,645	6,417	3,498	3,370	3,317			
	ЛГ 5543 КЛ	1,841			2,087			6,643			3,196					
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,885			2,127			6,608			3,363					
	ЕС Новамис СЛ	1,833			2,077			6,300			3,089					
	Си Катана КЛП	1,961			2,212			6,430			3,441					
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2,241		1,987	2,521		2,234	2,234		6,586	6,632		3,444	6,632	3,444	3,328
	ЛГ 5543 КЛ	1,880			2,124					7,031			3,217			
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,925			2,163					6,787			3,427			
	ЕС Новамис СЛ	1,872			2,097					6,512			3,156			
	Си Катана КЛП	2,017			2,264					6,244			3,396			
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	2,315		2,052	2,612		2,311	2,311		6,598	6,573		3,455	6,573	3,455	3,357
	ЛГ 5543 КЛ	1,942			2,196					6,749			3,287			
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,989			2,231					6,811			3,478			
	ЕС Новамис СЛ	1,933			2,175					6,526			3,193			
	Си Катана КЛП	2,084			2,342					6,179			3,371			
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	2,361		2,094	2,641		2,351	2,351		6,806	6,960		3,499	6,960	3,499	3,477
	ЛГ 5543 КЛ	1,981			2,228					7,045			3,319			
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,029			2,272					7,148			3,613			
	ЕС Новамис СЛ	1,972			2,215					6,861			3,441			
	Си Катана КЛП	2,126			2,402					6,938			3,512			

Таким образом, характер фотосинтетической деятельности посевов гибридов подсолнечника зависит от погодных условий и определяется уровнем проводимых мероприятий. Площадь листьев подсолнечника интенсивно развивалась, а к фазе цветения снизилась. Сумма фотосинтетического потенциала по годам достигает в среднем уровня 3,388 млн. м²/га дней. Он возрастал при увеличении дозы удобрения и применении препаратов, от 3,388 млн. м²/га дней в контроле до 4,530 млн. м²/га дней при применении препаратов программы Максимум Бионоватик. Рост площади листьев и фотосинтетический потенциал закономерно находился в обратной зависимости с показателем чистой продуктивности фотосинтеза, который в значительной мере зависит от условий погоды в период вегетации.

3.6 Структура урожая

Анализ структуры урожая – важный показатель оценки продуктивности и развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действие химических веществ или экстремальных погодных условий.

В 2020 году масса семян с 10 корзинок на фоне без внесения удобрений и обработок посева составляет 450,2 г на гибриде 8Н358КЛДМ, при применении препаратов масса увеличивается и достигает максимума 480,5 г при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик. Такая же тенденция на фоне с применением с внесением N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 40 кг/га с 471,4 г до 507,9 г, максимальная масса достигается при внесении N₂₀P₅₂K₅₂ + Нитрабор 60 кг/га 523,1 г (прил. 25...27).

Гибриды подсолнечника по-разному реагировали на применение препаратов, так на фоне без внесения удобрений масса семян с 10 корзинок находилась на уровне 340,9-450,2 г. При обработке посевов препаратом Вигор Флауэр ощутимая прибавка получена на гибридах 8Н358КЛДМ и Си Катана КЛП 22,1 и 23,9 г. Прибавка при обработке смесью препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс 34,6 г на гибриде Си Катана КЛП. Максимальная прибавка составляет 41,3 г при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик.

Проанализировав данные за 2021 год видно, что сохранность растений лучше по сравнению с предыдущим годом. Количество корзинок достигает 58,8 шт./10 м². На варианте с внесением удобрений N₁₀P₃₂K₃₂ + Нитрабор 60 кг/га и обработкой посевов препаратами программы Максимум Бионоватик на гибриде 8Н358КЛДМ получена самая высокая биологическая урожайность 29,2 ц/га.

Анализируя показатели выявлено, что удобрения существенно повышают урожай посевов. Так, без обработки посевов она повышается на 1,71 и 2,88 т/га, при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик на 1,78 и 2,83 ц/га. Такие прибавки вполне статистически достоверны. Внесение удобрений и применение препаратов по вегетации сказались на влажности семян гибридов подсолнечника.

Анализ показателей структуры урожая за 2022 год позволил выявить следующие особенности. Установлено, что показатель количества корзинок к уборке лишь незначительно возрастает при обработке препаратами. Максимальное количество корзинок 59,4 шт./10 м², масса семян с 10 корзинок 533,7 г, и биологическая урожайность 31,7 ц/га на фоне N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га с обработкой посевов препаратами программы Максимум Бионоватик.

Исследованиями 2023 года выявлено, что масса семян с 10 корзинок, находится в пределах 433,8 – 547,0 г., максимальные значения достигнуты на посевах гибрида 8Н358КЛДМ при внесении N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га с последующей обработкой программой Максимум Бионоватик.

Максимальная биологическая урожайность при фактической влажности достигает 32,6 ц/га на гибриде 8Н358КЛДМ с внесением N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га с последующей обработкой программой Максимум Бионоватик.

Результаты исследований за 2020-2023 гг., показали, что внесение удобрений и применение препаратов по вегетации влияет на количество растений к моменту уборки, массы семян с корзинки и биологическую урожайность культуры. В среднем по гибридам урожайность на фоне без внесения удобрений составила 2,41 т/га, при внесении N₅P₁₃K₁₃ + Нитрабор 40 кг/га 2,60 т/га (прибавка по сравнению с контролем составила 0,19 т/г), на фоне минерального питания N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га – 2,74 т/га (с прибавкой 0,33 т/га) (табл. 32...34).

Таблица 32 – Среднее значение структуры урожая гибридов подсолнечника без внесения удобрений, 2020-2023 гг.

Обработка по вегетации	Гибрид	Кол-во корзинок 10 м ² , шт.		Масса семян с 10 корзинок, г		Влажность			Биологическая урожайность, т/га		
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		по гибридам	среднее по	
										удобрениям	препаратам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	54,6	52,9	430,3	453,5	9,3	9,3	2,47	2,28		
	ЛГ 5543 КЛ	53,6			450,4					9,0	2,41
	ЛГ 5452 ХО КЛ	52,7			419,0					9,5	2,21
	ЕС Новамис СЛ	52,0			414,6					9,1	2,16
	Си Катана КЛП	51,5			414,0					9,2	2,13
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	55,6	54,1	444,1	467,2	9,5	9,4	2,60	2,40		
	ЛГ 5543 КЛ	54,6			465,7					8,8	2,54
	ЛГ 5452 ХО КЛ	53,6			432,3					9,6	2,32
	ЕС Новамис СЛ	52,8			429,5					9,2	2,26
	Си Катана КЛП	53,8			425,8					9,5	2,29
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	55,8	54,4	450,1	471,9	9,5	9,5	2,63	2,45		
	ЛГ 5543 КЛ	54,8			469,9					9,1	2,57
	ЛГ 5452 ХО КЛ	53,9			442,7					9,7	2,39
	ЕС Новамис СЛ	53,7			432,3					9,3	2,32
	Си Катана КЛП	53,7			433,6					9,7	2,33
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	56,8	55,1	455,2	476,3	9,8	9,8	2,71	2,51		
	ЛГ 5543 КЛ	55,8			473,6					9,3	2,64
	ЛГ 5452 ХО КЛ	54,6			447,0					9,8	2,44
	ЕС Новамис СЛ	53,6			436,3					10,0	2,34
	Си Катана КЛП	54,8			442,6					9,8	2,43

Таблица 33 – Среднее значение структуры урожая гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг.

Обработка по вегетации	Гибрид	Кол-во корзинок 10 м ² , шт.		Масса семян с 10 корзинок, г		Влажность		Биологическая урожайность, т/га				
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по			
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		
		удобрениям	препаратам	удобрениям	препаратам	удобрениям	препаратам	удобрениям	препаратам			
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	55,8	54,3	475,9	452,5	10,2	9,8	2,65	2,46			
	ЛГ 5543 КЛ	54,9								477,2	9,7	2,62
	ЛГ 5452 ХО КЛ	54,0								439,8	9,8	2,38
	ЕС Новамис СЛ	53,4								435,7	9,6	2,33
	Си Катана КЛП	53,3								434,2	9,6	2,32
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	56,4	54,9	494,8	469,3	10,3	9,8	2,79	2,58			
	ЛГ 5543 КЛ	55,6								489,2	9,5	2,72
	ЛГ 5452 ХО КЛ	54,3								455,7	10,1	2,48
	ЕС Новамис СЛ	54,4								455,6	9,5	2,48
	Си Катана КЛП	54,0								451,0	9,8	2,44
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	56,9	55,8	499,0	473,7	10,3	10,0	2,84	2,65			
	ЛГ 5543 КЛ	56,2								492,6	9,8	2,77
	ЛГ 5452 ХО КЛ	55,9								466,6	10,1	2,61
	ЕС Новамис СЛ	55,0								455,9	10,0	2,51
	Си Катана КЛП	54,9								454,4	9,8	2,50
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	57,5	56,3	503,2	480,0	10,5	10,2	2,89	2,71			
	ЛГ 5543 КЛ	56,5								497,4	9,7	2,81
	ЛГ 5452 ХО КЛ	56,1								472,6	10,3	2,65
	ЕС Новамис СЛ	55,8								468,7	10,2	2,62
	Си Катана КЛП	55,7								458,0	10,3	2,55

Таблица 34 – Среднее значение структуры урожая гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ +Нитрабор 60 кг/га, 2020-2023 гг.

Обработка по вегетации	Гибрид	Кол-во корзинок 10 м ² , шт.		Масса семян с 10 корзинок, г		Влажность			Биологическая урожайность, т/га		
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		по гибридам	среднее по	
										удобрениям	препаратам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	56,6	55,2	495,4	475,4	10,2	10,2	2,80	2,63		
	ЛГ 5543 КЛ	55,2		496,9				9,8		2,74	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	55,3		461,5				10,4		2,56	
	ЕС Новамис СЛ	54,5		465,0				9,9		2,54	
	Си Катана КЛП	54,4		458,3				10,2		2,50	
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	57,1	55,8	511,4	487,7	10,5	10,5	2,92	2,73		
	ЛГ 5543 КЛ	56,4		501,6				10,3		2,83	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	56,0		474,2				10,6		2,66	
	ЕС Новамис СЛ	54,8		476,5				10,3		2,61	
	Си Катана КЛП	54,9		475,0				10,4		2,61	
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	57,8	56,4	517,8	492,7	10,5	10,6	2,99	2,78		
	ЛГ 5543 КЛ	56,8		508,9				10,4		2,89	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	56,2		481,2				10,8		2,71	
	ЕС Новамис СЛ	55,7		478,0				10,4		2,66	
	Си Катана КЛП	55,4		477,4				10,7		2,65	
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	58,7	57,1	522,4	497,0	10,5	10,7	3,07	2,84		
	ЛГ 5543 КЛ	57,1		512,4				10,6		2,93	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	57,0		485,7				10,7		2,77	
	ЕС Новамис СЛ	56,3		485,2				10,6		2,73	
	Си Катана КЛП	56,3		479,1				10,7		2,70	

Обработка посевов стимулирующими препаратами существенно влияет на показатель массы семян с корзинки, показатель которого существенно возрастает на фоне применения удобрений. Так, если в контроле (без удобрений) без обработки посевов масса семян с корзинок составила 430,3 г, при применении препарата Вигор Флауэр – 444,1 г, Альфастим + Полидон Амино Микс – 450,1 г, Программа Максимум Бионоватик – 455,2 г. При применении удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га, соответственно 452,5, 469,3, 473,7 и 480,0 г, при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га – 475,4, 487,7, 492,7 и 497,0 г, соответственно по препаратам.

Таким образом, продуктивность подсолнечника определяется количеством корзинок с 1 га и массой семян с 10 корзинок, применение удобрений влияют на эти показатели и повышает урожайность. Обработка посевов препаратами существенно влияет на показатели структуры, прежде всего на массу семян с 10 корзинок, что существенно повышает урожайность.

4 УРОЖАЙНОСТЬ, МАСЛИЧНОСТЬ И СБОР МАСЛА С УРОЖАЕМ

4.1 Урожайность гибридов подсолнечника

Урожайность – основной показатель хозяйственной ценности любой полевой культуры. Подсолнечник, и прежде всего его гибриды, при правильно выбранной агротехнике является высокопродуктивной культурой, позволяющей получать в любые по погодным условиям годы высокий гарантированный урожай.

Вполне понятно, что урожайность подсолнечника зависит от многих факторов биологического, агротехнического и абиотического характера. Существенную роль в этом играют метеорологические условия, складывающиеся в период вегетации культуры, а определяется урожайность применяемыми агроприемами, уровнем минерального питания и применяемыми препаратами.

Анализируя показатели урожайности 2020 года выявлено, что удобрения существенно повышают урожай посевов. Так, в контроле без внесения удобрений гибрид Си Катана КЛП положительно реагировал на применение препаратов и урожайность составила при обработке посевов препаратом Вигор Флауэр 1,87 т/га, смесью препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс 2,53 т/га (гибрид 8Н368 КЛДМ), препаратами программы Максимум Бионоватик 2,59 т/га. При внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га гибрид Си Катана КЛП при обработке препаратом Вигор Флауэр обеспечивает урожайность 1,96 т/га, при обработке гибрида ЛГ 5543 КЛ смесью Альфастим + Полидон Амино Микс возросла до 2,64 т/га, при обработке гибридов ЛГ 5452 ХО КЛ и ЕС Новамис СЛ препаратами программы Максимум Бионоватик на 2,31 и 2,34 т/га. На фоне внесения удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га максимальная прибавка урожайности получается на гибриде Си Катана КЛП: без обработки посевов это показатель составляет 2,06 т/га, обработка Вигор Флауэр 2,17 т/га, смесью препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс 2,22 т/га, препараты программы Максимум Бионоватик 2,30 т/га (табл. 35).

На фоне без внесения удобрений урожайность находится в пределах от 1,68 до 2,34 т/га. При внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га урожайность увеличивается от 1,89 до 2,51 т/га, при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га от 2,06 до 2,63 т/га.

Таблица 35 – Урожайность гибридов подсолнечника при применении удобрений и стимулирующих препаратов, 2020-2023 гг., т/га

Обработка посевов	Гибрид	Применение удобрений											
		контроль без удобрений				N ₅ P ₁₃ K ₁₃ + Нитрабор 40 кг/га				N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитрабор 60 кг/га			
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)	8НЗ58КЛДМ	2,34	2,26	2,38	2,14	2,51	2,38	2,51	2,48	2,63	2,47	2,64	2,76
	ЛГ 5543 КЛ	2,29	2,11	2,31	2,16	2,48	2,32	2,50	2,46	2,62	2,41	2,62	2,83
	ЛГ 5452 ХО КЛ	1,87	2,04	2,28	2,18	2,05	2,22	2,46	2,36	2,14	2,34	2,60	2,64
	ЕС Новамис СЛ	1,89	2,03	2,16	2,09	2,05	2,21	2,39	2,31	2,21	2,31	2,67	2,58
	Си Катана КЛП	1,68	2,07	2,25	2,16	1,89	2,20	2,47	2,35	2,06	2,31	2,73	2,54
Вигор Флауэр	8НЗ58КЛДМ	2,50	2,32	2,49	2,37	2,66	2,44	2,74	2,69	2,77	2,54	2,96	2,90
	ЛГ 5543 КЛ	2,42	2,31	2,38	2,29	2,59	2,43	2,71	2,68	2,68	2,48	2,90	2,86
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,01	2,19	2,30	2,26	2,17	2,26	2,58	2,50	2,26	2,42	2,84	2,72
	ЕС Новамис СЛ	2,04	2,20	2,26	2,28	2,20	2,27	2,50	2,54	2,31	2,32	2,80	2,71
	Си Катана КЛП	1,87	2,21	2,29	2,27	1,96	2,31	2,59	2,59	2,17	2,41	2,89	2,73
Альфастим + Полидон Амино Микс	8НЗ58КЛДМ	2,53	2,32	2,54	2,46	2,71	2,58	2,81	2,71	2,83	2,64	3,04	2,84
	ЛГ 5543 КЛ	2,47	2,34	2,50	2,38	2,64	2,51	2,80	2,74	2,74	2,59	2,96	2,86
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,04	2,29	2,51	2,36	2,23	2,46	2,83	2,66	2,33	2,50	2,91	2,74
	ЕС Новамис СЛ	2,10	2,20	2,36	2,30	2,25	2,32	2,59	2,57	2,37	2,46	2,84	2,73
	Си Катана КЛП	1,92	2,27	2,39	2,37	2,03	2,34	2,79	2,58	2,22	2,47	2,88	2,76
Программа Максимум Бионоватик	8НЗ58КЛДМ	2,59	2,41	2,54	2,39	2,76	2,62	2,87	2,74	2,87	2,76	2,96	2,86
	ЛГ 5543 КЛ	2,52	2,41	2,56	2,48	2,69	2,59	2,80	2,86	2,78	2,60	2,90	2,91
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,11	2,30	2,48	2,37	2,31	2,46	2,83	2,69	2,41	2,58	2,92	2,87
	ЕС Новамис СЛ	2,14	2,16	2,40	2,30	2,34	2,46	2,71	2,68	2,43	2,49	2,86	2,81
	Си Катана КЛП	1,99	2,31	2,49	2,36	2,11	2,42	2,74	2,54	2,30	2,50	2,82	2,76

2020 НСР₀₅=1,31: А=0,76; В=0,66; С=0,65; АВ=0,78; АС=0,56; ВС=0,49;
 2021 НСР₀₅=1,48: А=0,69; В=0,52; С=0,57; АВ=0,60; АС=0,44; ВС=0,43;
 2022 НСР₀₅=1,57: А=0,88; В=0,75; С=0,89; АВ=0,87; АС=0,64; ВС=0,62;
 2023 НСР₀₅=1,52: А=0,71; В=0,69; С=0,52; АВ=0,61; АС=0,58; ВС=0,55.

Закономерности формирования урожайности по вариантам опыта в 2021 году немного отличаются от предыдущего года. На вариантах, где посевы гибридов, обработанные препаратами программы Максимум Бионоватик получена максимальная урожайность: без внесения удобрений ЛГ 5543 КЛ – 2,41 т/га. При внесении удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг и $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг максимальной урожайности достигают посеы гибрида 8Н358КЛДМ с урожайностью 2,62 и 2,76 т/га.

В 2022 году урожайность гибридов находилась в пределах 2,16 – 3,04 т/га, с наилучшими показателями на фоне $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг с обработкой по вегетации препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс, на посевах гибрида 8Н358КЛДМ. При этом внесение удобрений позволило существенно повысить урожайность гибридов. Так на контроле без внесения удобрений и без обработки урожайность составила 2,16-2,38 т/га, тогда как при внесении удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг и $N_{10}P_{26}K_{26}$ – 2,39-2,51 т/га, на фоне минерального питания $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг – 2,60-2,67 т/га.

В 2023 году сохраняется тенденция повышения урожайности от применения препаратов и удобрений. Урожайность гибридов на контроле по всем вариантам обработки посевов составила 2,09 – 2,48 т/га, при внесении удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг – 2,31-2,86 т/га, на фоне минерального питания $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг – 2,54-2,91 т/га.

Возделывание гибридов подсолнечника в условиях лесостепи Среднего Поволжья по системе Clearfield с применением удобрений и обработок посевов стимулирующими препаратами обеспечивает урожайность в среднем по гибридам 2,72 т/га. Максимальной урожайности гибриды подсолнечника достигают при обработке посевов стимулирующими препаратами на контроле без внесения удобрений 2,27 т/га, $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га – 2,49 т/га, $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га – 2,64 т/га (табл. 36).

Применение препаратов программы Максимум Бионоватик существенно повышает урожайность. Так, если в контроле без удобрений уровень урожайности

при применении удобрений обеспечивает достоверную прибавку в 0,22 т/га на первом фоне и 0,37 т/га на втором

Без обработки посевов урожайность в среднем по гибридам составила 2,13 т/га, при обработке препаратами Максимум Бионоватик – 2,37 т/га, обеспечив достоверную прибавку 0,24 т/га. При внесении удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га в контроле без обработки посевов урожайность составила 2,33 т/га, при обработке препаратами Максимум Бионоватик – 2,61 т/га с прибавкой 0,28 т/га. При внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га, существенно повышена урожайности, в контроле урожайность составила 2,51 т/га, при обработке посевов препаратами Максимум Бионоватик – 2,72 т/га с достоверной прибавкой 0,21 т/га (рис. 4.1, табл. 36).

Обработка посевов препаратами Вигор Флауэр менее существенно способствует повышению урожайности. В контроле урожайность составила 2,26 т/га с прибавкой к контролю 0,13 т/га, на фоне удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га урожайность 2,47 с прибавкой 0,14 т/га, на фоне $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га – 2,63 с прибавкой 0,12 т/га. Следовательно при обработке препаратом Вигор Флауэр достоверная прибавка урожайности не получена. Превышение находится в пределах ошибки опыта с показателем $НСР_{05}$ 0,131...0,157 (табл. 35).

Применение препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс формирует урожайность 2,33 т/га (контроль); 2,56 т/га ($N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га); 2,69 т/га ($N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га), обеспечивая достоверную прибавку к контролю (без обработки посевов).

Таким образом, урожайность гибридов подсолнечника зависит от складывающихся погодных условий в период вегетации. Урожайность в 2022 и 2023 гг. выше. Применение удобрений существенно повышает урожайность с достоверным превышением на фоне внесения $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га – 0,22 т/га, на фоне $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га – 0,37 т/га.

Максимальную урожайность формируют посева при применении препаратов Максимум Бионоватик с показателем 2,72 т/га в среднем по гибридам.

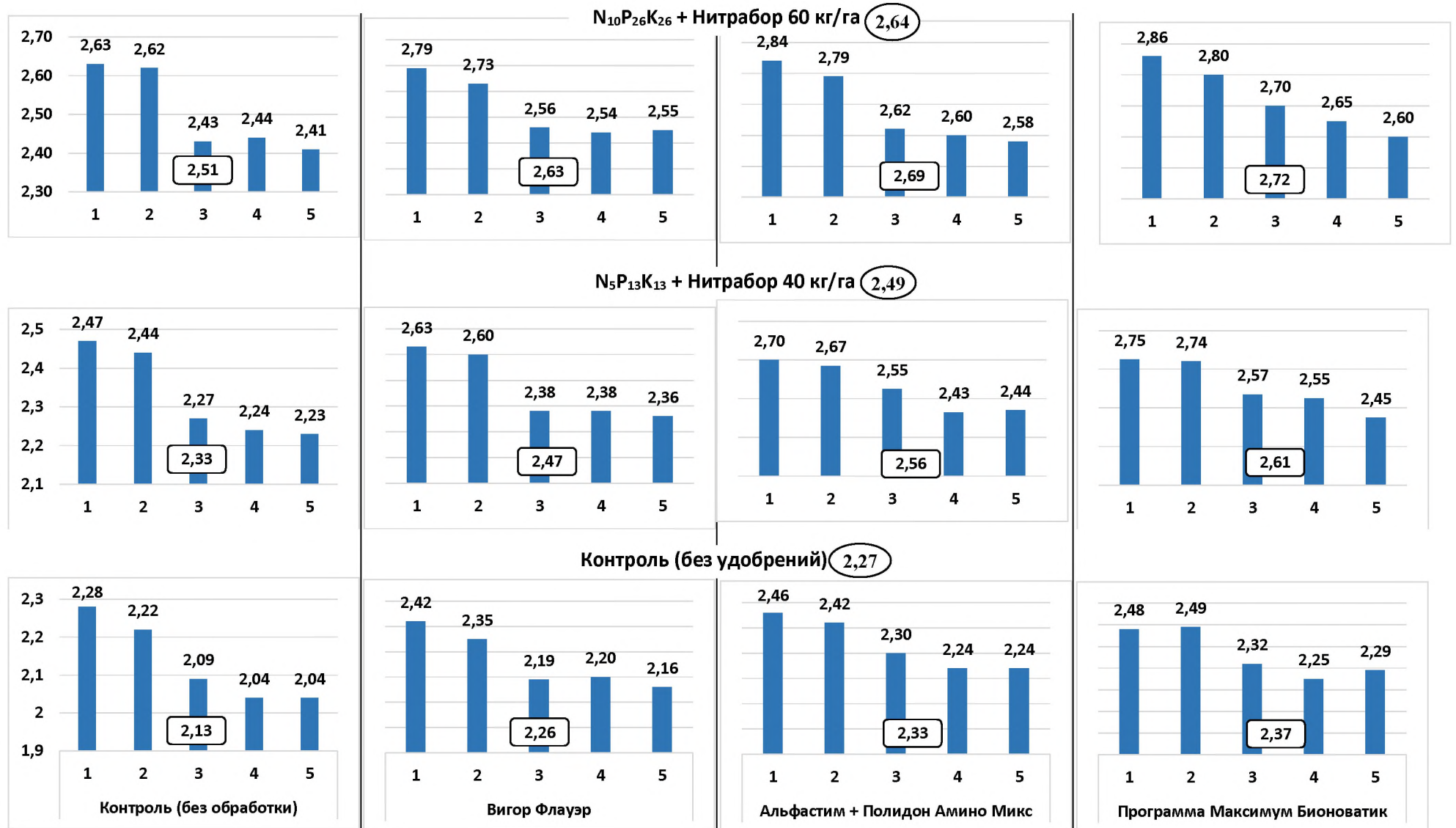


Рис. 4.1. Урожайность гибридов подсолнечника при применении удобрений и стимулирующих препаратов, 2020-2023 гг., т/га

1) 8Н358КЛДМ; 2) ЛГ 5543 КЛ; 3) ЛГ 5452 ХО КЛ; 4) ЕС Новамис СЛ; 5) Си Катана КЛП

2,72 - среднее по препаратам; 2,64 - среднее по удобрениям.

Таблица 36 – Среднее значение урожайность гибридов подсолнечника при применении удобрений и стимулирующих препаратов, 2020-2023 гг., т/га

Обработка посевов	Гибрид	Применение удобрений								
		Контроль, без удобрений			N ₅ P ₁₃ K ₁₃ + Нитрабор 40 кг/га			N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитрабор 60 кг/га		
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по	
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2,28	2,13	2,27	2,47	2,33	2,49	2,63	2,64	2,51
	ЛГ 5543 КЛ	2,22			2,44			2,62		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,09			2,27			2,43		
	ЕС Новамис СЛ	2,04			2,24			2,44		
	Си Катана КЛП	2,04			2,23			2,41		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2,42	2,26	2,38	2,63	2,47	2,56	2,79	2,69	
	ЛГ 5543 КЛ	2,35			2,60			2,73		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,19			2,38			2,56		
	ЕС Новамис СЛ	2,20			2,38			2,54		
	Си Катана КЛП	2,16			2,36			2,55		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	2,46	2,33	2,44	2,70	2,56	2,61	2,84	2,72	
	ЛГ 5543 КЛ	2,42			2,67			2,79		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,30			2,55			2,62		
	ЕС Новамис СЛ	2,24			2,43			2,60		
	Си Катана КЛП	2,24			2,44			2,58		
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	2,48	2,37	2,45	2,75	2,61	2,60	2,86	2,72	
	ЛГ 5543 КЛ	2,49			2,74			2,80		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,32			2,57			2,70		
	ЕС Новамис СЛ	2,25			2,55			2,65		
	Си Катана КЛП	2,29			2,45			2,60		

Применение препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс обеспечивают достоверную прибавку с максимальной урожайностью 2,69 т/га, на фоне $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га обработка посевов препаратом Вигор Флауэр в среднем за четыре года не обеспечивает достоверную прибавку урожайности по отношению к контролю.

Лучшие показатели урожайности на всех вариантах применения удобрений и стимулирующих препаратов обеспечивают гибриды 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ с максимальными показателями, применением программы Максимум Бионоватик на фоне внесения $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га с показателями 2,86 и 2,80 т/га (табл. 36).

4.2 Масличность и выход масла с урожаем

Плодом подсолнечника является семянка, которая состоит из двух частей – семени и околоплодника (ядра и лузги), легко отделяемых друг от друга. Чем меньше лузги – тем больше ядра и, соответственно, масла. С начала оплодотворения начинает интенсивно формироваться околоплодник, спустя 10-12 дней идет наибольший прирост массы семян. Пустые семянки образуются по разным причинам: из-за дефицита влаги в почве, высокой температуры и низкой влажности воздуха в период цветения. Влагосберегающие мероприятия позволяют значительно уменьшить недобор урожая, вызванный пустозерностью. Накопление сухой массы семянок в периферийной части корзинки наступает через 37-38 дней после цветения, а центральная часть продолжает незначительно увеличиваться в размерах до высыхания растения на корню.

Масличные свойства семян вначале интенсивно возрастают, а начиная с 22-24 дня после цветения, масличность семян устанавливается на постоянном уровне. При этом абсолютное количество масла увеличивается по мере прироста сухой массы семян. Так, в периферийной части корзинки оно увеличивается до 38 дня после цветения, в центре корзинки – до 66 дня (фактически до полного высыхания растений). Зависит масличность гибридов подсолнечника от условий произрастания и биологических особенностей. Важный фактор – гидротермический режим во время формирования семян. Содержание сырого белка и жира в семенах суммарно составляет от 82 до 88%. Причем, чем больше белка – тем меньше жира (и наоборот).

Нередко в одной корзинке можно наблюдать разнокачественность семян по размерам и массе. Периферийная часть имеет лучшие свойства семян, они более тяжеловесны и содержат больше масла, чем центральная часть.

Гибриды подсолнечника первого поколения имеют однородные морфологические признаки, такие, как высота и наклон корзинок, одновременное развитие и созревание. Они устойчивы к ложной мучнистой росе и прочим заболеваниям.

Безусловно, при выборе технологий, применения стимулирующих препаратов, важное значение имеют данные по выходу масла с урожаем семян подсолнечника. Проведенные нами исследования показывают, что применение удобрений и использование препаратов способствуют повышению масличности и получению дополнительного сбора масла с каждого гектара.

Исследованиями выявлено, что содержание масла в семенах прежде всего это характерный признак гибрида. Все гибриды отличались высокой масличностью от 44,02 до 51,71%, при этом масличность составила: в 2020 году 48,00-51,48%, в 2021 году 44,87-48,86%, в 2022 году 44,02-51,71% и в 2023 году 44,39-50,94% (табл. 37).

В среднем за четыре года исследований наиболее масличным гибридом является: на контроле без внесения удобрений гибрид ЕС Новамис СЛ с показателем 48,34% при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик, при внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га, гибрид 8Н358КЛДМ – 49,88% при обработке посевов препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс, а при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га на посевах гибрида ЛГ 5452 ХО КЛ – 49,75% при применении препарата Вигор Флауэр (рис. 4.2, табл. 38).

По выходу масла с урожаем прослеживается прямая зависимость с урожайностью по вариантам опыта. Наименее продуктивным оказался 2021 год с показателями от 0,917 до 1,317 т/га. В 2020 году эти параметры были от 0,811 до 1,478 т/га, Выявлено, что применение удобрений существенно увеличивает выход масла с урожаем.

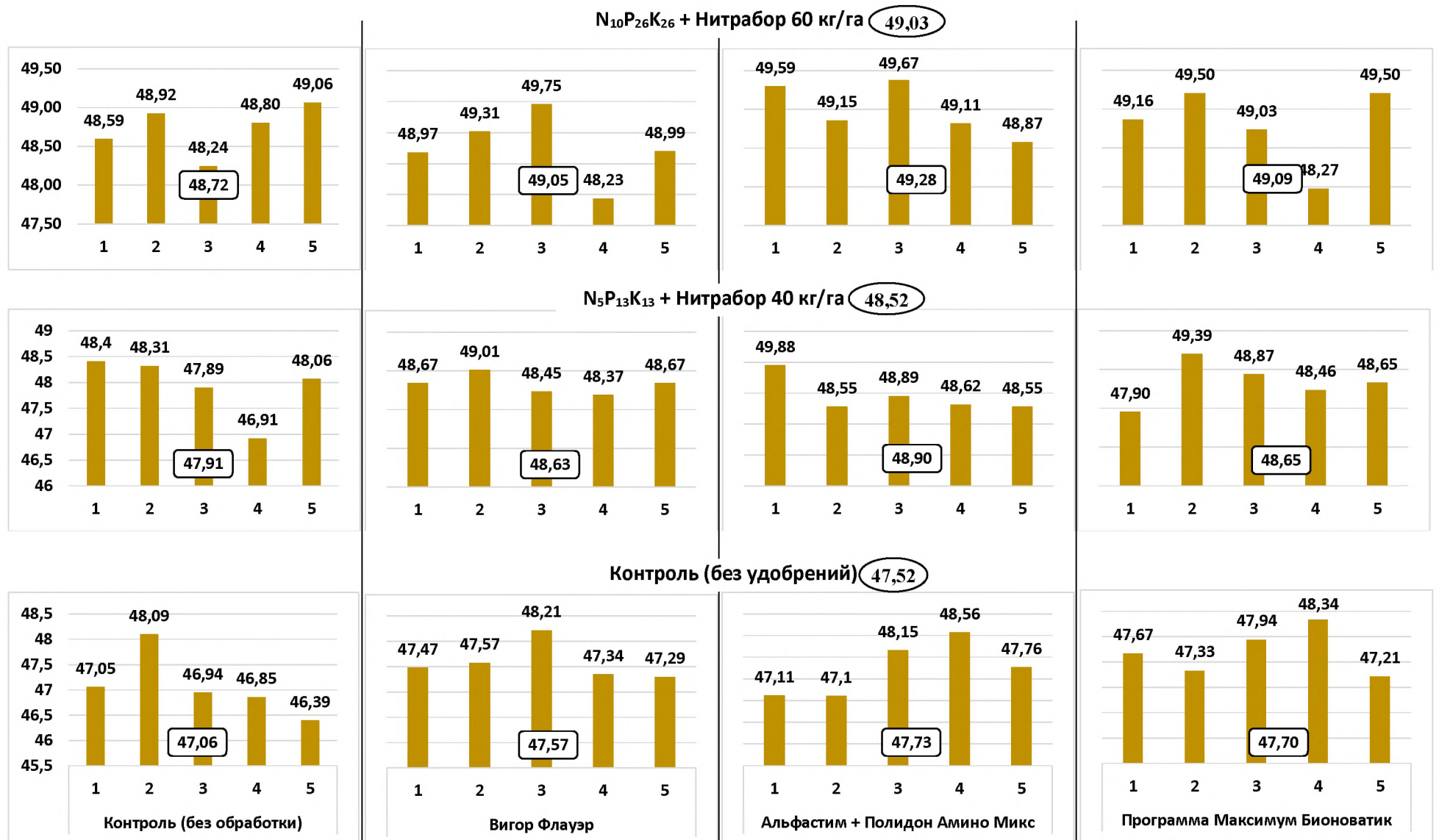


Рис. 4.2. Масличность гибридов подсолнечника при применении удобрений и стимулирующих препаратов, 2020-2023 гг., ц/га

2) 8НЗ58КЛДМ; 2) ЛГ 5543 КЛ; 3) ЛГ 5452 ХО КЛ; 4) ЕС Новамис СЛ; 5) Си Катана КЛП

47,06 - среднее по препаратам; 47,52 - среднее по удобрениям.

Таблица 37 – Масличность гибридов подсолнечника при применении удобрений и стимулирующих препаратов, 2020-2023 гг., %

Обработка посевов	Гибрид	Применение удобрений											
		контроль без удобрений				N ₅ P ₁₃ K ₁₃ + Нитрабор 40 кг				N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитрабор 60 кг			
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	48,32	45,13	46,47	48,29	49,20	46,95	49,73	47,71	49,95	47,66	48,12	48,61
	ЛГ 5543 КЛ	48,19	45,22	49,57	49,38	49,12	46,86	50,72	46,55	49,75	47,47	49,19	49,28
	ЛГ 5452 ХО КЛ	48,00	44,87	47,86	47,03	49,18	46,92	48,42	47,02	49,80	47,52	47,34	48,28
	ЕС Новамис СЛ	48,43	45,35	45,77	47,84	49,24	46,98	45,15	46,25	49,86	47,57	49,56	48,20
	Си Катана КЛП	48,35	45,18	46,86	45,18	49,31	47,05	46,13	49,75	49,91	47,62	48,90	49,82
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	49,37	46,20	48,23	46,06	50,91	48,58	46,21	48,96	51,21	48,86	47,45	48,36
	ЛГ 5543 КЛ	49,11	45,96	46,34	48,85	50,80	48,47	49,33	47,42	51,07	48,72	48,73	48,70
	ЛГ 5452 ХО КЛ	49,06	45,91	48,66	49,21	50,88	48,55	47,56	46,81	51,03	48,69	51,71	47,57
	ЕС Новамис СЛ	49,38	46,21	46,34	47,41	50,85	48,52	49,04	45,05	51,02	48,68	46,43	46,80
	Си Катана КЛП	49,32	46,16	47,61	46,06	50,94	48,60	48,96	46,17	51,15	48,81	48,39	47,59
Альфастим + Полидон Амино Мике	8Н358КЛДМ	50,42	46,78	45,15	46,07	51,02	48,68	50,94	48,89	51,48	48,29	48,78	49,80
	ЛГ 5543 КЛ	50,12	46,90	44,02	47,35	51,05	48,70	46,05	48,38	51,31	48,54	50,18	46,57
	ЛГ 5452 ХО КЛ	50,33	46,48	49,68	46,12	51,08	48,73	47,09	48,67	51,14	48,80	49,02	49,73
	ЕС Новамис СЛ	50,11	46,89	49,00	48,22	51,03	48,69	47,93	46,81	51,29	48,73	47,54	48,89
	Си Катана КЛП	50,43	46,58	45,58	48,45	51,10	48,76	46,37	47,96	51,17	48,82	49,44	46,05
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	50,70	45,22	47,95	46,81	51,30	46,95	46,02	47,32	51,55	47,66	48,67	48,74
	ЛГ 5543 КЛ	50,21	45,09	49,63	44,39	51,29	46,86	50,98	48,42	51,41	47,47	49,91	49,21
	ЛГ 5452 ХО КЛ	50,78	44,92	48,90	47,16	51,24	46,92	50,93	46,39	51,30	47,52	49,44	47,84
	ЕС Новамис СЛ	50,35	45,32	48,12	49,57	51,23	46,98	48,60	47,03	51,35	47,57	48,05	46,11
	Си Катана КЛП	50,88	45,25	46,36	46,35	51,25	47,05	49,86	46,44	51,42	47,62	49,00	49,96

Таблица 38 – Среднее значение масличности гибридов подсолнечника при применении удобрений и стимулирующих препаратов, 2020-2023 гг., ц/га

Обработка посевов	Гибрид	Применение удобрений								
		контроль без удобрений			N ₅ P ₁₃ K ₁₃ + Нитрабор 40 кг			N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитрабор 60 кг		
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по	
удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам			
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	47,05	47,06		48,40	47,91		48,59	48,72	
	ЛГ 5543 КЛ	48,09			48,31			48,92		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	46,94			47,89			48,24		
	ЕС Новамис СЛ	46,85			46,91			48,80		
	Си Катана КЛП	46,39			48,06			49,06		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	47,47	47,57		48,67	48,63		48,97	49,05	
	ЛГ 5543 КЛ	47,57			49,01			49,31		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	48,21			48,45			49,75		
	ЕС Новамис СЛ	47,34			48,37			48,23		
	Си Катана КЛП	47,29			48,67			48,99		
Альфастим + Полидон Амино Мике	8Н358КЛДМ	47,11	47,73		49,88	48,90		49,59	49,28	
	ЛГ 5543 КЛ	47,10			48,55			49,15		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	48,15			48,89			49,67		
	ЕС Новамис СЛ	48,56			48,62			49,11		
	Си Катана КЛП	47,76			48,55			48,87		
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	47,67	47,70		47,90	48,65		49,16	49,09	
	ЛГ 5543 КЛ	47,33			49,39			49,50		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	47,94			48,87			49,03		
	ЕС Новамис СЛ	48,34			48,46			48,27		
	Си Катана КЛП	47,21			48,65			49,50		

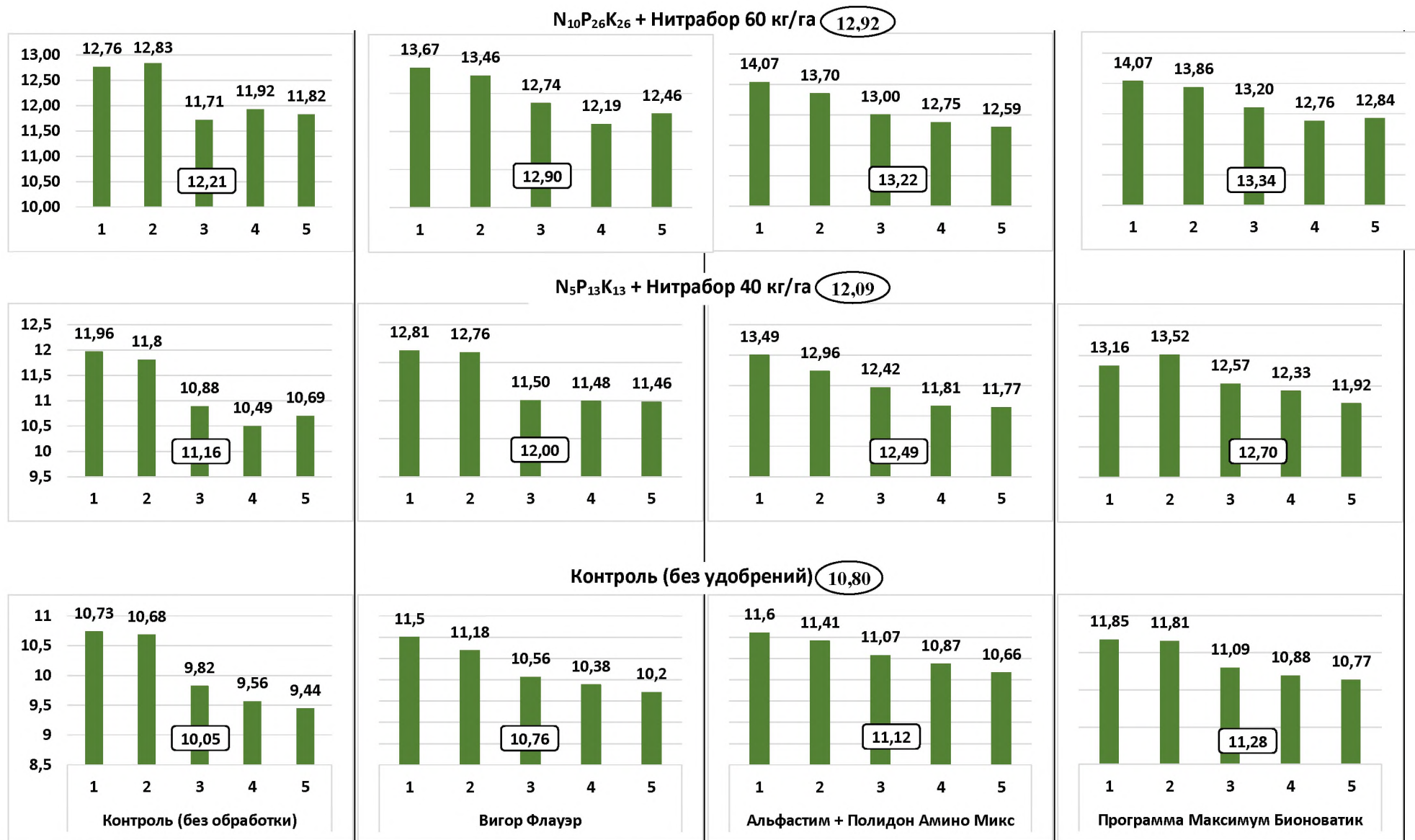


Рис. 4.3. Выход масла с гибридов подсолнечника при применении удобрений и стимулирующих препаратов, 2020-2023 гг., %
 1) 8НЗ58КЛДМ; 2) ЛГ 5543 КЛ; 3) ЛГ 5452 ХО КЛ; 4) ЕС Новамис СЛ; 5) Си Катана КЛП
 10,05 - среднее по препаратам; 10,80 - среднее по удобрениям.

Таблица 39 – Выход масла с гибридов подсолнечника при применении удобрений и стимулирующих препаратов, 2020-2023 гг., %

Обработка посевов	Гибрид	Применение удобрений											
		контроль без удобрений				N ₅ P ₁₃ K ₁₃ + Нитрабор 40 кг				N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитрабор 60 кг			
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	11,31	10,20	11,06	10,33	12,35	11,17	12,48	11,83	13,14	11,77	12,70	13,42
	ЛГ 5543 КЛ	11,04	9,54	11,45	10,67	12,18	10,87	12,68	11,45	13,03	11,44'	12,89	13,95
	ЛГ 5452 ХО КЛ	8,98	9,15	10,91	10,25	10,08	10,42	11,91	11,10	10,66	11,12	12,31	12,75
	ЕС Новамис С Л	9,15	9,21	9,89	10,00	10,09	10,38	10,79	10,68	11,02	10,99	13,23	12,44
	Си Катана КЛП	8,12	9,35	10,54	9,76	9,32	10,35	11,39	11,69	10,28	11,00	13,35	12,65
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	12,34	10,72	12,01	10,92	13,54	11,85	12,66	13,17	14,19	12,41	14,05	14,02
	ЛГ 5543 КЛ	11,88	10,62	11,03	11,19	13,16	11,78	13,37	12,71	13,69	12,08	14,13	13,93
	ЛГ 5452 ХО КЛ	9,86	10,05	11,19	11,12	11,04	10,97	12,27	11,70	11,53	11,78	14,69	12,94
	ЕС Новамис СЛ	10,07	10,17	10,47	10,81	11,19	11,01	12,26	11,44	11,79	11,29	13,00	12,68
	Си Катана КЛП	9,22	10,20	10,90	10,46	9,98	11,23	12,68	11,96	11,10	11,76	13,98	12,99
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	12,76	10,85	11,47	11,33	13,83	12,56	14,31	13,25	14,57	12,75	14,83	14,14
	ЛГ 5543 К Л	12,38	10,97	11,01	11,27	13,48	12,22	12,89	13,26	14,06	12,57	14,85	13,32
	ЛГ 5452 ХО КЛ	10,27	10,64	12,47	10,88	11,39	11,99	13,33	12,95	11,92	12,20	14,26	13,63
	ЕС Новамис СЛ	10,52	10,32	11,56	11,09	11,48	11,30	12,41	12,03	12,16	11,99	13,50	13,35
	Си Катана КЛП	9,68	10,57	10,89	11,48	10,37	11,41	12,94	12,37	11,36	12,06	14,24	12,71
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	13,13	10,90	12,18	11,19	14,16	12,30	13,21	12,97	14,79	13,15	14,41	13,94
	ЛГ 5543 К Л	12,65	10,87	12,71	11,01	13,80	12,14	14,27	13,85	14,29	12,34	14,47	14,32
	ЛГ 5452 ХО КЛ	10,71	10,33	12,13	11,18	11,84	11,54	14,41	12,48	12,36	12,26	14,44	13,73
	ЕС Новамис СЛ	10,77	9,79	11,55	11,40	11,99	11,56	13,17	12,60	12,48	11,84	13,74	12,96
	Си Катана КЛП	10,13	10,45	11,54	10,94	10,81	11,39	13,66	11,80	11,83	11,91	13,82	13,79

Таблица 40 – Среднее значение выхода масла с гибридов подсолнечника при применении удобрений и стимулирующих препаратов, 2020-2023 гг., %

Обработка посевов	Гибрид	Применение удобрений								
		контроль без удобрений			N ₅ P ₁₃ K ₁₃ + Нитрабор 40 кг			N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + Нитрабор 60 кг		
		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по		по гибридам	среднее по	
			удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам		удобрениям	препаратам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	10,73	10,05		11,96	11,16		12,76	12,21	
	ЛГ 5543 КЛ	10,68			11,80			12,83		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	9,82			10,88			11,71		
	ЕС Новамис СЛ	9,56			10,49			11,92		
	Си Катана КЛП	9,44			10,69			11,82		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	11,50	10,76		12,81	12,00		13,67	12,90	
	ЛГ 5543 КЛ	11,18			12,76			13,46		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	10,56			11,50			12,74		
	ЕС Новамис СЛ	10,38			11,48			12,19		
	Си Катана КЛП	10,20			11,46			12,46		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	11,60	11,12		13,49	12,49		14,07	13,22	
	ЛГ 5543 КЛ	11,41			12,96			13,70		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	11,07			12,42			13,00		
	ЕС Новамис СЛ	10,87			11,81			12,75		
	Си Катана КЛП	10,66			11,77			12,59		
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	11,85	11,28		13,16	12,70		14,07	13,34	
	ЛГ 5543 КЛ	11,81			13,52			13,86		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	11,09			12,57			13,20		
	ЕС Новамис С Л	10,88			12,33			12,76		
	Си Катана КЛП	10,77			11,92			12,84		

В 2020 году по выходу масла с урожаем прослеживается прямая зависимость с урожайностью по вариантам опыта. Наименее продуктивным оказался гибрид Си Катана КЛП с показателями от 0,811 до 1,182 т/га, а применение удобрений существенно увеличивает выход масла с урожаем на варианте без обработки посевов и внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га это увеличение составило 0,120 т/га, а при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 0,214 т/га, соответственно.

Обработки посевов препаратами также дают прибавку. На фоне, без внесения удобрений максимальная прибавка составила 0,199 т/га, на гибриде Си Катана КЛП. При внесении $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га и $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га прибавка составляла 0,181 и 0,189 т/га и 0,165 и 0,170 т/га соответственно, на гибридах 8Н358КЛДМ и ЕС Новамис СЛ при обработках посевов препаратом программы Максимум Бионоватик (рис. 4.3, табл. 39...40).

Оценивая показатели выхода масла, в 2021 году следует отметить, что как с повышением уровня минерального питания, так и с дозой удобрений повышается масличность гибридов и возрастает сбор масла с урожаем. Сбор масла в 2021 году составил 0,915-1,315 т/га.

В 2022 году, на в контроле (без внесения удобрений) выход масла составил 0,989-1,271 т/га, на фоне $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га 1,079-1,441 т/га, на фоне $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га 1,231-1,485 т/га максимальный выход масла на гибриде 8Н358КЛДМ при обработке препаратом программы Максимум Бионоватик.

Исследования 2023 года показали, что выход масла на посевах гибридов в лесостепи Среднего Поволжья составляет 0,976-1,414 т/га, с максимальным показателем на посевах гибрида 8Н358КЛДМ на третьем фоне минерального питания при применении двухкомпонентного раствора препаратом Альфастим + Полидон Амино Микс.

Таким образом, внесение удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и применение препарата программы Максимум Бионоватик повышает содержание масла в изучаемых гибридах и способствуют существенному росту показателя сбора масла с урожаем. Содержание масла в гибридах подсолнечника находится в пределах 48,00-51,55%. Лучшей масличностью отличаются гибрид 8Н358КЛДМ, достигающий показателя 51,55%.

5 АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

5.1 Агроэнергетическая оценка

Важнейшим условием, позволяющим достоверно определить затраты на производство сельскохозяйственной продукции, является оценка энергоемкости. Для проведения энергетической оценки изучаемых мероприятий используется система энергетических эквивалентов всех составляющих, в том числе конкретных технологических приемов, а также различных материальных ресурсов (удобрения, стимулирующие препараты), используемых при применении конкретных технологий, а также видов получаемой продукции. Здесь учитываются как прямые затраты энергии, так и косвенные, используемые для производства конкретного вида продукции по данной (рекомендуемой) технологии, и ее содержание в конечном полученном продукте.

Данный метод получил широкое распространение и признание в мире как универсальный способ оценки потоков антропогенной энергии в агроэкосистемах, позволяющий все разнообразие живого и овеществленного труда выразить в единых показателях в соответствии с системой «Си» в джоулях (Дж), килоджоулях (кДж), мегаджоулях (мДж) [29].

Мероприятия по использованию технологических приемов выращивания культур в сельскохозяйственном производстве должны быть энергетически целесообразными [112]. При оценке применяемых технологий важно проанализировать агроэнергетические показатели возделывания культуры, которые позволяют определить затраты совокупной энергии, накопленной урожаем, а также энергетическую эффективность производства продукции растениеводства. Эффективность технологии (приема) возделывания, с энергетической точки зрения, определяется коэффициентом энергетической эффективности, если она больше единицы – технология эффективна.

Методика расчета совокупных затрат энергии на возделывание сельскохозяйственных культур базируется на детальном описании всего процесса возделывания на основе технологических карт, позволяющих учесть весь поток

ресурсов в разных показателях с последующим их переводом к единому показателю (Дж) с помощью энергетических эквивалентов.

В настоящее время принята следующая классификация энергетических ресурсов, используемых в сельскохозяйственном производстве:

- Овеществленные затраты энергии на ресурсы, поставляемые промышленностью – машины, оборудование, удобрения, пестициды и др., а также поставляемые сельским хозяйством – семена, органические удобрения и пр.

- Прямые затраты на энергетические ресурсы – совокупность различных видов энергоносителей: топливо и электроэнергия.

- Энергозатраты на трудовые ресурсы – живой труд, приходящийся на 1 га площади.

В наших исследованиях, проведенных в 2020-2023 гг., выявлено влияние изучаемых факторов на показатели агроэнергетической оценки.

По результатам исследований выявлено, что выход обменной энергии с применением повышенных норм внесения минеральных удобрений увеличивается у всех гибридов. Причем в контроле он находился в пределах 42,98...49,35 ГДж/га, при обработке препаратом Вигор Флауэр с параметрами 48,98...48,16 ГДж/га, Альфастим + Полидон Амино Микс – 44,58...48,95 ГДж/га, программы Максимум Бионоватик – 44,78...49,35 ГДж/га.

При внесении удобрений $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га эти параметры соответственно составляют в контроле 44,38...49,15 ГДж/га, Вигор Флауэр – 46,96...52,74 ГДж/га, Альфастим + Полидон Амино Микс – 48,36...53,73 ГДж/га, программы Максимум Бионоватик – 48,76...54,73 ГДж/га (табл. 41).

При внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га эти параметры возрастают ещё больше.

Среди гибридов выделяется 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ с показателями 54,73...54,53 ГДж/га на первом уровне внесения удобрений и 56,91 и 55,72 ГДж/га в системе применения препаратов программы Максимум Бионоватик.

Закономерно с увеличением вносимых удобрений затраты энергии существенно возрастают: в контроле 11,05...11,45, на первом уровне вносимых удобрений 14,80...15,20 ГДж/га.

Подсолнечник – культура, отличающаяся высокой продуктивностью, что подтверждают и показатели коэффициентов энергетической эффективности, находящейся в пределах 4,54...6,09. Замечено, что применяемые удобрения под предпосевную обработку не способствуют увеличению этого показателя. Так, если в контроле (без удобрений) он составляет 3,67...4,26; на фоне применения $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га 3,34...3,90; на фоне применения удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га – 3,24...3,79 (табл. 41...43). Влияние применения препаратов на величину этого показателя не выявлено.

Чистый энергетический доход существенно возрастает с повышением уровня вносимых удобрений и, причем на фоне применения стимулирующих препаратов он проявляет тенденции повышения.

Таким образом, проведенный анализ агроэнергетической эффективности на вариантах с применением минеральных удобрений показал, что обменная энергия, затраты совокупной энергии и чистый энергетический доход увеличивается на вариантах с применением повышенных доз минеральных удобрений, а также с применением системы стимулирующих препаратов. Это можно объяснить более высокими затратами на машины и оборудование, а также на горюче-смазочные материалы.

Важнейшей проблемой современного развития сельского хозяйства является повышение эффективности использования земельных, трудовых и материально-денежных затрат, улучшение качества продукции и роста доходных предприятий.

Эффективность сельскохозяйственного производства – сложная экономическая категория. В ней отражается одна из важнейших сторон общественного производства – результативность.

Таблица 41 – Агроэнергетическая эффективность посевов подсолнечника (без удобрений), 2020-2023 гг.

Обработка посевов	Гибрид		Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность зерна, т/га	Получено энергии с основной продукцией, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ		11,05	2,28	45,37	34,32	4,11	4,85
	ЛГ 5543 КЛ		11,05	2,22	44,18	33,13	4,00	4,98
	ЛГ 5452 ХО КЛ		11,05	2,09	41,59	30,54	3,76	5,29
	ЕС Новамис СЛ		11,05	2,04	40,60	29,55	3,67	5,42
	Си Катана КЛП		11,05	2,04	40,60	29,55	3,67	5,42
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ		11,31	2,42	48,16	36,85	4,26	4,67
	ЛГ 5543 КЛ		11,31	2,35	46,77	35,46	4,14	4,81
	ЛГ 5452 ХО КЛ		11,31	2,19	43,58	32,27	3,85	5,16
	ЕС Новамис СЛ		11,31	2,20	43,78	32,47	3,87	5,14
	Си Катана КЛП		11,31	2,16	42,98	31,67	3,80	5,24
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ		11,18	2,46	48,95	37,77	4,38	4,54
	ЛГ 5543 КЛ		11,18	2,42	48,16	36,98	4,31	4,62
	ЛГ 5452 ХО КЛ		11,18	2,30	45,77	34,59	4,09	4,86
	ЕС Новамис СЛ		11,18	2,24	44,58	33,40	3,99	4,99
	Си Катана КЛП		11,18	2,24	44,58	33,40	3,99	4,99
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ		11,45	2,48	49,35	37,90	4,31	4,62
	ЛГ 5543 КЛ		11,45	2,49	49,55	38,10	4,33	4,60
	ЛГ 5452 ХО КЛ		11,45	2,32	46,17	34,72	4,03	4,94
	ЕС Новамис СЛ		11,45	2,25	44,78	33,33	3,91	5,09
	Си Катана КЛП		11,45	2,29	45,57	34,12	3,98	5,00

Таблица 42 – Агроэнергетическая эффективность посевов подсолнечника (N₅P₁₃K₁₃+ Нитрабор 40 кг/га), 2020-2023 гг.

Обработка посевов	Гибрид	Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность зерна, т/га	Получено энергии с основной продукцией, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	13,36	2,47	49,15	35,79	3,68	5,41
	ЛГ 5543 КЛ	13,36	2,44	48,56	35,20	3,63	5,48
	ЛГ 5452 ХО КЛ	13,36	2,27	45,17	31,81	3,38	5,89
	ЕС Новамис СЛ	13,36	2,24	44,58	31,22	3,34	5,96
	Си Катана КЛП	13,36	2,23	44,38	31,02	3,32	5,99
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	13,90	2,63	52,34	38,44	3,77	5,29
	ЛГ 5543 КЛ	13,90	2,60	51,74	37,84	3,72	5,35
	ЛГ 5452 ХО КЛ	13,62	2,38	47,36	33,74	3,48	5,72
	ЕС Новамис СЛ	13,62	2,38	47,36	33,74	3,48	5,72
	Си Катана КЛП	13,62	2,36	46,96	33,34	3,45	5,77
АльфастиМ + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	13,77	2,70	53,73	39,96	3,90	5,10
	ЛГ 5543 КЛ	13,77	2,67	53,13	39,36	3,86	5,16
	ЛГ 5452 ХО КЛ	13,77	2,55	50,75	36,98	3,69	5,40
	ЕС Новамис СЛ	13,49	2,43	48,36	34,87	3,58	5,55
	Си Катана КЛП	13,49	2,44	48,56	35,07	3,60	5,53
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	14,03	2,75	54,73	40,70	3,90	5,10
	ЛГ 5543 КЛ	14,03	2,74	54,53	40,50	3,89	5,12
	ЛГ 5452 ХО КЛ	14,03	2,57	51,14	37,11	3,65	5,46
	ЕС Новамис СЛ	14,03	2,55	50,75	36,72	3,62	5,50
	Си Катана КЛП	13,76	2,45	48,76	35,00	3,54	5,62

Таблица 43 – Агроэнергетическая эффективность посевов подсолнечника (N₁₀P₂₆K₂₆+ Нитрабор 60 кг/га), 2020-2023 гг.

Обработка посевов	Гибрид	Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность зерна, т/га	Получено энергии с основной продукцией, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	14,80	2,63	52,34	37,54	3,54	5,63
	ЛГ 5543 КЛ	14,80	2,62	52,14	37,34	3,52	5,65
	ЛГ 5452 ХО КЛ	14,80	2,43	48,36	33,56	3,27	6,09
	ЕС Новамис СЛ	14,80	2,44	48,56	33,76	3,28	6,07
	Си Катана КЛП	14,80	2,41	47,96	33,16	3,24	6,14
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	15,07	2,79	55,52	40,45	3,68	5,40
	ЛГ 5543 КЛ	15,07	2,73	54,33	39,26	3,61	5,52
	ЛГ 5452 ХО КЛ	15,07	2,56	50,94	35,87	3,38	5,89
	ЕС Новамис СЛ	15,07	2,54	50,55	35,48	3,35	5,93
	Си Катана КЛП	15,07	2,55	50,75	35,68	3,37	5,91
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	14,93	2,84	56,52	41,59	3,79	5,26
	ЛГ 5543 КЛ	14,93	2,79	55,52	40,59	3,72	5,35
	ЛГ 5452 ХО КЛ	14,93	2,62	52,14	37,21	3,49	5,70
	ЕС Новамис СЛ	14,93	2,60	51,74	36,81	3,47	5,74
	Си Катана КЛП	14,93	2,58	51,34	36,41	3,44	5,79
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	15,20	2,86	56,91	41,71	3,74	5,31
	ЛГ 5543 КЛ	15,20	2,80	55,72	40,52	3,67	5,43
	ЛГ 5452 ХО КЛ	15,20	2,70	53,73	38,53	3,53	5,63
	ЕС Новамис СЛ	15,20	2,65	52,74	37,54	3,47	5,74
	Си Катана КЛП	15,20	2,60	51,74	36,54	3,40	5,85

Более полный ответ на этот вопрос дает показатель экономической эффективности, где сравниваются результаты производства с затратами материально-денежных средств.

5.2 Экономическая эффективность

Экономическая эффективность производства сельскохозяйственной продукции характеризуется системой натуральных и стоимостных показателей. Одним из натуральных основных показателей является урожайность. Однако натуральные показатели отражают лишь одну сторону достигнутой эффективности. Для выявления экономического эффекта необходимо рассчитать совокупные затраты труда и материальных средств, которые обеспечили получение данной урожайности.

Расчет совокупных затрат осуществляли на основе технологических карт, которые были рассчитаны с помощью программы, разработанной в Самарском ГАУ.

Прямые эксплуатационные затраты на выполнение технологических операций по возделыванию кукурузы подразделяются на постоянные и переменные.

Постоянные затраты, как правило, не связаны с величиной произведенной продукции, а поэтому остаются неизменными для всех вариантов опыта (обработка почвы основная, весенняя и предпосевная; посев; уход за посевами и т.д.).

Переменные затраты в основном связаны и зависят от величины урожайности, а так же с выполнением дополнительных или заменяющих агротехнических приемов (набор гибридов, внесение удобрений, обработка посевов различными препаратами и т.д.).

В таблицах 44...46 представлены данные по экономической эффективности возделывания подсолнечника при внесении минеральных удобрений и при применении стимулирующих препаратов по вегетации.

Производственные затраты в контроле без удобрений составили 24772...25272 руб./га, на первом фоне внесения удобрений ($N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га) – 31821...33826 руб./га, на втором фоне минерального питания ($N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га) – 36421...38426 руб./га.

Себестоимость продукции на повышенных фонах закономерно ниже. Так, если без внесения удобрений она составила 995... 11114 руб., на первом фоне – 1212... 1427 руб., на втором фоне – 1326... 1511 руб. (табл. 44...46).

Таблица 44 – Экономическая эффективность посевов подсолнечника (без удобрений), 2020-2023 гг.

Обработка посевов	Гибрид	Урожайность зерна, т/га	Цена реализации, руб./т	Стоимость продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Прибыль, руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2,28	23000	52440	24272	1064	28168	116,1
	ЛГ 5543 КЛ	2,22		51060	24272	1093	26788	110,4
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,09		48070	24272	1161	23798	98,0
	ЕС Новамис СЛ	2,04		46920	24272	1190	22648	93,3
	Си Катана КЛП	2,04		46920	24272	1190	22648	93,3
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2,42		55660	25272	1044	30388	120,2
	ЛГ 5543 КЛ	2,35		54050	25272	1075	28778	113,9
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,19		50370	25272	1154	25098	99,3
	ЕС Новамис СЛ	2,20		50600	25272	1149	25328	100,2
	Си Катана КЛП	2,16		49680	25272	1170	24408	96,6
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	2,46		56580	24946	1014	31634	126,8
	ЛГ 5543 КЛ	2,42		55660	24946	1030	30714	123,1
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,30		52900	24946	1085	27954	112,1
	ЕС Новамис СЛ	2,24		51520	24946	1114	26574	106,5
	Си Катана КЛП	2,24		51520	24946	1114	26574	106,5
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	2,48		57040	24772	999	32268	130,3
	ЛГ 5543 КЛ	2,49		57270	24772	995	32498	131,2
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,32		53360	24772	1068	28588	115,4
	ЕС Новамис СЛ	2,25		51750	24772	1001	26978	108,9
	Си Катана КЛП	2,29		52670	24772	1082	27898	112,6

Таблица 45 – Экономическая эффективность посевов подсолнечника (N₅P₁₃K₁₃+ Нитрабор 40 кг/га), 2020-2023 гг.

Обработка посевов	Гибрид	Урожайность зерна, т/га	Цена реализации, руб./т	Стоимость продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Прибыль, руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2,47	23000	56810	31821	1288	24989	78,5
	ЛГ 5543 КЛ	2,44		56120	31821	1304	24299	76,4
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,27		52210	31821	1402	20389	64,1
	ЕС Новамис СЛ	2,24		51520	31821	1421	19699	61,9
	Си Катана КЛП	2,23		51290	31821	1427	19469	61,2
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2,63		60490	33826	1286	26664	78,8
	ЛГ 5543 КЛ	2,60		59800	33826	1301	25974	76,8
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,38		54740	33826	1379	20914	61,8
	ЕС Новамис СЛ	2,38		54740	33826	1379	20914	61,8
	Си Катана КЛП	2,36		54280	33826	1391	20454	60,5
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	2,70		62100	33501	1241	28599	85,4
	ЛГ 5543 КЛ	2,67		61410	33501	1255	27909	83,3
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,55		58650	33501	1314	25149	75,1
	ЕС Новамис СЛ	2,43		55890	32496	1337	23394	72,0
	Си Катана КЛП	2,44		56120	32496	1332	23624	72,7
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	2,75		63250	33326	1212	29924	89,8
	ЛГ 5543 КЛ	2,74		63020	33326	1216	29694	89,1
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,57		59110	33326	1298	25784	77,4
	ЕС Новамис СЛ	2,55		58650	33326	1307	25324	76,0
	Си Катана КЛП	2,45		56350	32321	1319	24029	74,3

Таблица 46 – Экономическая эффективность посевов подсолнечника (N₁₀P₂₆K₂₆+ Нитрабор 60 кг/га), 2020-2023 гг.

Обработка посевов	Гибрид	Урожайность зерна, т/га	Цена реализации, руб./т	Стоимость продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Прибыль, руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	2,63	23000	60490	37426	1423	23064	61,6
	ЛГ 5543 КЛ	2,62		60260	37426	1428	22834	61,0
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,43		55890	36421	1499	19469	53,5
	ЕС Новамис СЛ	2,44		56120	36421	1493	19699	54,1
	Си Катана КЛП	2,41		55430	36421	1511	19009	52,2
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	2,79		64170	38426	1377	25744	67,0
	ЛГ 5543 КЛ	2,73		62790	38426	1408	24364	63,4
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,56		58880	38426	1501	20454	53,2
	ЕС Новамис СЛ	2,54		58420	38426	1512	19994	52,0
	Си Катана КЛП	2,55		58650	38426	1507	20224	52,6
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	2,84		65320	38101	1342	27219	71,4
	ЛГ 5543 КЛ	2,79		64170	38101	1366	26069	68,4
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,62		60260	38101	1454	22159	58,2
	ЕС Новамис СЛ	2,60		59800	38101	1465	21699	57,0
	Си Катана КЛП	2,58		59340	38101	1477	21239	55,7
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	2,86		65780	37926	1326	27854	73,4
	ЛГ 5543 КЛ	2,80		64400	37926	1355	26474	69,8
	ЛГ 5452 ХО КЛ	2,70		62100	37926	1405	24174	63,7
	ЕС Новамис СЛ	2,65		60950	37926	1431	23024	60,7
	Си Катана КЛП	2,60		59800	37926	1459	21874	57,7

Одним из главных оценочных показателей является прибыль, которая с повышением уровня минерального питания закономерно снижается из-за высокой стоимости удобрений. И в контроле она составляет 22648...32498 руб., на первом фоне ($N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га) – 19469...29694, на втором фоне минерального питания ($N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га) – 19699...27854 руб./га.

Уровень рентабельности не увеличивается с возрастающей нормой внесения удобрений. Лучший уровень рентабельности отмечен на вариантах без внесения удобрений 99,3... 131,2%, на первом фоне – 61,8... 89,2, на втором фоне – 52,0... 71,4%.

Применяемая система стимулирующих препаратов по разному оказывает влияние на уровень рентабельности. Так, если система Альфастим + Полидон Амино Микс не повышает уровень рентабельности, программа Максимум Бионоватик способствует повышению рентабельности, особенно в контроле (без применения удобрений). В целом на всех вариантах уровень рентабельности достаточно высокий. Лучшей рентабельностью отмечаются посевы гибридов 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ на всех уровнях внесения удобрений и применяемых препаратов.

Таким образом, в сложившихся экономических условиях возделывание гибридов подсолнечника экономически оправдано с внесением минеральных удобрений и при применении Альфастим + Полидон Амино Микс и программы Максимум Бионоватик. Наибольшую экономическую эффективность обеспечивает гибриды 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ.

Заключение

- Прохождение фенологических фаз подсолнечника, продолжительность межфазных периодов и вегетации в начале определяется особенностями гибридов и уровнем минерального питания. Продолжительность вегетации гибридов разная. Самым скороспелым является гибрид Си Катана КЛП с длиной периода вегетации 136 – 144 дня.
- Гибриды подсолнечника отличаются хорошей полнотой всходов с показателями на фоне $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га – 94,9%, при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га – 97,4%.
- Сохранность растений подсолнечника существенно возрастает при применении удобрений и стимулирующих препаратов. Лучшая сохранность при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и применении стимулирующего препарата программы Максимум Бионоватик – 90,2%.
- Гибриды ЕС Новамис СЛ и Си Катана отличаются самым длинным стеблем с максимальным показателем при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и применении программы Максимум Бионоватик в фазе побурения корзинки: 180,0 и 180,3 см.
- Максимальное накопление надземной массы обеспечивает гибрид 8Н358КЛДМ при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и обработки посевов препаратами программы Максимум Бионоватик с показателем в фазу начала побурения корзинки 4287,5 г/м² и с накоплением сухого вещества 1030,78 г/м².
- Максимальная площадь листьев гибридов подсолнечника формируется в фазу бутонизации с показателем от 75,43 до 85,73 м²/га. Подсолнечник формирует фотосинтетический потенциал 3,478-3,789 млн.м²/га. С чистой продуктивностью фотосинтеза 2,792-3,121 г/м² сутки.
- Урожайность подсолнечника в опыте определяется особенностями гибридов и зависит от применяемых агроприемов. Максимальной урожайности достигает гибриды 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ с лучшим показателем на всех вариантах внесения удобрений и применяемых препаратов и достигает максимальной продуктивности при внесении $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и применение препаратов

Альфастим + Полидон Амино Микс 2,84 т/га и программы Максимум Бионоватик 2,86 и 2,80 т/га.

- Внесение удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га и применение препарата программы Максимум Бионоватик повышает содержание масла в изучаемых гибридах и способствуют существенному росту показателя сбор масла с урожаем. Содержание масла в гибридах подсолнечника находится в пределах 48,00-51,55%. Лучшей масличностью отличается гибрид 8Н358КЛДМ.

- Агроэнергетически и экономически возделывание гибридов подсолнечника оправдано, что обеспечивается высоким показателем коэффициента энергетической эффективности и уровнем рентабельности.

Рекомендации производству

В условиях изменившегося климата лесостепи Среднего Поволжья следует выращивать гибриды подсолнечника 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ при внесении удобрений $N_{10}P_{26}K_{26}$ + Нитрабор 60 кг/га с последующей обработкой посевов подсолнечника препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс 1,0+0,05 л/га или программы Максимум Бионоватик 1,0 л/га.

Список литературы

1. Авдеенко А.П. Влияние новейших удобрений на показатели структуры урожая гибридов подсолнечника / А.П. Авдеенко // В сборнике: сборник статей XXXVIII Международной научно-практической конференции: в 2 ч., 2019. – С. -168-171.
2. Азжеурова М.В. Современное состояние и пути повышения эффективности производства подсолнечника/ М.В. Азжеурова // В сборнике: Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Под общей редакцией Миколайчика И.Н. Курган, 2020. – С. 162-165.
3. Аксенов И.В. Формирование урожайности агроценозов подсолнечника при безгербицидном выращивании / И.В. Аксенов. Докл. РАСХН. – 2003. - № 3. – С. 16-17.
4. Альфастим : официальный сайт. – Москва, 2024. – URL: <https://polydonagro.com/products/alfastim> (дата обращения 20.12.2023).
5. Андрюхов В.Г. Подсолнечник / В.Г. Андрюхов, Н.Н. Иванов, А.И. Туровский. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 68 с.
6. Анспок П.И. Микроудобрения: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. / П.И. Анспок – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1990. – 272 с.
7. Арасланова Н.М. Описание линий подсолнечника, устойчивых к расе G заразихи /Н.М. Арасланова, С.З. Гучетль, Т.А. Челюстникова, Т.С.Антонова, Ю.В. итинова //Масличные культуры, 2020. - №1(181). – С. 38-41.
8. Астахов А.А. Продуктивность подсолнечника в зависимости от допосевной обработки почвы и приемов ухода за растениями / А.А. Астахов // Водосберегающие технологии с.-х. культур: сборник научных трудов / ВГСХА – Волгоград, 2001. – С. 147-149.

9. Астахов А.А. Влияние сроков посева сортов подсолнечника на его продуктивность / А.А. Астахов // Информационный листок Волгоградского ЦНТИ. – 2001. - № 51-03-01. – С. 4-5.
10. Аюханов М.Б. Масличные культуры / М.Б. Аюханов. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1982. – 176 с.
11. Аюханов М.Б. Производство масличных культур / М.Б. Аюханов. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1975. – 110 с.
12. Байманов А.С. Влияние некоторых приемов агротехники на урожайные свойства гибридов подсолнечника первого поколения / А.С. Байманов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2011. - № 7-8 (221). – С. 30-36.
13. Балов В.К. Продуктивность подсолнечника в зависимости от качества сева / В.К. Балов // Земледелие. – 2003. - №4. – С. 20-21.
14. Бараев А.И. О научных основах земледелия в степных районах // Вестник с.-х. науки. – 1976. – №4. – С. 22-35.
15. Белевцев Д.Н. Результаты исследований по биологии и агротехнике подсолнечника в Ростовской области // Агротехника масличных культур. Сборник научных работ отдела земледелия ВНИИМК. – Краснодар, 1968. – С. 88-106.
16. Белевцев Д.Н. Сроки посева и глубина заделки семян подсолнечника / Д.Н. Белевцев, В.Д. Горбаченко, Н.Я. Тимашенко и др. // Технические культуры, 1990. – 18 с.
17. Борисоник З.Б. Подсолнечник / З.Б. Борисоник, И.Д. Ткалич, А.И. Науменко и др. – Киев: Урожай, 1985. – 160 с.
18. Борисоник З.Б. Реакция разных по скороспелости сортов подсолнечника на площадь питания // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1977. - №3 (47). – С. 71-74.
19. Босак В.Н. Применение микроудобрений в технологии возделывания зернобобовых культур / В.Н. Босак // Агротехнический вестник, 2012. - №2. – С. 24-25.
20. Бражник В.П. Научное обеспечение возделывания масличных культур в рыночных условиях / В.П. Бражник // Рынок масличных культур в России сегодня и

завтра: Материалы семинара, 14-15 марта 2000г. – г. Краснодар. – М.: ЭкоНива, 2000. – С. 124-130.

21. Бронских М.Д. Прогрессивная технология возделывания подсолнечника / М.Д. Бронских, П.Л. Нагирняк, А.М. Батурина, К.Я. Чеботарь. – Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1998. – 276 с.

22. Буряков Ю.П. Агротехника возделывания подсолнечника. – М.: Высшая школа, 1973. – 125 с.

23. Буряков Ю.П. Индустриальная технология возделывания подсолнечника – М.: Высшая школа, 1983. – 191 с.

24. Вавилов П.П., Гриценко В.В. и др. Растениеводство. – М.: Агропромиздаг, 1986. – 512 с.

25. Васильев Д.С. Агротехника подсолнечника. – М.: Колос, 1983. – 197 с.

26. Васильев Д.С. Подсолнечник. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 174 с.

27. Васильев Д.С. Способы, сроки сева и густота стояния / Д.С. Васильев, В.И. Марин, Л.И. Токарева // Технические культуры. – 1990. - №2. – С. 8-9 с.

28. Васильева И.М. Влияние микроэлементов бора, молибдена, меди и цинка на водный режим листьев красного клевера / И.М. Васильева, А.В. Старцева // Изв. Казан. филиала АН СССР, сер. биол. – 1959. - №7. – С. 39-47.

29. Васин В. Г. Энергетическая эффективность полевых агрофитоценозов в Среднем Поволжье / В. Г. Васин, А. А. Толпекин, С. Н. Зудилин, А. В. Зорин, О. П. Кожевникова // Учебное пособие. – Самара, 2005. – 124 с.

30. Васин В.Г. Оценка продуктивности гибридов подсолнечника при применении микроудобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья /В.Г. Васин, Д.В. Потапов, Р. Н. Саниев //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 3 (10). – С. 5-14

31. Васин В.Г. Применение микроудобрительной смеси Агроминерал при возделывании подсолнечника по системе Clearfield в лесостепи Среднего Поволжья / В.Г. Васин, Д.В. Потапов, Р.Н. Саниев, Н.А. Просандеев // Известия Самарской Государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - №3. – С. 3-11.

32. Васин В.Г., Зорин А.В. Агроэнергетическая оценка возделывания полевых культур в Среднем Поволжье. – Самара, 1998. – 41с.
33. Ващенко А.В. Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов под подсолнечник на черноземе обыкновенном / А.В. Ващенко, Р.А. Каменев, А.П. Солодовников, Е.А. Жук // Аграрный научный журнал, 2020. - №1. – С. 4-8.
34. Ващенко А.В. Эффективность применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов на подсолнечнике в условиях Нижнего Дона / А.В. Ващенко, Р.А. Каменев, А.А. Севостьянова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2020 - №1 (60). – С. 111-115.
35. Вигор Флауэр : официальный сайт. – Ставрополь, 2014-2024. – URL: www.agrovista.ru/magazin/products/vigor-flauer (дата обращения 3.12.2023).
36. Вильямс В.Г. Основы земледелия. – М.: Сельхозгиз, 1946. – 189 с.
37. Власюк П.А. Влияние условий питания растений на обмен серы и биосинтез серосодержащих аминокислот и белков. Радиоактивные изотопы в агрофизиологии и сельском хозяйстве / П.А. Власюк, З.М. Климовицкая, Е.С. Косматый // Сельхозгиз УССР; К. – 1958.
38. Власюк П.А. Использование микроэлементов в сельском хозяйстве Украинской ССР / П.А. Власюк // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Мат. всесоюз. совещ. – Киев. – 1963. – С. 3-5.
39. Вороневская В.Я. Применение микроудобрений в сельском хозяйстве / В.Я. Вороневская // Влияние микроэлементов на урожай и обмен веществ в сельскохозяйственных культур, Выпуск 53. М. – 1972. – С. 3-12.
40. Вронских М.Д. и др. Прогрессивная технология возделывания подсолнечника. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1988. – С. 276.
41. Гайсин И.А. Микроудобрения в современной земледелии / И.А. Гайсин, Р.Н. Сагитова, Р.Р.Хабибуллин //Агрехимический Вестник. – 2010.- №4. – С. 13-14.
42. Гаитов Т.А. Влияние некорневой подкормки на урожай и качество зерна яровой пшеницы / Т.А. Гаитов, Е.А. Катюкова // Достижения науки и техники АПК, 2010. - №1. – С. 32-34.

43. Гермогенов А.В. Агробиологические особенности и приемы возделывания высокомасличных сортов и гибридов подсолнечника на темно-каштановых почвах Волгоградской области: дисс. канд. с.-х. наук / А.В. Гермогенов. – Волгоград, 2004. – 22с.

44. Голубев В.Д. Эффективность подкормок яровой пшеницы микроэлементами при разном уровне питания макроудобрениями на темно-каштановых почвах Заволжья при орошении/ В.Д. Голубев, И.В. Муравлев, Ю.Г. Рыхлов // Микро- и макроэлементы и их роль в повышении урожай и качества зерна сельскохозяйственных культур – Сб. научных работ, 1975. – Выпуск 52. – С. 22-28.

45. Гордеев А.В. Биоклиматический потенциал России: теория и практика // А.В. Гордеев, А.Д. Клещенко, Б.А. Черняков / – Москва. – 2006. – 512с.

46. Гриднев Е.К. Интенсивная технология производства подсолнечника / Е.К. Гриднев, В.Ф.Фролова / М.: Росагропромиздат, 1992. – 222 с.

47. Громов А.А. Влияние норм высева и расчетных фонов питания на продуктивность подсолнечника / А. А. Громов, И. Я. Давлятов // Нива Поволжья. – 2007. - № 4(5).- С . 12 - 17.

48. Громов А.А. Влияние основной обработки почвы и предшественников на урожайность подсолнечника / А.А. Громов, И.Я. Давлятов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2006. - № 2(10). – С. 106-107.

49. Громов А.А. Эффективность различных технологий при возделывании подсолнечника в северной зоне Оренбургской области / А.А. Громов, И.Я. Давлятов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2005. - № 3(7). – С. 126-128.

50. Губарева Н.С. Минимализация обработки почвы под подсолнечник / Н.С. Губарева // Технические культуры. – 1991. - №5. – 248 с.

51. Гулянов Ю.А. О формировании урожая озимой пшеницы при использовании микроудобрений в степной зоне Южного Урала / Ю.А. Гулянов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – №6. – С. 13-15.

52. Дворянинова Н.Н. Влияние удобрений на некоторые показатели фотосинтетической деятельности в посевах яровой пшеницы при орошении / Н.Н. Дворянинова // Микро- и макроэлементы и их роль в повышении урожай и качества

зерна сельскохозяйственных культур - Сб. научных работ, 1975. – Выпуск 52. – С. 39-44.

53. Дмитриев А.И. Подсолнечниковому полю – совершенную агротехнику // Степные просторы. – 1950. - №7. – С. 34-35.

54. Дмитриенко П.А., Витриховский П.И. Густота стояния растений и качество урожая полевых культур в связи с применением удобрений // Агрохимия. – 1973. -№ 5. – С. 143-156.

55. Доспехов Б. А. Методика опытного дела / Б. А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.

56. Дьяков А.Б. Фотосинтез и продукционный процесс в посевах / А.Б. Дьяков, О.И. Тихонов, Н.И. Бочкарев и др. // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат. – 1991. – С. 18-21.

57. Елагин И.Н. Оптимальные нормы высева и качество сева // Научные труды. – М.: Колос, 1976. – С.144-150.

58. Ерышова О.В. Микроэлементы в почвах Красноярского края / О.В. Ерышова, Ю.П. Танделов // Агрохимический вестник. – 2004. – № 2. – С. 19 – 22.

59. Есипов В. И. Современные ресурсо- и влагосберегающие технологии возделывания зерновых культур: учеб. пособие / В. И. Есипов, А. М. Петров // Самара. – 2016. – 292 с.

60. Ефимов В.Н. Система удобрений / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, П. Царенко. – М.: Колос, 2003. – 320 с.

61. Зими́на Н.А. Влияние микроэлементов и комплексного органоминерального удобрения Гумат+7 на урожайность кукурузы / Н.А. Зимин, Г.Ш. Шахметов // Кукуруза и сорго, 2006. - №6. – С. 19-24.

62. Ильин В.Б. Биогеохимия и агрохимия микроэлементов (Mn, Cu, Mo, B) в южной части Западной Сибири / В.Б. Ильин. – Издательство «Наука» Сибирское отделение. – Новосибирск, 1973. – 392 с.

63. Исайчев В.А. Влияние макро и микроэлементов на биологическую ценность зерна кормового ячменя в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев // Зоотехния, 2018. - №7. – С. 5-10.

64. Каталымов М.В. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности / М.В. Каталымов. – М. – 1960. – 76 с.
65. Каштанов А.Н. Почвоохранное земледелие. – М.: Россельхоз, 1984. – 462 с.
66. Кашукоев М.В. Эффективность применения минеральных удобрений и биопрепаратов в посевах подсолнечника [Текст] / М. В. Кашукоев, Ж. М. Яхтанигова, В. М. Бижев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. - № 5. – С. 30-32.
67. Киселева Л.В. 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.
68. Киселева Л.В. Сравнительная продуктивность гибридов подсолнечника при применении биостимуляторов роста в условиях Самарской области /Л.В. Киселева, В.Г. Васин, М.А. Жижин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14. - № 4-1 (55). – С. 59-63.
69. Ковальский В.В. Микроэлементы в растениях и кормах / В.В. Ковальский. – Издательство «Колос». – Москва, 1971. – 236 с.
70. Коконов С.И. Микроэлементы в технологии возделывания проса на кормовые цели / С.И. Коконов, В.В. Сентемов // Кормопроизводство, 2010. - №11. – С. 10-12.
71. Кружилин И.П. Использование бишофита для предпосевной обработки семян подсолнечника / И.П. Кружилин, А.А. Астахов // Докл. РАСХН. – 2004. - №2.
72. Крюков А.А. Оценка гибридов подсолнечника по продуктивности в условиях Тамбовской области /А.А. Крюков, Е.В. Галкина // В сборнике: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера, материалы Всероссийской научно-практической конференции. Мичуринск, 2020. С. 70-72.
73. Крюков А.А. Сравнительная оценка гибридов подсолнечника по продуктивности в условиях Тамбовской области //А.А. Крюков, Е.В. Пальчиков, Е.В.

Галкина, Е.Д. Рудковский // В сборнике: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича, отв. Ред. Григорьева Л.В. – 2019. – С. 252-254.

74. Кузнецов М.Ф. Микроэлементы в почвах Удмуртии / М.Ф. Кузнецов. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1994. – 287 с.

75. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – 216 с.

76. Купин В.Г. Эффективность возделывания подсолнечника // Технические культуры. – 1991. - №6. – С. 6-8.

77. Кустова А.Х. О значении цинка в жизнедеятельности хлопчатника / А.Х. Кустова // Изв. АН Туркм. ССР, сер. биол. – 1961. - №2. – С. 13-20.

78. Лобов Г. Г. Почвы Куйбышевской области / Г. Г. Лобов // Куйбышев. Кн. изд-во. – 1985. – 392 с.

79. Лошкомойников И.А. Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области / И.А. Лошкомойников, А.Н. Пузиков, Г.Н. Кузнецова и др. // Омск, 2007. – 56 с.

80. Лукашев А.И. Минеральные удобрения под подсолнечник на выщелоченных черноземах // Масличные культуры. – 1986. - №2. – С. 8-9.

81. Лукашев А.И. Удобрение подсолнечника на основе почвенной и растительной диагностики // Масличные культуры. – 1987. - №2. – С. 19-21.

82. Лухменев В.П. Ресурсосберегающая технология возделывания подсолнечника в Предуралье / В.П. Лухменев, Н.В. Лухменев // Известия ОГАУ, 2006. - № 2. – С. 95-99.

83. Маданов П.В. Микроэлементы и микроудобрения в подзолистой зоне Русской равнины / П.В. Маданов. – Издательство Казанского университета, 1972. – 256 с.

84. Макляк Е.Н. Особенности самоопыленных линий – родительских компонентов гибридов подсолнечника кондитерского типа / Е.Н. Макляк, В.В.

Кириченко, А.Ю. Удовиченко, Н.Н. Леонова, В.С. Лютенко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - № 1. – С. 117-121.

85. Маленев Ф.Е. Микроэлементы в фитопатологии / Ф.Е. Маленев // Л. – М. – 1961. – С. 119.

86. Марин И.В. Рекомендации для руководителей и специалистов коллективных и фермерских хозяйств ЮФО, ЦЧО и Поволжья / И.В. Марин, В.И. Марин, А.Н. Дорожкин, А.Н. Чекалкин и др. // Российская гибридная индустрия. – МС-Центр: Краснодар, 2010. – 151 с.

87. Марковский А. А. Краткая характеристика агроклиматических условий и почвенного покрова Самарской области (Учебное пособие для выполнения курсовых и контрольных работ) / А. А. Марковский, В. Г. Кутилкин // Кинель. – 2005. – 34 с.

88. Морозов В.К. Подсолнечник в засушливой зоне / В.К. Морозов – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1978. – 147 с.

89. Морозов В.К. Подсолнечник. – Изд. 2-е перераб. – Саратов: Книжн. изд-во, 1959. – 228 с.

90. Наконечный В.П. Агротехника крупноплодного подсолнечника / В.П. Наконечный, А.И. Поляков // Земледелие. – 2001. - №1. – С. 22-23.

91. Наумова М.П. Содержание микроэлементов и тяжелых металлов в зерне озимой ржи в зависимости от технологий возделывания / М.П. Наумова // Зерновое хозяйство. – 2006. – №5. – С. 32-33.

92. Негреба О.Н. Результаты возделывания гибридов подсолнечника Французской селекционно-семеноводческой фирмы Laboulet Semences на полях Кубани/ О.Н. Негреба, Е.В. Бондаренко, М.А. Белик, А.Н. Горбунов // АгроФорум, 2020. - № 1. – С. 37-39.

93. Немченко В.В. Система защиты растений в ресурсосберегающих технологиях – Куртамыш, 2011. – 525 с.

94. 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.

95. Никитин С.А. Подсолнечник. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 160 с.
96. Никитин, Д.И. Обработка почвы под крупноплодный подсолнечник / Д.И. Никитин, А.И. Поляков // Земледелие. – 1997. - № 6. – С. 11-12.
97. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А А. Ничипорович. Л. Е. Строгова, С. Н. Чмора, М. П. Власова // М., изд. АН СССР. – 1961. – 136 с.
98. Норов М.С., Влияние густоты стояния растений и дозы удобрений на продуктивность подсолнечника / М.С. Норов // Масличные культуры, 2019. - № 4 (180). – С. 50-52.
99. Орешкин А.Ю. Продуктивность генотипов подсолнечника и качество семян в зависимости от приемов агротехники на южных черноземах Волгоградской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Орешкин Алексей Юрьевич. – Волгоград, 2006. – 22 с.
100. Панасин В.И. Особенности распространения микроэлементов в почвах Калининградской области / В.И. Панасин // Агрехимический вестник, 2003. - №6. – С.8-11.
101. Панников В.Д. Влияние удобрений на урожайность сортов и гибридов подсолнечника // Вестник с.-х. науки, 1985. - № 5. – 114 с.
102. Парфенов М.А. Эффективность дифференцированной обработки почвы. – Николаев, 1987. – 67 с.
103. Пейве Я.В. Биохимическая роль молибдена и применение его в сельском хозяйстве / Я.В. Пейве // Сб. Микроэлементы и урожай. Изд. АН Латв. ССР. – 1961. – С. 7-27.
104. Пенчуков В. Проблемы подсолнечного поля // Сельские зори – 1990. - №7. – С. 30-32.
105. Пенчуков В.М. Интенсивная технология на Кубани // Масличные культуры. – 1987. - №3. – С. 4-6.
106. Плачек Е.М. Подсолнечник. Культура и селекция его / Е.М. Плачек. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Новая деревня, 1925. – 324 с.

107. ПолидонАминоМикс : официальный сайт. – Москва, 2024. – URL: https://polydonagro.com/products/amino_mix (дата обращения 3.12.2023).

108. Поморова Ю.Ю. Характеристика, методы выделения белковой фракции семян основных масличных культур / Ю.Ю. Поморова, В.В. Пятовский, Д.В. Бескоровайный, Ю.С. Болховитина // Масличные культуры. 2019. № 4 (180). С. 161-169.

109. Попытченко Л.М. Урожайность и засухоустойчивость гибридов подсолнечника разных групп спелости в агроэкосистемах степи // Л.М. Попытченко, Н.В. Решетняк, А.В. Барановский, О.В. Мазалов // Научный вестник государственного образовательного учреждения Луганской Народной Республики "Луганский национальный аграрный университет", 2020. - №8-1. – С. 470-479.

110. Попов Г.Н. Агрохимия микроэлементов в степном Поволжье / Г.Н. Попов. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1984. – 184 с.

111. Посыпанов Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов и др. – М.: Колос, 2006. – 612 с.

112. Посыпанов Г.С. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур / Г.С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов // М.: Изд-во МСХА. – 1995. – 21 с.

113. Потапов Д.В., Влияние доз внесения микроудобрительной смеси Агроминерал на продуктивность гибридов подсолнечника / Д.В. Потапов, Р.Н. Саниев, В.Г. Васин, А.В. Васин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14. - № 4-2 (56). – С. 37-43.

114. Пустовойт В.С. Избранные труды. – М.: Колос, 1966. – 368 с.

115. Пустовойт, В.С. Подсолнечник / В.С. Пустовойт // Сб. научных трудов ВНИИМК: Колос, 1975. – 591 с.

116. Самохвалова Е. В. Агрометеорологические особенности периода 1983-2003 гг. в Кинельском районе Самарской области / Е. В. Самохвалова // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сб. науч. Тр. – Самара. – 2004. – С. 233-238.

117. Сафиоллин Ф. Н. Масличные культуры / Ф. Н. Сафиоллин, Р. К. Вахитов. – Казань: Матбугатйорты, 2000. – 270 с.
118. Семихненко П.Г. Дифференциация питания подсолнечника / П.Г. Семихненко // Зерновое хозяйство. – 1975. - №4. – С. 36-37.
119. Смирнов В.П., Изучение влияния регуляторов роста и дигидрофосфата калия на урожайность и качество подсолнечника/ В.П. Смирнов, В.И. Костин, И.Л. Федорова, Ф.А. Мударисов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2019. - № 3 (58). – С. 76-81.
120. Солодовников А.П. Оптимизация основной обработки почвы при возделывании среднеспелых гибридов подсолнечника в Саратовском Заволжье // А.П. Солодовников, А.Г. Субботин, И.С. Полетаев // В сборнике: Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Под общей редакцией Миколайчика И.Н. Курган, 2020. – С. 600-603.
121. Степанова Н.И. Влияние микроэлементов на урожай и качество зерна озимой пшеницы / Н.И. Степанова, Д.О. Зейлигер, Н.Н. Клейменова, В.П. Дорофеева / Влияние удобрений на урожай и качество сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. – Вып. 75. Саратов, 1976. – С. 3-9.
122. Титов Г.А. Производственные опыты и внедрение отдельных элементов и технологий минимальной обработки почвы в нечерноземной зоне // Приёмы минимальной обработки дерново-подзолистых почв в Центральных районах Нечерноземной зоны. – М., 1981. – С.63-73.
123. Тихонов О.И. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / О.И. Тихонов, Н.И. Бочкарев, А.Б. Дьяков – М.: Агропромиздат, 1991. – 281 с.
124. Хамоков Х.А. Динамика потребления азота и структура урожая сои и гороха в зависимости от уровня обеспеченности почвы микроэлементами / Х.А. Хамоков // Зерновое хозяйство, 2007. - №2. – С. 16-17.
125. Харыкин В.И. Влияние микроэлементов на формирование планируемого урожая зерна кукурузы в условиях орошения / В.И. Харыкин, В.Т. Ключников, В.Н. Несенов // Орошение и экология почв Предкавказья. – Ставрополь, 1992. – С. 14-16.

126. Хромов С. П. Метеорология и климатология: учебник / С. П. Хромов, М. А. Петросянц // М : Изд-во Моск. ун-та : Наука. – 2006. – 582 с.
127. Чулкина В.В. Агротехнический метод защиты растений: уч. пособие / В.В. Чулкина, Е.Ю. Горонова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов; под ред. академика, первого вице-президента РАСХН А.Н. Каштанова. – М.: ИВЦ Маркетинг, Новосибирск: ЮКЭА, 2000. – 336 с
128. Шевелуха В.С. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. – М.: Знание, 1986. – 64 с.
129. Шикула Н.К. Обоснование и эффективность почвозащитной бесплужной системы земледелия // Весник с.- х. науки. – 1982. - №7. – с. 84-91.
130. Шипко Г.Н. Применение минеральных удобрений в технологии возделывания подсолнечника / Шипко Г.Н. // Аграрные конференции, 2019. - №6 (18). – С. 52-56.
131. Шпаар Д. Яровые масличные культуры / Д. Шпаар, Л. Адам, Х. Гинапп // Минск: Фуаинформ, 1999. – 286 с.
132. Ягодин Б.А. Кобальт в жизни растений / Б.А. Ягодин. – М.: Наука, 1970. – 345 с.
133. Ягодин Б.А. Микроэлементы в сбалансированном питании растений, животных и человека / Б.А. Ягодин, А.А. Ермолаев // Химия в сельском хозяйстве. – 1995. – № 2 – 3. – С. 18 – 20.
134. Яковлева В.В. Эффективность применения молибдена в зависимости от условий фосфатного и азотного питания фасоли / В.В. Яковлева, Л.Н. Собачкина, М.М. Рыхлова // Влияние микроэлементов на урожай и обмен веществ в сельскохозяйственных культур, Выпуск 53. М. – 1972. – С. 55-61.
135. Alonso L.C. Chemical control of broomrape in sunflower resistant to imazethapyr herbicide / L.C. Alonso, M.I. Rodriguez-Ojeda, J. Fernandez-Escobar et al. // Helia. 1998. – Vol. 21. – P. 45-54.
136. Anfinrud M. Planting Hybrid Seed Production and Seed Quality Evaluation / M. Anfinrud // Sunflower Technology and Production. Agronomy 35. / Schneiter A.A., editor. USA, Madison, 1997. – P. 697-708.

137. Bionovatic : официальный сайт. – Казань, 2018. – URL: <https://bionovatic.ru/programms/programma-maksimum> (дата обращения 15.12.2023).
138. Brewer J. Demand thrusts edible oils into overdrive. *The Public Ledger*. 1997. - № 12. – P. 1.
139. Bruniard J.M. Inheritance of imidazolinone-herbicide resistance in sunflower / J.M. Bruniard, J.F. Miller // *Helia*. – 2001. – Vol. 24. – P. 11-16.
140. Carter F. Sunflower science and Technology / F. Carter // American society of America Soil Science Society of America, 1978. – P. 10-11.
141. Dominguez J. Use of sunflower cultivars with resistance to imidazolinone herbicides to control broomrape (*Orobanchecumana*) infection / J. Dominguez, J. Alvarado, J.L. Espinosa et al. // *Proc. 16 International Sunflower Conference*. 2004. – Vol. 1. – P.181-186.
142. Fick, G.N. Sunflower breeding / G.N. Fick, J.F. Miller // *Sunflower technology and production*. Agronomy 35 / Schneiter A.A., editor. USA, Madison, 1997. – P. 809-824.
143. Gubbels, G.H., Dedio W. Yield and seed quality of sunflower hybrids in response to a paired-row seeding pattern. *Canad. J. Plant Sc.*, 1989. – P.69-72.
144. Jardine D.J. In *High Plains Sunflower Production Handbook*. MF- 2384. Kansas State Univ., Manhattan, KS, 2009. – P. 31-35.
145. Khan S. U. *Pesticides in the soil environment* S. U. b Chan Amsterdam ect: Elsevier. – North-Holland, 1980. – 240 p.
146. Kinman M.L. New development on the USDA and State experiment station sunflower breeding program // *IV International Sunflower Conference*. Memphis, Tennessee. 1970. – P. 181-183.
147. Knodel J. Pest management: insects. In D. R. Berglund (ed.) / J. Knodel, L. Charlet // *Sunflower Production*. Publication A-1331. North Dakota State Univ., Fargo, ND, 2007. – P. 26-53.
148. Lilleboe D. The stands you want and need *Sunflower*, 1985. – V 11, 12. – P. 10-12.
149. Lloyd E. NutriGen levels in sunflower foliage / E. Lloyd, B. Deutch, J. Nordart // *The sunflower Newsletter* 1990, N 1 – Vol. 4 – P. 20-22.

150. Mahaian U.B. Effect of different methods of application of nitrogen on growth and yield of *Helianthus annuus* // *Geobiol.* 1980. – Vol. 7. - № 2. – P. 66-69.
151. Miller J.F. Compensatory response of sunflower to stand reduction applied at different plant growth stages / J. Miller, W. Rooth // *Agron J*, 1992. – P. 119-121.
152. Miller J.F. Tribenuron resistance in accession of wild sunflower collected in Canada / J.F. Miller, G.F. Seiler. – 2005. – Proc. Sunflower Research Workshop, February 7 (sunflowerusa.com/research).
153. Nagongoud A. Effect of time and degree of defoliation on sunflower yield / A. Nagongoud, M.D. Kumar. - Maharashtra. Agr.Univ, 1996. – 152 p.
154. 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. - № 57. – P. 57-70.
155. Thompson L.M. Soil and soil fertility / L.M. Thompson. – New-York, 1986, – 451 p.
156. Vanozzi G. Plant density and yield in sunflower / G. Vanozzi, A. Giannini, A. Benvenuti // In. *Actas / li. Intern sunflower conf. Buenos-Aires, 1985.* – 287 p.

Приложения

Приложение 1 – Динамика линейного роста и высота гибридов подсолнечника без внесения удобрений 2020-2023 гг., см

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	89,6	107,2	95,6	112,1	122,5	128,5	145,2	156,0	155,1	157,7	161,4	175,5	158,7	161,6	167,2	180,4
ЛГ 5543 КЛ	88,2	105,5	110,5	116,6	128,3	134,3	143,8	159,9	159,6	162,4	159,2	178,0	161,3	164,9	165,1	181,8
ЛГ 5452 ХО КЛ	88,7	106,8	101,2	113,7	130,1	136,1	136,8	158,5	162,3	164,0	151,6	176,8	164,8	168,5	157,8	181,7
ЕС Новамис СЛ	87,6	105,4	105,5	114,4	130,4	136,0	147,5	162,8	161,7	164,7	163,5	181,3	163,9	167,1	170,0	185,4
Си Катана КЛП	89,3	107,3	104,8	115,6	132,5	138,3	135,5	159,8	164,2	166,1	150,7	177,9	170,2	173,2	156,8	185,0
Вигор Флауер																
8Н358КЛДМ	90,0	108,6	103,2	115,7	123,1	128,2	151,3	158,4	155,9	158,5	164,5	177,2	159,8	163,8	169,5	182,5
ЛГ 5543 КЛ	88,6	106,0	115,0	118,7	128,9	134,5	150,1	162,6	160,4	162,2	162,6	179,5	162,4	165,0	166,0	182,6
ЛГ 5452 ХО КЛ	89,1	106,3	107,3	116,0	130,8	136,4	143,7	161,7	163,1	165,8	154,4	178,8	166,0	169,6	159,9	183,4
ЕС Новамис СЛ	88,0	105,9	111,5	117,1	131,1	137,7	154,2	166,4	162,5	164,5	166,5	182,6	165,0	168,3	171,1	186,6
Си Катана КЛП	89,7	107,4	109,3	117,4	133,2	139,0	141,9	162,8	165,0	167,9	153,8	180,0	171,4	174,5	158,8	186,7
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	90,5	108,1	105,6	116,6	123,7	129,9	154,7	160,6	156,7	159,3	166,3	178,5	160,9	164,5	170,3	183,4
ЛГ 5543 КЛ	89,0	106,6	117,3	119,9	129,5	135,5	153,3	164,5	161,2	163,1	164,4	180,8	163,5	166,1	166,8	183,7
ЛГ 5452 ХО КЛ	89,5	107,8	110,8	118,1	131,5	137,2	147,1	163,5	163,9	166,6	155,1	179,7	167,2	170,8	160,7	184,5
ЕС Новамис СЛ	88,4	106,5	110,3	117,0	131,8	137,4	157,3	167,8	163,3	165,4	168,9	184,1	166,2	169,5	171,1	187,5
Си Катана КЛП	90,1	108,4	112,5	119,3	133,9	139,7	146,3	165,2	165,8	168,7	155,5	181,3	172,6	176,3	159,6	188,1
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	91,0	109,7	102,0	116,0	124,4	130,8	155,0	161,3	157,6	160,3	167,2	179,5	162,2	165,6	170,9	184,5
ЛГ 5543 КЛ	89,5	107,2	114,3	119,3	130,3	136,0	154,5	165,6	162,2	164,0	165,1	181,8	164,8	168,4	167,2	185,1
ЛГ 5452 ХО КЛ	90,0	108,4	112,7	119,3	132,3	138,4	147,8	164,6	164,9	167,6	157,8	181,4	168,5	171,1	161,8	185,5
ЕС Новамис СЛ	88,9	106,0	113,3	118,1	132,6	138,3	158,1	168,7	164,3	166,4	169,3	185,0	167,5	170,4	172,3	188,8
Си Катана КЛП	90,6	108,5	110,5	118,7	134,7	140,6	147,5	166,3	166,8	169,8	156,9	182,6	174,0	177,9	160,7	189,7

Приложение 2 – Динамика линейного роста и высота гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га 2020-2023 гг., см

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8НЗ58КЛДМ	90,3	111,7	100,0	115,8	123,5	131,3	152,9	160,5	156,3	160,6	164,0	177,9	160,0	162,2	175,5	184,1
ЛГ 5543 КЛ	88,9	109,1	116,4	120,5	129,3	137,5	151,5	164,5	160,9	164,2	162,6	180,5	162,6	165,4	173,3	185,5
ЛГ 5452 ХО КЛ	89,4	110,3	106,0	117,2	131,1	139,7	143,0	162,7	163,6	167,9	154,4	179,8	166,1	168,0	165,4	184,8
ЕС Новамис СЛ	88,3	108,0	110,3	117,5	131,4	139,6	154,6	167,4	163,0	167,7	166,6	184,0	165,2	167,5	178,7	189,3
Си Катана КЛП	90,0	110,5	110,8	119,4	133,6	142,9	142,9	165,0	165,5	169,1	153,8	180,7	171,6	174,7	164,2	188,9
Вигор Флауер																
8НЗ58КЛДМ	90,7	111,2	108,0	118,8	124,1	132,0	158,3	163,0	157,1	161,5	167,5	179,8	161,1	163,4	178,6	186,1
ЛГ 5543 КЛ	89,3	109,6	120,4	122,4	129,9	138,2	157,9	167,6	161,7	165,0	165,2	182,0	163,7	166,5	174,0	186,6
ЛГ 5452 ХО КЛ	89,8	110,8	112,8	120,2	131,8	140,6	150,6	166,4	164,4	168,7	157,9	181,7	167,3	169,2	167,4	186,5
ЕС Новамис СЛ	88,7	109,5	117,7	121,1	132,1	140,4	161,8	170,9	163,8	167,5	169,5	185,3	166,3	168,8	179,9	190,6
Си Катана КЛП	90,4	111,3	114,1	121,1	134,3	143,7	149,9	168,3	166,3	170,9	156,3	182,6	172,8	175,6	166,5	190,5
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8НЗ58КЛДМ	91,2	112,7	110,8	120,6	124,7	132,5	162,0	164,8	158,0	162,3	169,9	181,4	162,2	164,2	178,4	186,8
ЛГ 5543 КЛ	89,7	110,4	123,9	124,2	130,5	139,8	161,4	169,8	162,5	166,0	167,5	183,5	164,8	167,6	175,8	188,0
ЛГ 5452 ХО КЛ	90,2	110,3	116,2	121,4	132,6	141,0	154,0	168,2	165,2	169,6	158,7	182,6	168,5	171,3	168,1	187,9
ЕС Новамис СЛ	89,1	109,9	115,3	120,5	132,9	141,2	165,5	172,9	164,6	168,3	172,5	187,0	167,5	170,5	179,3	191,4
Си Катана КЛП	90,8	111,5	118,8	123,1	135,0	143,5	153,2	169,8	167,1	171,7	158,3	183,9	174,0	176,0	167,5	191,5
Программа Максимум Бионоватик																
8НЗ58КЛДМ	91,7	112,3	107,5	119,4	125,4	133,3	162,6	165,7	158,9	162,3	170,8	182,0	163,5	166,5	179,6	188,6
ЛГ 5543 КЛ	90,2	110,7	120,1	123,1	131,3	139,6	162,8	170,6	163,5	167,9	168,5	184,9	166,1	168,0	175,4	188,5
ЛГ 5452 ХО КЛ	90,7	111,9	118,5	123,1	133,4	142,8	155,5	169,8	166,2	170,6	161,4	184,4	169,8	172,6	169,6	189,5
ЕС Новамис СЛ	89,6	110,6	119,3	122,5	133,7	142,1	166,2	173,8	165,6	169,4	172,0	187,6	168,8	171,4	180,5	192,7
Си Катана КЛП	91,3	112,6	116,0	122,6	135,8	144,4	154,0	170,7	168,1	172,7	160,7	185,6	175,4	178,5	168,3	193,3

Приложение 3 – Динамика линейного роста и высота гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор60 кг/га 2020-2023 гг., см

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	90,5	112,8	108,8	119,6	123,7	132,0	156,5	162,3	156,5	161,5	168,0	179,8	160,1	163,8	179,2	186,1
ЛГ 5543 КЛ	89,1	110,2	122,0	123,2	129,6	138,2	155,7	166,6	161,0	165,0	167,4	182,6	162,8	165,0	177,5	186,9
ЛГ 5452 ХО КЛ	89,6	111,5	111,5	119,8	131,4	140,5	146,3	164,5	163,8	168,7	158,0	181,5	166,3	169,7	169,4	187,0
ЕС Новамис СЛ	88,5	109,1	115,3	119,9	131,7	140,4	158,7	169,4	163,2	167,5	171,6	185,8	165,4	168,5	182,2	190,9
Си Катана КЛП	90,2	111,6	116,8	122,1	133,8	143,8	146,2	166,7	165,7	170,9	158,5	183,2	171,7	174,4	168,8	190,5
Вигор Флауер																
8Н358КЛДМ	90,9	112,3	113,5	121,4	124,3	132,7	162,5	165,0	157,3	161,3	172,3	181,6	161,2	164,2	182,0	187,7
ЛГ 5543 КЛ	89,5	111,7	126,7	125,7	130,2	139,9	161,3	169,7	161,8	166,9	169,0	184,1	163,9	166,1	178,7	188,3
ЛГ 5452 ХО КЛ	90,0	111,0	118,5	122,5	132,1	141,2	154,8	168,4	164,6	169,6	162,7	183,8	167,5	170,9	171,0	188,5
ЕС Новамис СЛ	88,9	110,6	123,4	123,7	132,4	141,4	165,2	172,6	164,0	168,4	174,4	187,5	166,5	169,2	184,3	192,4
Си Катана КЛП	90,6	112,5	119,6	123,7	134,5	143,5	153,9	169,9	166,5	171,8	160,1	184,4	172,9	176,5	170,5	192,4
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	91,4	113,8	116,8	123,4	124,9	133,2	166,6	167,1	158,1	162,2	174,7	183,2	162,3	165,4	182,3	188,7
ЛГ 5543 КЛ	89,9	111,3	130,6	127,2	130,8	139,5	165,1	171,2	162,7	167,7	172,5	186,0	165,0	168,2	179,5	189,7
ЛГ 5452 ХО КЛ	90,4	112,5	122,7	124,8	132,8	142,8	157,4	170,3	165,4	170,4	163,7	184,8	168,7	171,0	172,8	189,6
ЕС Новамис СЛ	89,3	110,1	121,5	123,1	133,1	142,0	169,9	175,0	164,8	169,2	177,4	189,3	167,7	170,7	183,0	192,9
Си Катана КЛП	91,0	112,5	124,3	125,7	135,2	144,3	157,6	171,9	167,3	172,6	162,2	185,8	174,2	177,5	171,7	193,7
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	91,9	114,5	112,4	122,2	125,6	134,5	166,0	167,6	159,0	163,2	175,6	184,1	163,7	166,8	183,3	190,1
ЛГ 5543 КЛ	90,4	112,3	126,5	126,2	131,6	140,3	166,7	172,5	163,7	168,6	173,4	187,1	166,3	169,6	179,5	190,7
ЛГ 5452 ХО КЛ	90,9	112,1	124,1	125,4	133,6	142,6	159,9	171,6	166,4	171,4	165,0	186,0	170,0	173,3	173,8	191,4
ЕС Новамис СЛ	89,8	111,7	125,7	125,5	133,9	143,8	170,7	176,4	165,8	170,2	176,8	189,7	169,0	172,2	184,2	194,4
Си Катана КЛП	91,5	113,3	121,3	125,0	136,0	145,1	157,4	172,5	168,3	173,6	165,6	187,8	175,6	178,0	172,9	194,8

Приложение 4 – Прирост надземной массы гибридов подсолнечника без внесения удобрений 2020-2023 гг., г/м²

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8НЗ58КЛДМ	1913,5	2583,8	2212,7	2572,2	2659,2	3058,4	3158,9	3494,3	3244,2	3520,9	3695,5	3870,5	4055,3	4355,9	4471,3	4766,6
ЛГ 5543 КЛ	1812,9	2447,2	2172,1	2465,7	2425,5	2789,1	3208,3	3313,0	3059,1	3319,3	3753,3	3748,7	3823,9	4106,4	4541,8	4614,7
ЛГ 5452 ХО КЛ	1854,7	2503,4	1967,1	2424,7	2581,6	2968,3	2961,5	3347,8	3149,6	3417,1	3465,7	3712,0	3937,0	4228,5	4193,1	4572,6
ЕС Новамис СЛ	1908,3	2576,5	1959,0	2470,1	2415,0	2777,8	2862,8	3168,5	3046,3	3305,5	3349,0	3589,3	3807,9	4089,3	4052,7	4421,5
Си Катана КЛП	1842,1	2486,2	2032,0	2438,1	2578,5	2965,5	3060,2	3384,4	3141,8	3408,2	3580,8	3748,4	3927,3	4217,7	4332,3	4616,6
Вигор Флауер																
8НЗ58КЛДМ	1942,2	2622,3	2293,9	2629,0	2683,1	3085,0	3307,0	3569,5	3270,2	3548,4	3869,4	3954,6	4091,8	4394,8	4682,8	4872,7
ЛГ 5543 КЛ	1840,1	2484,5	2263,5	2525,4	2447,3	2814,6	3430,4	3418,9	3083,6	3345,2	4013,2	3863,6	3858,3	4143,6	4856,5	4757,6
ЛГ 5452 ХО КЛ	1882,5	2541,1	2044,2	2479,3	2604,8	2995,3	3223,1	3470,5	3174,8	3444,5	3771,6	3844,6	3972,4	4266,5	4563,0	4736,7
ЕС Новамис СЛ	1936,9	2614,4	2119,3	2557,0	2436,7	2802,4	3109,6	3283,8	3070,7	3331,3	3638,3	3714,9	3842,2	4126,2	4402,6	4577,3
Си Катана КЛП	1869,7	2524,8	2180,2	2520,3	2601,7	2992,2	3158,9	3442,8	3166,9	3436,7	3695,2	3810,5	3962,6	4255,5	4471,5	4695,2
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8НЗ58КЛДМ	1975,2	2666,0	2373,1	2688,8	2723,3	3131,5	3405,7	3642,4	3322,5	3604,1	3984,5	4037,1	4149,1	4456,4	4821,7	4968,0
ЛГ 5543 КЛ	1871,4	2526,6	2460,4	2629,0	2484,0	2856,8	3504,4	3479,1	3132,9	3399,9	4100,7	3934,4	3912,3	4201,1	4961,2	4837,6
ЛГ 5452 ХО КЛ	1914,5	2584,3	2168,0	2555,6	2643,9	3040,6	3307,0	3536,7	3225,6	3499,2	3869,4	3919,9	4028,0	4326,8	4682,8	4823,9
ЕС Новамис СЛ	1969,8	2659,6	2164,0	2604,2	2473,3	2844,5	3233,0	3363,4	3119,8	3385,8	3782,2	3806,5	3896,0	4184,5	4576,0	4682,9
Си Катана КЛП	1901,5	2567,5	2145,7	2535,6	2640,7	3036,3	3117,5	3459,2	3217,6	3491,5	3647,1	3831,8	4018,1	4315,3	4413,5	4716,4
Программа Максимум Бионоватик																
8НЗ58КЛДМ	1996,9	2695,2	2308,1	2683,4	2750,5	3163,5	3455,1	3685,1	3362,4	3648,3	4042,7	4089,8	4194,7	4505,5	4891,0	5028,7
ЛГ 5543 КЛ	1892,0	2554,8	2338,6	2601,1	2508,8	2885,3	3605,1	3539,6	3170,5	3440,2	4218,5	4006,8	3955,3	4248,3	5104,7	4924,1
ЛГ 5452 ХО КЛ	1935,6	2613,3	2118,3	2555,8	2670,3	3070,1	3415,6	3601,4	3264,3	3541,0	3996,0	3996,4	4072,3	4373,0	4835,5	4913,9
ЕС Новамис СЛ	1991,5	2688,1	2103,1	2600,0	2498,0	2872,5	3356,4	3432,6	3157,2	3425,8	3927,4	3888,9	3938,9	4230,7	4752,8	4781,3
Си Катана КЛП	1922,4	2595,5	2153,8	2557,5	2667,1	3067,2	3228,0	3525,1	3256,2	3533,5	3776,3	3909,4	4062,3	4362,4	4569,7	4808,0

Приложение 5 – Прирост надземной массы гибридов подсолнечника при внесении удобрения $N_5P_{13}K_{13}$ + Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., г/м²

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8НЗ58КЛДМ	1946,0	2666,6	2464,3	2712,9	2707,1	3167,1	3528,8	3701,6	3283,1	3608,5	4137,6	4080,8	4104,0	4461,2	5012,6	5023,7
ЛГ 5543 КЛ	1843,7	2525,0	2419,9	2602,3	2469,2	2889,3	3583,4	3517,1	3095,8	3402,1	4201,1	3958,6	3869,8	4206,0	5091,7	4872,0
ЛГ 5452 ХО КЛ	1886,2	2584,9	2191,7	2554,0	2628,1	3074,0	3308,7	3544,2	3187,4	3503,3	3879,3	3910,9	3984,2	4330,5	4700,2	4815,5
ЕС Новамис СЛ	1940,7	2658,1	2182,5	2599,5	2458,5	2876,9	3197,0	3356,0	3082,9	3388,4	3749,9	3781,9	3853,6	4188,4	4543,8	4656,8
Си Катана КЛП	1873,4	2566,8	2263,3	2569,7	2624,9	3071,4	3418,7	3585,2	3179,5	3494,1	4008,2	3952,3	3974,4	4320,9	4856,3	4866,1
Вигор Флауер																
8НЗ58КЛДМ	1975,2	2706,3	2555,7	2774,3	2731,4	3195,5	3693,2	3783,9	3309,4	3637,3	4331,5	4172,9	4140,9	4501,5	5249,6	5140,1
ЛГ 5543 КЛ	1871,4	2563,0	2521,2	2666,3	2491,4	2914,7	3831,5	3633,5	3120,6	3429,0	4492,3	4085,5	3904,6	4244,2	5444,9	5029,6
ЛГ 5452 ХО КЛ	1914,5	2622,5	2277,5	2612,2	2651,7	3102,9	3600,8	3679,8	3212,9	3531,5	4222,8	4057,8	4020,1	4369,3	5115,7	4996,9
ЕС Новамис СЛ	1969,8	2698,9	2360,2	2694,5	2480,6	2902,5	3473,0	3483,4	3107,5	3415,7	4073,7	3920,9	3888,3	4226,9	4935,5	4828,7
Си Катана КЛП	1901,5	2605,6	2428,1	2658,5	2648,5	3098,3	3528,7	3648,3	3204,9	3522,8	4136,3	4019,6	4010,2	4359,6	5012,4	4951,4
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8НЗ58КЛДМ	2008,8	2752,5	2643,3	2838,4	2772,3	3243,2	3804,0	3862,4	3362,4	3695,6	4460,4	4261,8	4198,9	4564,3	5405,9	5242,5
ЛГ 5543 КЛ	1903,2	2607,1	2740,6	2779,6	2528,7	2958,4	3914,5	3698,0	3170,5	3484,3	4590,0	4160,6	3959,2	4303,2	5561,2	5114,8
ЛГ 5452 ХО КЛ	1947,0	2667,6	2415,9	2695,0	2691,5	3149,6	3693,4	3750,3	3264,3	3587,4	4331,5	4137,7	4076,3	4430,6	5249,6	5089,9
ЕС Новамис СЛ	2003,3	2744,8	2410,2	2744,0	2517,8	2945,1	3611,9	3569,4	3157,2	3469,9	4234,7	4018,9	3942,8	4285,5	5129,3	4942,3
Си Катана КЛП	1933,8	2649,5	2390,7	2673,4	2688,2	3145,8	3482,4	3664,5	3256,2	3578,8	4082,2	4039,4	4066,3	4420,8	4947,7	4970,9
Программа Максимум Бионоватик																
8НЗ58КЛДМ	2030,8	2782,5	2571,5	2830,8	2800,0	3276,7	3859,0	3908,0	3402,7	3739,4	4525,5	4317,0	4245,0	4614,7	5482,2	5306,5
ЛГ 5543 КЛ	1924,2	2636,3	2605,0	2746,8	2554,0	2988,0	4026,3	3763,5	3208,5	3526,6	4722,1	4239,2	4002,8	4351,3	5722,6	5208,3
ЛГ 5452 ХО КЛ	1968,5	2696,2	2359,1	2692,5	2718,4	3180,2	3815,9	3821,1	3303,5	3630,1	4473,3	4220,6	4121,2	4479,0	5420,8	5187,8
ЕС Новамис СЛ	2025,4	2774,6	2342,2	2737,8	2543,0	2975,5	3749,4	3645,4	3195,1	3511,5	4396,2	4108,0	3986,2	4333,5	5327,1	5049,3
Си Катана КЛП	1955,1	2678,8	2399,9	2696,3	2715,1	3176,3	3605,1	3735,3	3295,3	3621,3	4227,8	4123,4	4111,0	4468,4	5122,4	5069,7

Таблица 6 – Прирост надземной массы гибридов подсолнечника при внесении удобрения N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор 60 кг/га, 2020-2023 гг., г/м²

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	1973,2	2723,4	2655,2	2818,2	2747,7	3242,9	3948,6	3912,8	3315,9	3713,7	4434,6	4241,8	4145,0	4522,5	5410,3	5208,8
ЛГ 5543 КЛ	1869,5	2579,0	2606,5	2704,5	2506,2	2957,5	4010,4	3726,4	3126,8	3502,5	4504,0	4119,3	3908,5	4264,3	5495,6	5057,3
ЛГ 5452 ХО КЛ	1912,6	2639,9	2360,5	2649,9	2667,5	3147,3	3701,9	3743,2	3219,3	3605,8	4158,8	4064,0	4024,0	4390,6	5073,7	4990,7
ЕС Новамис СЛ	1967,9	2715,4	2350,8	2696,4	2495,4	2944,5	3578,5	3547,2	3113,7	3487,6	4018,8	3929,4	3892,1	4246,7	4903,8	4825,7
Си Катана КЛП	1899,6	2621,7	2438,4	2667,9	2664,3	3143,5	3825,3	3789,0	3211,3	3596,3	4297,0	4108,7	4014,1	4379,1	5242,1	5045,1
Вигор Флауер																
8Н358КЛДМ	2002,9	2764,8	2752,7	2882,8	2772,4	3271,1	4133,8	4003,0	3342,5	3743,3	4643,3	4339,8	4182,3	4562,4	5666,2	5332,0
ЛГ 5543 КЛ	1897,6	2618,0	2716,2	2772,2	2528,8	2984,4	4288,0	3855,2	3151,8	3530,6	4815,8	4254,3	3943,6	4302,9	5876,4	5225,4
ЛГ 5452 ХО КЛ	1941,3	2679,7	2453,0	2711,7	2691,5	3176,5	4028,9	3892,8	3245,0	3634,0	4525,9	4219,8	4060,3	4429,3	5521,2	5184,0
ЕС Новамис СЛ	1997,4	2756,5	2543,2	2797,3	2517,8	2971,8	3887,0	3688,1	3138,6	3515,4	4366,0	4077,4	3927,2	4284,4	5327,1	5009,3
Си Катана КЛП	1928,1	2660,4	2616,2	2761,8	2688,2	3172,3	3948,6	3858,2	3236,9	3625,2	4434,2	4179,6	4050,3	4418,6	5410,5	5135,4
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	2036,9	2810,0	2847,7	2949,6	2813,9	3320,6	4257,1	4087,4	3396,0	3803,3	4781,4	4432,9	4240,9	4626,5	5834,3	5439,7
ЛГ 5543 КЛ	1929,8	2663,9	2952,5	2892,7	2566,6	3028,3	4380,5	3923,6	3202,2	3586,4	4920,8	4332,4	3998,8	4362,3	6003,1	5314,8
ЛГ 5452 ХО КЛ	1974,3	2724,1	2601,6	2798,3	2731,9	3223,8	4133,8	3968,6	3296,9	3692,8	4643,3	4304,2	4117,1	4491,2	5666,2	5281,6
ЕС Новамис СЛ	2031,3	2803,5	2596,8	2848,8	2555,6	3015,2	4041,3	3780,7	3188,8	3571,7	4538,6	4180,7	3982,2	4344,8	5537,0	5129,6
Си Катана КЛП	1960,9	2706,3	2574,8	2776,1	2728,5	3219,1	3896,9	3872,2	3288,8	3683,9	4376,5	4199,2	4107,0	4480,7	5340,3	5153,4
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	2059,2	2841,9	2769,7	2940,4	2842,0	3353,8	4318,9	4135,8	3436,7	3849,7	4851,2	4490,9	4287,5	4677,3	5918,1	5506,7
ЛГ 5543 КЛ	1951,1	2692,7	2806,3	2855,9	2592,3	3058,6	4506,4	3995,2	3240,6	3629,1	5062,2	4414,8	4042,8	4410,2	6176,7	5413,0
ЛГ 5452 ХО КЛ	1996,1	2754,4	2542,0	2795,4	2759,2	3255,5	4269,5	4045,2	3336,5	3736,5	4795,2	4391,3	4162,4	4541,5	5851,0	5385,3
ЕС Новамис СЛ	2053,8	2834,6	2523,7	2841,3	2581,1	3045,4	4195,5	3863,3	3227,1	3614,9	4712,9	4275,3	4026,1	4392,1	5750,9	5242,5
Си Катана КЛП	1982,5	2735,2	2584,6	2799,2	2755,8	3251,5	4035,0	3949,9	3328,3	3727,4	4531,6	4287,3	4152,1	4529,5	5529,3	5258,1

Приложение 7 – Динамика накопления сухого вещества гибридов подсолнечника без внесения удобрений, 2020-2023 гг., г/м²

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	311,1	424,3	354,3	418,2	497,3	577,6	826,7	653,5	671,6	736,1	1063,8	801,3	969,2	1082,7	1415,9	1139,2
ЛГ 5543 КЛ	286,1	390,0	360,1	389,1	436,6	507,1	867,8	596,4	611,8	670,5	1116,8	749,7	841,3	939,5	1486,6	1015,3
ЛГ 5452 ХО КЛ	296,0	403,5	302,3	387,0	469,9	545,6	806,1	609,4	636,2	697,2	1037,7	749,8	893,7	998,3	1381,0	1038,0
ЕС Новамис СЛ	293,7	400,5	329,1	380,2	446,8	519,0	783,5	586,2	630,6	691,1	1008,3	743,0	864,4	965,4	1342,2	1003,7
Си Катана КЛП	294,7	401,8	347,9	390,0	474,4	551,1	825,3	622,7	640,9	702,2	1062,3	764,6	919,0	1026,4	1413,8	1080,3
Вигор Флауер																
8Н358КЛДМ	316,1	431,1	365,0	427,9	502,2	583,2	914,7	668,1	677,6	742,6	1177,3	819,4	978,9	1093,5	1567,3	1165,7
ЛГ 5543 КЛ	290,7	396,4	384,1	399,0	441,0	512,2	947,8	616,1	617,3	676,4	1219,7	773,4	849,7	949,0	1623,6	1047,7
ЛГ 5452 ХО КЛ	300,8	410,0	358,3	396,2	474,6	551,1	869,6	632,3	642,0	703,4	1119,3	777,4	902,6	1008,2	1489,6	1076,3
ЕС Новамис СЛ	298,4	406,8	343,5	393,9	451,2	524,2	842,1	608,1	636,3	697,2	1083,8	769,8	873,1	975,1	1442,6	1040,1
Си Катана КЛП	299,5	408,4	364,1	403,7	479,2	556,6	838,4	634,1	646,7	708,8	1078,8	778,1	928,2	1036,7	1436,0	1099,8
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	322,8	440,0	409,4	439,4	511,8	594,4	925,0	684,5	691,2	757,3	1190,4	839,9	996,6	1113,2	1584,6	1193,3
ЛГ 5543 КЛ	296,8	404,7	426,6	417,0	449,4	522,0	926,9	629,4	629,7	690,2	1193,1	790,8	865,0	966,0	1587,8	1069,6
ЛГ 5452 ХО КЛ	307,1	418,7	347,3	409,9	483,6	561,7	883,6	646,9	654,8	717,5	1137,3	795,7	918,9	1026,6	1514,0	1100,5
ЕС Новамис СЛ	304,7	415,5	362,9	402,8	459,9	534,2	868,4	625,4	649,0	711,4	1117,5	791,9	888,8	992,8	1487,2	1068,3
Си Катана КЛП	305,8	417,0	365,4	407,8	488,3	567,1	824,6	639,7	659,7	723,0	1061,1	785,6	944,9	1055,4	1412,5	1109,1
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	327,6	446,6	392,1	440,2	519,0	602,9	957,4	695,4	702,3	769,6	1232,3	854,2	1011,6	1130,0	1639,9	1212,7
ЛГ 5543 КЛ	301,2	410,8	374,9	414,1	455,7	529,3	975,9	642,9	639,8	701,2	1256,1	808,6	878,0	980,8	1672,0	1093,1
ЛГ 5452 ХО КЛ	311,7	425,0	344,0	411,6	490,4	569,4	936,2	661,4	665,3	728,9	1204,8	814,5	932,7	1041,7	1603,7	1125,5
ЕС Новамис СЛ	309,3	421,6	340,5	403,8	466,3	541,6	881,1	640,8	659,4	722,7	1134,0	812,2	902,2	1007,8	1509,6	1095,2
Си Катана КЛП	310,4	423,2	362,3	412,9	495,2	575,1	897,1	654,5	670,2	734,6	1154,4	804,6	959,1	1071,2	1536,6	1135,2

Приложение 8 – Динамика накопления сухого вещества гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., г/м²

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8НЗ58КЛДМ	317,1	438,8	394,6	442,1	503,2	594,6	923,5	688,1	679,6	754,4	1191,1	844,7	979,9	1107,8	1587,3	1199,5
ЛГ 5543 КЛ	291,5	403,2	401,2	411,4	441,8	522,2	969,3	629,3	619,2	687,2	1250,0	791,8	850,5	961,4	1666,6	1070,8
ЛГ 5452 ХО КЛ	301,6	417,5	336,8	408,4	475,5	561,7	900,6	641,2	643,9	714,7	1161,5	790,1	903,5	1021,3	1548,0	1092,0
ЕС Новамис СЛ	299,3	414,0	366,6	400,9	452,1	534,4	875,0	617,1	638,2	708,4	1129,0	782,9	873,9	987,8	1504,8	1056,0
Си Катана КЛП	300,3	415,6	387,5	411,9	480,1	567,4	922,0	655,7	648,6	719,9	1189,1	806,2	929,1	1050,5	1584,8	1137,6
Вигор Флауер																
8НЗ58КЛДМ	322,1	445,8	406,7	452,4	508,3	600,6	1021,5	704,2	685,7	761,2	1317,9	864,6	989,7	1118,9	1757,0	1228,5
ЛГ 5543 КЛ	296,2	409,7	427,8	422,0	446,2	527,3	1058,6	650,7	624,8	693,4	1365,3	818,0	859,0	971,1	1820,3	1106,5
ЛГ 5452 ХО КЛ	306,5	424,0	399,2	418,2	480,2	567,6	971,5	666,4	649,7	721,2	1253,2	820,6	912,6	1031,5	1670,0	1134,3
ЕС Новамис СЛ	304,1	420,8	382,5	416,0	456,7	539,7	940,5	641,3	643,9	714,9	1213,5	812,4	882,7	997,9	1617,2	1096,2
Си Катана КЛП	305,1	422,3	405,5	426,6	484,9	573,0	936,5	667,9	654,5	726,6	1207,6	820,9	938,4	1061,0	1609,7	1158,6
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8НЗ58КЛДМ	328,9	455,2	456,0	464,7	517,9	612,0	1033,2	721,5	699,5	776,5	1332,6	886,6	1007,6	1139,0	1776,6	1258,0
ЛГ 5543 КЛ	302,4	418,4	475,2	441,7	454,8	537,3	1035,4	665,1	637,3	707,3	1335,5	836,3	874,5	988,5	1779,8	1129,7
ЛГ 5452 ХО КЛ	312,9	433,0	387,0	433,1	489,4	578,4	986,8	681,9	662,7	735,6	1273,1	840,0	929,0	1050,2	1697,3	1160,0
ЕС Новамис СЛ	310,5	429,6	404,2	425,3	465,4	549,8	970,2	659,8	656,8	729,1	1251,2	836,1	898,6	1015,8	1667,0	1126,4
Си Катана КЛП	311,6	431,2	407,1	430,8	494,2	584,1	921,1	673,7	667,6	741,1	1187,7	828,2	955,3	1080,2	1583,5	1167,8
Программа Максимум Бионоватик																
8НЗ58КЛДМ	333,8	462,0	436,8	465,3	525,2	620,8	1069,3	733,0	710,7	788,8	1379,5	901,7	1022,7	1156,2	1838,1	1278,4
ЛГ 5543 КЛ	307,0	424,8	417,6	438,2	461,1	544,9	1089,9	679,5	647,5	718,8	1406,1	855,5	887,7	1003,5	1874,4	1155,0
ЛГ 5452 ХО КЛ	317,6	439,4	383,1	434,4	496,3	586,4	1045,9	697,6	673,3	747,3	1348,7	860,2	943,0	1065,9	1797,8	1187,1
ЕС Новамис СЛ	315,1	436,0	379,2	425,9	471,9	557,7	984,3	676,5	667,3	740,7	1269,4	858,0	912,1	1031,2	1692,0	1155,4
Си Катана КЛП	316,3	437,6	403,7	436,2	501,1	592,1	1001,9	689,4	678,3	752,8	1292,4	848,8	969,7	1096,1	1722,5	1195,8

Приложение 9 – Динамика накопления сухого вещества гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆+Нитрабор60 кг/га, 2020-2023 гг., г/м²

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	319,9	445,9	425,2	456,9	507,7	605,2	1033,4	723,0	686,3	776,3	1276,6	877,9	987,6	1120,7	1713,2	1241,1
ЛГ 5543 КЛ	294,1	409,8	432,1	425,5	445,8	531,3	1084,8	662,8	625,3	707,4	1340,2	823,8	857,2	972,7	1798,8	1109,2
ЛГ 5452 ХО КЛ	304,3	424,2	362,8	421,6	479,7	571,7	1007,6	673,1	650,2	735,6	1245,2	820,8	910,7	1033,4	1671,0	1129,5
ЕС Новамис СЛ	301,9	420,8	394,9	413,7	456,2	543,6	979,4	648,5	644,5	729,1	1210,0	813,3	880,8	999,5	1624,1	1092,1
Си Катана КЛП	303,0	422,3	417,5	425,5	484,4	577,2	1031,6	688,9	655,0	740,9	1274,8	838,0	936,5	1062,5	1710,7	1177,0
Вигор Флауер																
8Н358КЛДМ	325,0	453,1	438,0	467,8	512,8	611,1	1143,4	740,4	692,5	783,3	1412,8	899,1	997,5	1131,7	1896,4	1271,7
ЛГ 5543 КЛ	298,8	416,4	460,9	436,5	450,2	536,6	1184,8	686,3	630,9	713,8	1463,6	851,6	865,8	982,5	1964,6	1147,2
ЛГ 5452 ХО КЛ	309,2	431,0	430,0	431,9	484,5	577,5	1087,0	700,7	656,1	742,1	1343,2	853,2	919,8	1043,5	1802,4	1174,4
ЕС Новамис СЛ	306,7	427,5	412,2	429,5	460,7	549,2	1052,6	674,8	650,3	735,6	1300,6	844,8	889,6	1009,4	1745,5	1134,7
Си Катана КЛП	307,8	429,0	436,9	440,9	489,3	583,1	1048,0	702,3	660,9	747,6	1294,5	853,4	945,8	1073,1	1737,6	1199,2
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	331,8	462,3	491,3	480,5	522,6	622,8	1156,2	759,1	706,4	799,0	1428,5	922,1	1015,5	1152,2	1917,4	1302,6
ЛГ 5543 КЛ	305,1	425,4	511,9	457,3	458,8	546,7	1158,6	701,4	643,6	728,0	1431,7	870,8	881,5	1000,0	1921,3	1171,6
ЛГ 5452 ХО КЛ	315,7	439,9	416,8	447,5	493,8	588,5	1104,5	717,3	669,2	757,1	1364,8	873,7	936,4	1062,3	1831,9	1201,3
ЕС Новамис СЛ	313,2	436,6	435,5	439,2	469,5	559,5	1085,5	694,6	663,3	750,4	1341,0	869,6	905,7	1027,7	1799,5	1166,7
Си Катана КЛП	314,3	438,1	438,5	445,0	498,6	594,1	1030,8	707,6	674,2	762,7	1273,3	860,8	962,9	1092,5	1709,1	1208,2
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	336,8	469,5	470,5	480,9	529,9	631,5	1196,8	771,1	717,7	812,0	1478,7	937,9	1030,8	1169,5	1984,3	1323,9
ЛГ 5543 КЛ	309,7	431,6	449,9	453,3	465,2	554,4	1219,9	717,0	653,9	739,6	1507,3	890,8	894,7	1015,0	2023,1	1197,9
ЛГ 5452 ХО КЛ	320,4	446,6	412,8	448,7	500,7	596,6	1170,3	734,1	680,0	769,1	1445,8	895,0	950,5	1078,5	1940,5	1229,8
ЕС Новамис СЛ	317,9	443,2	408,6	439,8	476,1	567,3	1101,4	712,6	673,9	762,5	1360,8	892,8	919,3	1043,0	1826,6	1197,0
Си Катана КЛП	319,0	444,6	434,8	450,4	505,6	602,5	1121,4	724,7	685,0	774,8	1385,3	882,4	977,4	1108,8	1859,3	1237,8

Приложение 10 – Площадь листьев гибридов подсолнечника без внесения удобрений 2020-2023 гг., тыс. м²/га

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	65,60	68,39	58,57	65,47	80,13	82,69	85,41	85,22	45,25	39,65	41,62	43,86	25,41	20,03	20,56	22,44
ЛГ 5543 КЛ	63,83	67,88	60,25	65,27	77,74	80,52	92,62	86,14	41,36	35,37	39,99	40,47	23,08	18,52	20,48	21,10
ЛГ 5452 ХО КЛ	60,25	63,02	49,52	58,75	79,33	81,07	80,88	82,84	39,22	34,90	35,40	37,97	22,16	18,96	18,80	20,37
ЕС Новамис СЛ	60,17	63,26	48,10	58,32	78,52	80,71	83,18	83,22	40,18	34,14	34,59	37,75	22,85	18,13	17,97	20,04
Си Катана КЛП	62,28	65,18	53,27	61,44	75,43	77,85	80,34	80,21	42,14	36,94	38,81	40,87	23,23	19,74	20,28	21,50
Вигор Флауер																
8Н358КЛДМ	66,21	69,95	61,19	67,10	81,52	83,63	89,65	87,48	46,07	40,26	43,90	45,15	26,04	21,54	22,95	23,98
ЛГ 5543 КЛ	64,40	67,51	61,50	65,76	78,67	81,92	99,84	89,41	42,06	36,07	43,27	42,09	23,61	19,85	23,27	22,68
ЛГ 5452 ХО КЛ	60,79	63,63	51,19	59,71	80,28	82,03	88,27	86,04	39,89	34,49	37,77	38,88	22,67	18,38	19,66	20,64
ЕС Новамис СЛ	60,71	63,81	51,73	59,93	79,46	81,69	90,64	86,45	40,86	35,73	39,02	40,08	23,38	19,56	20,87	21,70
Си Катана КЛП	62,84	65,78	56,80	63,05	76,34	78,52	82,89	81,63	43,87	38,55	41,45	42,94	24,81	20,04	21,06	22,41
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	67,00	70,45	62,71	68,05	82,50	84,51	91,91	88,90	46,95	40,43	44,70	45,79	26,69	21,68	23,46	24,42
ЛГ 5543 КЛ	65,17	68,43	66,64	68,09	79,61	82,92	101,72	90,72	42,82	37,83	45,63	43,77	24,20	19,24	22,72	22,49
ЛГ 5452 ХО КЛ	61,52	64,43	54,05	61,20	81,24	83,05	90,33	87,42	40,61	35,51	39,27	40,00	23,24	19,85	21,48	21,95
ЕС Новамис СЛ	61,44	64,34	52,35	60,57	80,41	82,62	93,90	88,21	41,60	36,37	40,63	41,11	23,96	19,34	21,15	21,91
Си Катана КЛП	63,59	66,52	55,59	63,14	77,26	79,81	81,94	82,06	44,66	38,23	39,93	42,58	25,43	20,64	21,11	22,84
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	67,34	70,11	60,04	67,15	83,07	85,12	92,97	89,66	47,10	40,56	44,94	45,97	26,80	21,57	23,42	24,41
ЛГ 5543 КЛ	65,49	68,71	62,90	67,01	80,16	82,36	102,91	91,13	42,94	37,94	46,52	44,17	24,29	19,31	23,20	22,72
ЛГ 5452 ХО КЛ	61,82	64,76	52,49	60,88	81,81	84,76	94,30	89,57	40,73	35,52	40,08	40,33	23,33	19,92	22,03	22,20
ЕС Новамис СЛ	61,74	64,91	50,78	60,32	80,97	83,20	97,22	89,74	41,72	36,48	41,82	41,61	24,06	19,42	21,82	22,21
Си Катана КЛП	63,91	67,83	56,29	63,93	77,79	80,42	84,64	83,38	44,79	38,25	40,88	42,96	25,53	20,63	21,61	23,04

Приложение 11 – Площадь листьев гибридов подсолнечника при внесении удобрения N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., тыс. м²/га

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8НЗ58КЛДМ	66,58	70,64	65,28	68,85	81,89	85,50	95,26	90,18	46,38	40,58	46,53	46,28	26,38	21,82	24,52	24,72
ЛГ 5543 КЛ	64,79	68,45	65,60	67,61	79,45	82,07	101,79	90,40	42,39	36,66	45,27	43,10	23,96	19,54	23,65	22,83
ЛГ 5452 ХО КЛ	61,15	64,31	54,53	61,20	81,08	84,46	90,91	88,04	40,20	34,56	38,27	39,19	23,00	18,25	19,81	20,76
ЕС Новамис СЛ	61,07	64,23	52,74	60,54	80,25	83,10	92,35	87,79	41,18	35,41	39,19	40,13	23,72	19,34	20,98	21,78
Си Катана КЛП	63,21	66,49	58,63	64,04	77,09	80,32	89,40	84,74	43,19	37,26	42,74	42,70	24,11	19,46	21,87	22,25
Вигор Флауер																
8НЗ58КЛДМ	67,20	70,20	66,29	69,26	83,31	86,98	100,53	92,98	47,22	41,26	49,13	47,70	27,03	22,36	26,08	25,66
ЛГ 5543 КЛ	65,37	68,57	67,45	68,47	80,40	83,26	109,45	93,77	43,11	37,09	48,59	44,65	24,51	20,29	26,03	24,08
ЛГ 5452 ХО КЛ	61,70	65,49	56,87	62,58	82,05	85,47	99,18	91,57	40,89	35,76	42,76	41,39	23,53	19,49	22,82	22,39
ЕС Новамис СЛ	61,62	65,71	57,46	62,83	81,21	84,10	100,63	91,31	41,88	36,22	43,20	42,05	24,27	19,59	22,87	22,68
Си Катана КЛП	63,78	67,69	63,08	66,15	78,02	80,38	91,55	85,82	44,97	39,40	46,26	45,28	25,75	21,41	24,62	24,41
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8НЗ58КЛДМ	68,01	71,05	68,23	70,48	84,32	87,82	103,01	94,47	48,12	41,54	50,14	48,46	27,70	22,50	26,65	26,13
ЛГ 5543 КЛ	66,15	69,39	72,94	70,88	81,36	84,35	111,61	95,21	43,89	38,87	51,20	46,44	25,12	20,79	26,87	24,75
ЛГ 5452 ХО КЛ	62,44	65,47	59,29	63,65	83,03	86,49	101,42	93,02	41,63	36,30	43,83	42,21	24,12	19,47	23,07	22,66
ЕС Новамис СЛ	62,36	65,59	57,59	63,09	82,18	85,10	104,37	93,27	42,64	37,58	45,86	43,71	24,87	20,79	24,88	23,98
Си Катана КЛП	64,54	68,79	62,07	66,43	78,96	81,36	90,07	85,96	45,78	39,01	44,50	44,82	26,40	21,44	24,00	24,43
Программа Максимум Бионоватик																
8НЗ58КЛДМ	68,35	72,41	66,92	70,61	84,90	88,53	104,26	95,34	48,28	41,38	50,08	48,44	27,82	22,50	26,73	26,19
ЛГ 5543 КЛ	66,47	70,53	69,69	70,28	81,92	85,13	114,71	96,74	44,01	38,97	52,18	46,85	25,21	20,86	27,43	24,99
ЛГ 5452 ХО КЛ	62,75	66,30	58,01	63,60	83,61	86,09	103,30	93,73	41,75	36,40	44,85	42,64	24,22	19,45	23,54	22,85
ЕС Новамис СЛ	62,67	66,62	56,24	63,08	82,75	85,59	107,85	94,82	42,76	37,38	46,80	44,00	24,97	20,87	25,66	24,31
Си Катана КЛП	64,87	68,14	61,05	65,98	79,50	82,82	94,00	88,00	45,91	39,12	45,67	45,31	26,50	21,42	24,56	24,64

Приложение 12 – Площадь листьев гибридов подсолнечника при внесении удобрения N₁₀P₂₆K₂₆ +Нитрабор60 кг/га, 2020-2023 гг., тыс. м²/га

Гибрид	8 пара настоящих листьев				Бутонизация				Цветение				Побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	67,24	70,34	60,90	69,47	82,69	85,43	103,82	96,09	46,83	41,28	47,57	48,40	26,50	21,52	24,85	26,23
ЛГ 5543 КЛ	65,43	69,23	64,39	69,67	80,23	83,58	101,71	93,82	42,81	37,03	44,24	44,26	24,07	19,33	23,14	23,95
ЛГ 5452 ХО КЛ	61,76	65,56	65,27	67,41	81,87	84,28	106,51	96,34	40,59	35,10	43,54	42,52	23,11	18,44	22,90	23,20
ЕС Новамис СЛ	61,67	65,36	67,81	68,20	81,03	84,71	121,71	101,57	41,59	36,37	49,61	45,50	23,83	19,63	26,81	25,29
Си Катана КЛП	63,84	67,75	62,02	67,77	77,84	80,10	101,59	91,70	43,61	37,52	46,73	45,60	24,23	19,56	24,38	24,54
Вигор Флауэр																
8Н358КЛДМ	67,87	71,40	65,88	71,80	84,13	87,43	114,36	101,03	47,68	41,56	51,62	50,24	27,16	22,36	27,80	27,83
ЛГ 5543 КЛ	66,01	69,34	68,19	71,24	81,19	84,58	105,28	95,77	43,53	37,45	45,81	45,22	24,63	20,49	25,09	25,27
ЛГ 5452 ХО КЛ	62,31	65,54	66,42	68,00	82,85	86,20	110,51	98,78	41,29	35,30	44,38	43,14	23,64	19,18	24,19	24,13
ЕС Новамис СЛ	62,23	65,25	72,32	69,93	82,00	85,32	123,42	102,72	42,29	36,47	50,04	45,94	24,39	19,39	26,68	25,37
Си Катана КЛП	64,41	67,45	64,42	68,70	78,78	81,17	104,08	93,29	45,41	39,59	49,78	48,08	25,88	21,51	27,14	26,83
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	68,68	72,76	67,40	73,09	85,14	88,78	118,99	103,50	48,59	42,15	53,56	51,47	27,84	22,52	28,70	28,46
ЛГ 5543 КЛ	66,80	70,57	67,14	71,58	82,16	85,48	103,48	95,79	44,32	38,24	45,43	45,65	25,24	20,29	24,18	25,10
ЛГ 5452 ХО КЛ	63,06	66,23	64,55	67,84	83,84	87,23	112,33	100,14	42,03	36,15	45,55	44,13	24,24	19,47	24,64	24,60
ЕС Новамис СЛ	62,98	66,14	68,93	69,32	82,98	86,33	127,19	104,76	43,06	37,64	52,50	47,51	24,99	20,58	28,82	26,78
Си Катана КЛП	65,18	68,46	63,18	68,89	79,73	82,16	107,75	95,27	46,22	40,49	51,96	49,46	26,52	21,64	27,88	27,38
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	69,02	72,12	64,21	71,87	85,73	88,49	121,91	104,63	48,75	42,59	55,53	52,39	27,95	22,51	29,47	28,77
ЛГ 5543 КЛ	67,13	70,34	66,47	71,38	82,73	85,57	106,19	96,99	44,44	38,44	46,73	46,22	25,33	20,46	24,98	25,48
ЛГ 5452 ХО КЛ	63,37	66,46	58,15	65,79	84,43	87,34	104,80	97,72	42,16	36,26	44,68	43,90	24,33	19,64	23,77	24,39
ЕС Новамис СЛ	63,28	66,56	56,19	65,11	83,56	86,44	108,92	98,55	43,18	37,35	46,76	45,40	25,09	20,77	25,53	25,70
Си Катана КЛП	65,51	69,31	62,09	68,92	80,28	83,23	94,47	91,15	46,36	40,71	47,53	48,01	26,63	21,53	24,68	26,22

Приложение 13 – Фотосинтетический потенциал гибридов подсолнечника без внесения удобрений 2020-2023 гг., млн. м²/га дней

Гибрид	всходы - 8 пара настоящих листьев				8 пара настоящих листьев - бутонизация				бутонизация - цветение				цветение - побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	0,984	1,026	0,732	0,753	1,166	1,209	1,440	1,507	0,878	0,856	0,953	1,097	0,530	0,448	0,466	0,597
ЛГ 5543 КЛ	0,957	1,018	0,753	0,751	1,133	1,187	1,529	1,514	0,834	0,811	0,995	1,076	0,483	0,404	0,454	0,554
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,904	0,945	0,619	0,676	1,117	1,153	1,304	1,416	0,830	0,812	0,872	1,027	0,460	0,404	0,407	0,525
ЕС Новамис СЛ	0,903	0,949	0,601	0,671	1,110	1,152	1,313	1,415	0,831	0,804	0,883	1,028	0,473	0,392	0,394	0,520
Си Катана КЛП	0,934	0,978	0,666	0,707	1,102	1,144	1,336	1,417	0,823	0,804	0,894	1,029	0,490	0,425	0,443	0,561
Вигор Флауэр																
8Н358КЛДМ	0,993	1,049	0,765	0,772	1,182	1,229	1,508	1,546	0,893	0,867	1,002	1,127	0,541	0,464	0,501	0,622
ЛГ 5543 КЛ	0,966	1,013	0,769	0,756	1,145	1,195	1,613	1,552	0,845	0,826	1,073	1,118	0,493	0,419	0,499	0,583
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,912	0,954	0,640	0,687	1,129	1,165	1,395	1,458	0,841	0,816	0,945	1,062	0,469	0,397	0,431	0,536
ЕС Новамис СЛ	0,911	0,957	0,647	0,689	1,121	1,164	1,424	1,464	0,842	0,822	0,972	1,076	0,482	0,415	0,449	0,556
Си Катана КЛП	0,943	0,987	0,710	0,725	1,113	1,154	1,397	1,447	0,841	0,819	0,933	1,059	0,515	0,439	0,469	0,588
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	1,005	1,057	0,784	0,783	1,196	1,240	1,546	1,570	0,906	0,875	1,025	1,145	0,552	0,466	0,511	0,632
ЛГ 5543 КЛ	0,978	1,026	0,833	0,783	1,158	1,211	1,684	1,588	0,857	0,845	1,105	1,143	0,503	0,428	0,513	0,596
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,923	0,966	0,676	0,704	1,142	1,180	1,444	1,486	0,853	0,830	0,972	1,083	0,479	0,415	0,456	0,558
ЕС Новамис СЛ	0,922	0,965	0,654	0,697	1,135	1,176	1,463	1,488	0,854	0,833	1,009	1,099	0,492	0,418	0,463	0,567
Си Катана КЛП	0,954	0,998	0,695	0,726	1,127	1,171	1,375	1,452	0,853	0,826	0,914	1,059	0,526	0,442	0,458	0,589
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	1,010	1,052	0,751	0,772	1,203	1,242	1,530	1,568	0,911	0,880	1,034	1,153	0,554	0,466	0,513	0,633
ЛГ 5543 КЛ	0,982	1,031	0,786	0,771	1,165	1,209	1,658	1,581	0,862	0,842	1,121	1,150	0,504	0,429	0,523	0,602
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,927	0,971	0,656	0,700	1,149	1,196	1,468	1,505	0,858	0,842	1,008	1,104	0,480	0,416	0,466	0,563
ЕС Новамис СЛ	0,926	0,974	0,635	0,694	1,142	1,185	1,480	1,501	0,859	0,838	1,043	1,116	0,493	0,419	0,477	0,574
Си Катана КЛП	0,959	1,017	0,704	0,735	1,134	1,186	1,409	1,473	0,858	0,831	0,941	1,074	0,527	0,442	0,469	0,594

Приложение 14 – Фотосинтетический потенциал гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., млн. м²/га дней

Гибрид	всходы - 8 пара настоящих листьев				8 пара настоящих листьев - бутонизация				бутонизация - цветение				цветение - побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	0,999	1,060	0,816	0,792	1,188	1,249	1,605	1,590	0,898	0,883	1,063	1,160	0,546	0,468	0,533	0,999
ЛГ 5543 КЛ	0,972	1,027	0,820	0,778	1,154	1,204	1,674	1,580	0,853	0,831	1,103	1,135	0,498	0,422	0,517	0,972
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,917	0,965	0,682	0,704	1,138	1,190	1,454	1,492	0,849	0,833	0,969	1,081	0,474	0,396	0,436	0,917
ЕС Новамис СЛ	0,916	0,963	0,659	0,696	1,131	1,179	1,451	1,483	0,850	0,830	0,987	1,087	0,487	0,411	0,451	0,916
Си Катана КЛП	0,948	0,997	0,733	0,736	1,122	1,174	1,480	1,488	0,842	0,823	0,991	1,083	0,505	0,425	0,485	0,948
Вигор Флауэр																
8Н358КЛДМ	1,008	1,053	0,829	0,796	1,204	1,257	1,668	1,622	0,914	0,898	1,122	1,196	0,557	0,477	0,564	1,008
ЛГ 5543 КЛ	0,981	1,029	0,843	0,787	1,166	1,215	1,769	1,622	0,865	0,842	1,185	1,177	0,507	0,430	0,560	0,981
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,926	0,982	0,711	0,720	1,150	1,208	1,561	1,542	0,861	0,849	1,065	1,130	0,483	0,414	0,492	0,926
ЕС Новамис СЛ	0,924	0,986	0,718	0,723	1,143	1,198	1,581	1,541	0,862	0,842	1,079	1,134	0,496	0,419	0,496	0,924
Си Катана КЛП	0,957	1,015	0,789	0,761	1,134	1,185	1,546	1,520	0,861	0,838	1,034	1,114	0,530	0,456	0,532	0,957
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	1,020	1,066	0,853	0,811	1,219	1,271	1,712	1,650	0,927	0,906	1,149	1,215	0,569	0,480	0,576	1,020
ЛГ 5543 КЛ	0,992	1,041	0,912	0,815	1,180	1,230	1,846	1,661	0,877	0,863	1,221	1,204	0,518	0,447	0,586	0,992
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,937	0,982	0,741	0,732	1,164	1,216	1,607	1,567	0,873	0,860	1,089	1,149	0,493	0,418	0,502	0,937
ЕС Новамис СЛ	0,935	0,984	0,720	0,726	1,156	1,206	1,620	1,564	0,874	0,859	1,127	1,164	0,506	0,438	0,531	0,935
Си Катана КЛП	0,968	1,032	0,776	0,764	1,148	1,201	1,521	1,524	0,873	0,843	1,009	1,112	0,541	0,453	0,514	0,968
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	1,025	1,086	0,837	0,812	1,226	1,288	1,712	1,660	0,932	0,909	1,158	1,222	0,571	0,479	0,576	1,025
ЛГ 5543 КЛ	0,997	1,058	0,871	0,808	1,187	1,245	1,844	1,670	0,882	0,869	1,252	1,221	0,519	0,449	0,597	0,997
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,941	0,995	0,725	0,731	1,171	1,219	1,613	1,573	0,878	0,857	1,111	1,159	0,495	0,419	0,513	0,941
ЕС Новамис СЛ	0,940	0,999	0,703	0,725	1,163	1,218	1,641	1,579	0,879	0,861	1,160	1,180	0,508	0,437	0,543	0,940
Си Катана КЛП	0,973	1,022	0,763	0,759	1,155	1,208	1,551	1,540	0,878	0,854	1,048	1,133	0,543	0,454	0,527	0,973

Приложение 15 – Фотосинтетический потенциал гибридов подсолнечника при внесении удобрения N₁₀P₂₆K₂₆+Нитрабор60 кг/га, 2020-2023 гг., млн. м²/га дней

Гибрид	всходы - 8 пара настоящих листьев				8 пара настоящих листьев - бутонизация				бутонизация - цветение				цветение - побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	1,009	1,055	0,761	0,799	1,199	1,246	1,647	1,656	0,907	0,887	1,135	1,228	0,550	0,471	0,543	0,672
ЛГ 5543 КЛ	0,981	1,038	0,805	0,801	1,165	1,222	1,661	1,635	0,861	0,844	1,095	1,174	0,502	0,423	0,505	0,614
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,926	0,983	0,816	0,775	1,149	1,199	1,718	1,638	0,857	0,836	1,125	1,180	0,478	0,402	0,498	0,591
ЕС Новамис СЛ	0,925	0,980	0,848	0,784	1,142	1,201	1,895	1,698	0,858	0,848	1,285	1,250	0,491	0,420	0,573	0,637
Си Катана КЛП	0,958	1,016	0,775	0,779	1,133	1,183	1,636	1,595	0,850	0,823	1,112	1,167	0,509	0,428	0,533	0,631
Вигор Флауэр																
8Н358КЛДМ	1,018	1,071	0,824	0,826	1,216	1,271	1,802	1,728	0,923	0,903	1,245	1,286	0,561	0,479	0,596	0,703
ЛГ 5543 КЛ	0,990	1,040	0,852	0,819	1,178	1,231	1,735	1,670	0,873	0,854	1,133	1,198	0,511	0,435	0,532	0,634
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,935	0,983	0,830	0,782	1,161	1,214	1,769	1,668	0,869	0,851	1,162	1,206	0,487	0,409	0,514	0,605
ЕС Новамис СЛ	0,933	0,979	0,904	0,804	1,154	1,205	1,957	1,727	0,870	0,853	1,301	1,264	0,500	0,419	0,575	0,642
Си Катана КЛП	0,966	1,012	0,805	0,790	1,146	1,189	1,685	1,620	0,869	0,845	1,154	1,202	0,535	0,458	0,577	0,674
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	1,030	1,091	0,843	0,841	1,231	1,292	1,864	1,766	0,936	0,917	1,294	1,317	0,573	0,485	0,617	0,719
ЛГ 5543 КЛ	1,002	1,059	0,839	0,823	1,192	1,248	1,706	1,674	0,885	0,866	1,117	1,202	0,522	0,439	0,522	0,637
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,946	0,993	0,807	0,780	1,175	1,228	1,769	1,680	0,881	0,864	1,184	1,226	0,497	0,417	0,526	0,619
ЕС Новамис СЛ	0,945	0,992	0,862	0,797	1,168	1,220	1,961	1,741	0,882	0,868	1,348	1,294	0,510	0,437	0,610	0,669
Си Катана КЛП	0,978	1,027	0,790	0,792	1,159	1,205	1,709	1,642	0,882	0,859	1,198	1,230	0,546	0,466	0,599	0,692
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	1,035	1,082	0,803	0,827	1,238	1,285	1,861	1,765	0,941	0,918	1,331	1,335	0,575	0,488	0,638	0,730
ЛГ 5543 КЛ	1,007	1,055	0,831	0,821	1,199	1,247	1,727	1,684	0,890	0,868	1,147	1,217	0,523	0,442	0,538	0,645
ЛГ 5452 ХО КЛ	0,951	0,997	0,727	0,757	1,182	1,230	1,630	1,635	0,886	0,865	1,121	1,204	0,499	0,419	0,513	0,615
ЕС Новамис СЛ	0,949	0,998	0,702	0,749	1,175	1,224	1,651	1,637	0,887	0,867	1,168	1,224	0,512	0,436	0,542	0,640
Си Катана КЛП	0,983	1,040	0,776	0,793	1,166	1,220	1,566	1,601	0,886	0,868	1,065	1,183	0,547	0,467	0,542	0,668

Приложение 16 – Суммарный показатель фотосинтетического потенциала гибридов подсолнечника без внесения удобрений 2020-2023 гг., млн. м²/га дней

Обработка по вегетации	Гибрид	2020 г.	эффективность		2021 г.	эффективность		2022 г.	эффективность		2023	эффективность	
			удобрений	препаратов		удобрений	препаратов		удобрений	препаратов		удобрений	препаратов
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	3,558	3,452	3,388	3,539	3,445	3,384	3,591	3,411	3,954	3,894	3,768	
	ЛГ 5543 КЛ	3,407			3,420			3,731		3,895			
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,311			3,314			3,202		3,644			
	ЕС Новамис СЛ	3,317			3,297			3,191		3,634			
	Си Катана КЛП	3,349			3,351			3,339		3,714			
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	3,609	3,452	3,435	3,609	3,445	3,430	3,776	3,628	4,067	3,894	3,885	
	ЛГ 5543 КЛ	3,449			3,453			3,954		4,009			
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,351			3,332			3,411		3,743			
	ЕС Новамис СЛ	3,356			3,358			3,492		3,785			
	Си Катана КЛП	3,412			3,399			3,509		3,819			
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	3,659	3,452	3,483	3,638	3,445	3,474	3,866	3,716	4,130	3,894	3,950	
	ЛГ 5543 КЛ	3,496			3,510			4,135		4,110			
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,397			3,391			3,548		3,831			
	ЕС Новамис СЛ	3,403			3,392			3,589		3,851			
	Си Катана КЛП	3,460			3,437			3,442		3,826			
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	3,678	3,452	3,501	3,640	3,445	3,494	3,828	3,734	4,126	3,894	3,973	
	ЛГ 5543 КЛ	3,513			3,511			4,088		4,104			
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,414			3,425			3,598		3,872			
	ЕС Новамис СЛ	3,420			3,416			3,635		3,885			
	Си Катана КЛП	3,478			3,476			3,523		3,876			

Приложение 17 – Суммарный показатель фотосинтетического потенциала гибридов подсолнечника при внесении удобрения N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., млн. м²/га дней

Обработка по вегетации	Гибрид	2020 г.	эффективность		2021 г.	эффективность		2022 г.	эффективность		2023 г.	эффективность	
			удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	3,631	3,522	3,457	3,660	3,532	3,466	4,017	4,021	3,782	4,541	4,449	4,327
	ЛГ 5543 КЛ	3,477			3,484			4,114			4,465		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,378			3,384			3,541			4,194		
	ЕС Новамис СЛ	3,384			3,383			3,548			4,182		
	Си Катана КЛП	3,417			3,419			3,689			4,255		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	3,683	3,522	3,506	3,685	3,532	3,519	4,183	4,021	4,029	4,622	4,449	4,436
	ЛГ 5543 КЛ	3,519			3,516			4,357			4,567		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,420			3,453			3,829			4,318		
	ЕС Новамис СЛ	3,425			3,445			3,874			4,322		
	Си Катана КЛП	3,482			3,494			3,901			4,352		
Альфастим + Тюлидон Аминс Микс	8Н358КЛДМ	3,735	3,522	3,554	3,723	3,532	3,559	4,290	4,021	4,122	4,696	4,449	4,502
	ЛГ 5543 КЛ	3,567			3,581			4,565			4,672		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,467			3,476			3,939			4,385		
	ЕС Новамис СЛ	3,471			3,487			3,998			4,389		
	Си Катана КЛП	3,530			3,529			3,820			4,368		
Программа Максимум Биоватик	8Н358КЛДМ	3,754	3,522	3,573	3,762	3,532	3,585	4,283	4,021	4,149	4,719	4,449	4,530
	ЛГ 5543 КЛ	3,585			3,621			4,564			4,696		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,485			3,490			3,962			4,404		
	ЕС Новамис СЛ	3,490			3,515			4,047			4,424		
	Си Катана КЛП	3,549			3,538			3,889			4,405		

Приложение 18 – Суммарный показатель фотосинтетического потенциала гибридов подсолнечника при внесении удобрения N₁₀P₂₆K₂₆ + Нитрабор60 кг/га, 2020-2023 гг., млн. м²/га дней

Обработка по вегетации	Гибрид	2020 г.	эффективность		2021 г.	эффективность		2022 г.	эффективность		2023 г.	эффективность				
			удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов			
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	3,665	3,556	3,490	3,659	3,560	3,501	4,298	4,193	4,086	4,351	4,261				
	ЛГ 5543 КЛ	3,509			3,527					4,066						
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,410			3,420					4,157						
	ЕС Новамис СЛ	3,416			3,449					4,601						
	Си Катана КЛП	3,450			3,450					4,056						
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	3,718		3,539	3,540		3,724		3,560	4,275		4,390	4,261	4,467	4,370	
	ЛГ 5543 КЛ	3,552					3,560							4,252		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,452					3,457							4,737		
	ЕС Новамис СЛ	3,457					3,456							4,221		
	Си Катана КЛП	3,516					3,504							4,618		
Альфастим + Толидон Аминс Микс	8Н358КЛДМ	3,770		3,588	3,595		3,785		4,296	4,433		4,433	4,643	4,356	4,428	
	ЛГ 5543 КЛ	3,601					3,612									4,184
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,499					3,502									4,286
	ЕС Новамис СЛ	3,505					3,517									4,781
	Си Катана КЛП	3,565					3,557									4,296
Программа Максимум Биооватик	8Н358КЛДМ	3,789		3,606	3,603		3,773		4,243	4,176		4,176	4,657	4,367	4,346	
	ЛГ 5543 КЛ	3,619					3,612									4,243
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,518					3,511									3,991
	ЕС Новамис СЛ	3,523					3,525									4,063
	Си Катана КЛП	3,582					3,595									3,949

Приложение 19 – Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов подсолнечника без внесения удобрений, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Гибрид	всходы - 8 пара настоящих листьев				8 пара настоящих листьев - бутонизация				бутонизация - цветение				цветение - побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	3,061	4,354	2,593	5,554	2,171	1,854	3,281	1,561	1,531	1,357	2,488	1,347	1,578	1,553	7,556	5,660
ЛГ 5543 КЛ	2,738	3,970	2,712	5,181	1,705	1,390	3,320	1,369	1,461	1,325	2,503	1,425	1,109	1,087	8,145	4,794
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,676	3,813	1,871	5,725	1,943	1,639	3,863	1,571	1,381	1,231	2,656	1,367	1,185	1,217	8,435	5,490
ЕС Новамис СЛ	2,652	3,801	1,978	5,666	1,700	1,365	3,461	1,456	1,528	1,384	2,546	1,525	1,106	1,076	8,475	5,013
Си Катана КЛП	2,753	3,930	2,317	5,516	1,981	1,708	3,573	1,642	1,371	1,215	2,651	1,379	1,363	1,378	7,935	5,627
Вигор Флауэр																
8Н358КЛДМ	3,139	4,522	2,792	5,543	2,200	1,870	3,645	1,554	1,567	1,382	2,621	1,343	1,630	1,628	7,784	5,568
ЛГ 5543 КЛ	2,808	4,016	2,954	5,278	1,721	1,384	3,495	1,399	1,490	1,357	2,534	1,407	1,146	1,142	8,094	4,705
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,744	3,912	2,293	5,767	1,962	1,644	3,665	1,619	1,408	1,243	2,642	1,366	1,222	1,210	8,592	5,576
ЕС Новамис СЛ	2,719	3,893	2,222	5,717	1,713	1,367	3,501	1,463	1,559	1,422	2,487	1,503	1,142	1,154	7,991	4,862
Си Катана КЛП	2,825	4,031	2,585	5,568	2,000	1,710	3,395	1,592	1,409	1,247	2,577	1,360	1,450	1,440	7,616	5,471
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	3,244	4,651	3,210	5,612	2,261	1,915	3,335	1,561	1,626	1,426	2,589	1,357	1,686	1,659	7,714	5,592
ЛГ 5543 КЛ	2,903	4,152	3,554	5,326	1,767	1,421	2,971	1,338	1,545	1,422	2,409	1,412	1,184	1,181	7,694	4,678
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,835	4,045	2,348	5,822	2,016	1,688	3,714	1,595	1,461	1,293	2,610	1,374	1,265	1,283	8,261	5,462
ЕС Новамис СЛ	2,810	4,010	2,373	5,779	1,762	1,396	3,455	1,496	1,615	1,476	2,469	1,515	1,180	1,177	7,985	4,875
Си Катана КЛП	2,918	4,162	2,540	5,617	2,057	1,758	3,340	1,597	1,462	1,288	2,588	1,378	1,500	1,469	7,672	5,492
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	3,309	4,698	2,945	5,702	2,303	1,941	3,695	1,628	1,670	1,467	2,659	1,377	1,714	1,680	7,945	5,664
ЛГ 5543 КЛ	2,958	4,236	2,947	5,371	1,800	1,433	3,625	1,447	1,587	1,448	2,500	1,441	1,201	1,200	7,952	4,726
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,890	4,127	2,257	5,880	2,054	1,727	4,034	1,660	1,501	1,343	2,665	1,387	1,284	1,301	8,560	5,524
ЕС Новамис СЛ	2,864	4,107	2,162	5,818	1,793	1,422	3,653	1,579	1,659	1,518	2,425	1,536	1,197	1,195	7,874	4,930
Си Катана КЛП	2,977	4,304	2,551	5,618	2,096	1,802	3,796	1,640	1,502	1,326	2,734	1,398	1,523	1,488	8,149	5,566

Приложение 20 – Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га 2020-2023 гг., г/м² сутки

Гибрид	всходы - 8 пара настоящих листьев				8 пара настоящих листьев - бутонизация				бутонизация - цветение				цветение - побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	3,168	4,652	3,220	5,582	2,211	1,946	3,295	1,547	1,584	1,411	2,517	1,350	1,640	1,654	7,433	3,552
ЛГ 5543 КЛ	2,834	4,141	3,290	5,288	1,735	1,433	3,394	1,379	1,513	1,371	2,545	1,432	1,152	1,157	8,058	2,870
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,766	4,029	2,297	5,801	1,979	1,716	3,878	1,560	1,430	1,275	2,692	1,377	1,231	1,214	8,865	3,292
ЕС Новамис СЛ	2,742	3,987	2,416	5,760	1,728	1,420	3,504	1,458	1,582	1,444	2,573	1,525	1,148	1,149	8,333	2,981
Си Катана КЛП	2,847	4,144	2,840	5,596	2,018	1,782	3,611	1,638	1,419	1,255	2,695	1,390	1,417	1,405	8,159	3,496
Вигор Флауэр																
8Н358КЛДМ	3,247	4,695	3,372	5,683	2,242	1,946	3,686	1,552	1,622	1,442	2,642	1,341	1,694	1,706	7,785	3,610
ЛГ 5543 КЛ	2,906	4,216	3,606	5,362	1,749	1,429	3,566	1,410	1,545	1,399	2,588	1,421	1,188	1,194	8,125	2,941
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,838	4,164	2,838	5,808	1,998	1,735	3,666	1,610	1,460	1,304	2,645	1,365	1,270	1,285	8,472	3,388
ЕС Новамис СЛ	2,810	4,149	2,746	5,754	1,744	1,425	3,529	1,462	1,614	1,475	2,530	1,509	1,185	1,186	8,139	3,071
Си Катана КЛП	2,920	4,287	3,199	5,606	2,039	1,786	3,435	1,588	1,461	1,287	2,622	1,373	1,505	1,525	7,558	3,529
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	3,355	4,853	3,890	5,730	2,304	1,993	3,371	1,556	1,684	1,491	2,606	1,359	1,753	1,740	7,708	3,641
ЛГ 5543 КЛ	3,000	4,356	4,334	5,420	1,799	1,463	3,035	1,345	1,601	1,467	2,458	1,422	1,229	1,257	7,582	2,958
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,932	4,252	2,868	5,917	2,055	1,768	3,732	1,588	1,513	1,352	2,629	1,376	1,313	1,315	8,450	3,415
ЕС Новамис СЛ	2,903	4,228	2,910	5,858	1,791	1,450	3,494	1,499	1,673	1,540	2,493	1,515	1,224	1,256	7,831	3,105
Си Катана КЛП	3,017	4,450	3,159	5,639	2,096	1,837	3,379	1,594	1,514	1,324	2,642	1,389	1,557	1,536	7,700	3,508
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	3,422	5,018	3,656	5,730	2,347	2,046	3,695	1,613	1,729	1,527	2,679	1,381	1,782	1,760	7,962	3,675
ЛГ 5543 КЛ	3,061	4,495	3,637	5,423	1,829	1,495	3,646	1,445	1,644	1,511	2,526	1,441	1,247	1,279	7,844	3,004
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,989	4,372	2,777	5,943	2,093	1,792	4,109	1,673	1,554	1,379	2,725	1,403	1,335	1,335	8,754	3,474
ЕС Новамис СЛ	2,962	4,356	2,408	5,874	1,824	1,483	4,089	1,587	1,718	1,576	2,733	1,538	1,244	1,270	8,860	3,164
Си Катана КЛП	3,078	4,473	2,842	5,747	2,135	1,867	4,246	1,644	1,556	1,373	3,087	1,407	1,583	1,559	9,171	3,566

Приложение 21 – Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ +Нитрабор 60 кг/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Гибрид	всходы - 8 пара настоящих листьев				8 пара настоящих листьев - бутонизация				бутонизация - цветение				цветение - побурения корзинок			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	3,228	4,704	5,098	5,718	2,252	1,985	6,706	1,607	1,620	1,518	4,422	1,261	1,657	1,622	8,191	5,405
ЛГ 5543 КЛ	2,885	4,254	5,034	5,312	1,768	1,485	7,581	1,451	1,546	1,487	5,088	1,371	1,164	1,122	8,870	4,648
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,818	4,170	4,169	5,440	2,016	1,769	7,524	1,535	1,461	1,370	4,971	1,252	1,245	1,197	9,766	5,223
ЕС Новамис СЛ	2,793	4,124	4,510	5,277	1,762	1,475	6,812	1,383	1,616	1,573	4,697	1,318	1,160	1,136	9,182	4,377
Си Катана КЛП	2,903	4,291	4,730	5,462	2,056	1,833	7,225	1,651	1,450	1,348	4,778	1,278	1,433	1,377	8,988	5,372
Вигор Флауэр																
8Н358КЛДМ	3,309	4,853	5,326	5,663	2,284	2,008	7,642	1,578	1,659	1,555	4,802	1,234	1,711	1,669	8,574	5,300
ЛГ 5543 КЛ	2,958	4,331	5,429	5,330	1,784	1,480	8,292	1,496	1,578	1,514	5,456	1,380	1,201	1,169	8,946	4,662
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,891	4,237	4,992	5,523	2,035	1,779	7,560	1,612	1,491	1,401	5,261	1,265	1,284	1,233	9,333	5,309
ЕС Новамис СЛ	2,862	4,185	4,757	5,342	1,777	1,467	7,361	1,420	1,650	1,590	4,960	1,345	1,197	1,147	8,970	4,516
Си Катана КЛП	2,974	4,342	5,007	5,581	2,080	1,832	7,032	1,614	1,491	1,390	4,607	1,257	1,524	1,491	8,329	5,131
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	3,418	5,044	6,048	5,713	2,349	2,074	7,104	1,578	1,721	1,616	4,752	1,238	1,771	1,713	8,488	5,292
ЛГ 5543 КЛ	3,057	4,505	6,102	5,557	1,832	1,514	7,307	1,458	1,636	1,570	5,232	1,409	1,242	1,194	8,355	4,722
ЛГ 5452 ХО КЛ	2,987	4,368	4,897	5,737	2,093	1,825	7,806	1,606	1,546	1,457	5,237	1,276	1,328	1,273	9,305	5,292
ЕС Новамис СЛ	2,960	4,331	5,087	5,511	1,826	1,500	7,370	1,467	1,710	1,657	5,010	1,352	1,236	1,212	8,635	4,441
Си Катана КЛП	3,074	4,500	5,082	5,619	2,136	1,880	6,715	1,599	1,549	1,449	4,441	1,246	1,577	1,537	8,479	5,020
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	3,486	5,080	5,825	5,815	2,391	2,082	7,718	1,644	1,767	1,657	4,903	1,249	1,801	1,745	8,778	5,288
ЛГ 5543 КЛ	3,119	4,554	5,394	5,521	1,865	1,532	8,652	1,566	1,680	1,608	5,495	1,428	1,260	1,218	8,640	4,761
ЛГ 5452 ХО КЛ	3,047	4,453	4,879	5,927	2,131	1,845	8,550	1,746	1,589	1,492	5,521	1,336	1,350	1,297	9,643	5,444
ЕС Новамис СЛ	3,017	4,423	4,801	5,872	1,859	1,519	7,811	1,666	1,755	1,693	5,066	1,472	1,257	1,223	9,765	4,753
Си Катана КЛП	3,136	4,624	5,070	5,680	2,176	1,927	7,749	1,713	1,590	1,496	4,824	1,333	1,600	1,560	10,107	5,320

Таблица 22 – Среднее значение чистой продуктивности фотосинтеза гибридов подсолнечника без внесения удобрений, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Обработка по вегетации	Гибрид	всходы - 8 пара настоящих листьев		8 пара настоящих листьев - бутонизация		бутонизация - цветение		цветение - побурения корзинок				
		среднее	эффективность		среднее	эффективность		среднее	эффективность			
			удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов		
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	3,891	3,643		2,217	2,128		1,681	1,684		4,087	3,989
	ЛГ 5543 КЛ	3,650			1,946			1,679			3,784	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,521			2,254			1,659			4,082	
	ЕС Новамис СЛ	3,524			1,996			1,746			3,918	
	Си Катана КЛП	3,629			2,226			1,654			4,076	
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	3,999	3,766		2,317	2,145		1,728	1,696		4,153	3,971
	ЛГ 5543 КЛ	3,764			2,000			1,697			3,772	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,679			2,223			1,665			4,150	
	ЕС Новамис СЛ	3,638			2,011			1,743			3,787	
	Си Катана КЛП	3,752			2,174			1,648			3,994	
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	4,179	3,798		2,268	2,163		1,750	1,713		4,163	3,986
	ЛГ 5543 КЛ	3,984			1,874			1,697			3,684	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,763			2,253			1,685			4,068	
	ЕС Новамис СЛ	3,743			2,027			1,769			3,804	
	Си Катана КЛП	3,809			2,188			1,679			4,033	
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	4,164	3,886		2,392	2,256		1,793	1,757		4,251	4,034
	ЛГ 5543 КЛ	3,878			2,076			1,744			3,770	
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,789			2,369			1,724			4,167	
	ЕС Новамис СЛ	3,738			2,112			1,785			3,799	
	Си Катана КЛП	3,863			2,334			1,740			4,182	

Таблица 23 – Среднее значение чистой продуктивности фотосинтеза гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Обработка по вегетации	Гибрид	всходы - 8 пара настоящих листьев		8 пара настоящих листьев - бутонизация		бутонизация - цветение		цветение - побурения корзинок				
		среднее	эффективность		среднее	эффективность		среднее	эффективность			
			удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов		
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	4,156	3,870		2,250	2,162		1,716	1,719	3,570	3,510	
	ЛГ 5543 КЛ	3,888			1,985			1,715				3,309
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,723			2,283			1,694				3,651
	ЕС Новамис СЛ	3,726			2,028			1,781				3,403
	Си Катана КЛП	3,857			2,262			1,690				3,619
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	4,249	4,037		2,357	2,208		1,762	1,732	3,699	3,518	
	ЛГ 5543 КЛ	4,023			2,039			1,738		3,362		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,912			2,252			1,694		3,604		
	ЕС Новамис СЛ	3,865			2,040			1,782		3,395		
	Си Катана КЛП	4,003			2,212			1,686		3,529		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	4,457	4,154		2,306	2,157		1,785	1,752	3,711	3,504	
	ЛГ 5543 КЛ	4,278			1,911			1,737		3,257		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	3,992			2,286			1,718		3,623		
	ЕС Новамис СЛ	3,975			2,059			1,805		3,354		
	Си Катана КЛП	4,066			2,227			1,717		3,575		
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	4,457	4,113		2,425	2,333		1,829	1,824	3,795	3,693	
	ЛГ 5543 КЛ	4,154			2,104			1,781		3,344		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	4,020			2,417			1,765		3,725		
	ЕС Новамис СЛ	3,900			2,246			1,891		3,635		
	Си Катана КЛП	4,035			2,473			1,856		3,970		

Таблица 24 – Среднее значение чистой продуктивности фотосинтеза гибридов подсолнечника при внесении удобрений N₁₀P₂₆K₂₆ +Нитрабор 60 кг/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Обработка по вегетации	Гибрид	всходы - 8 пара настоящих листьев			8 пара настоящих листьев - бутонизация			бутонизация - цветение			цветение - побурения корзинок		
		среднее	эффективность		среднее	эффективность		среднее	эффективность		среднее	эффективность	
			удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов		удоб-рений	препа-ратов
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	4,687	4,552	4,346	3,138	3,094	3,094	2,205	2,271	2,271	4,219	4,157	4,157
	ЛГ 5543 КЛ	4,371			3,071			2,373			3,951		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	4,149			3,211			2,264			4,358		
	ЕС Новамис СЛ	4,176			2,858			2,301			3,964		
	Си Катана КЛП	4,347			3,191			2,214			4,293		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	4,788	4,552	4,495	3,378	3,215	3,215	2,313	2,344	2,344	4,314	4,135	4,135
	ЛГ 5543 КЛ	4,512			3,263			2,482			3,995		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	4,411			3,247			2,355			4,290		
	ЕС Новамис СЛ	4,287			3,006			2,386			3,958		
	Си Катана КЛП	4,476			3,140			2,186			4,119		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	5,056	4,552	4,680	3,276	3,215	3,215	2,332	2,355	2,355	4,316	4,106	4,106
	ЛГ 5543 КЛ	4,805			3,028			2,462			3,878		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	4,497			3,333			2,379			4,300		
	ЕС Новамис СЛ	4,472			3,041			2,432			3,881		
	Си Катана КЛП	4,569			3,083			2,171			4,153		
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	5,052	4,552	4,686	3,459	3,407	3,407	2,394	2,448	2,448	4,403	4,341	4,341
	ЛГ 5543 КЛ	4,647			3,404			2,553			3,970		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	4,577			3,568			2,485			4,434		
	ЕС Новамис СЛ	4,528			3,214			2,497			4,250		
	Си Катана КЛП	4,628			3,391			2,311			4,647		

Приложение 25 – Структура урожая гибридов подсолнечника без внесения удобрений 2020-2023 гг.

Гибрид	Кол-во корзинок 10 м ² , шт.				Масса семян с 10 корзинок, г				Урожайность при фактической влажности							
									Влажность				Урожайность ц/га			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	53,4	54,0	55,0	55,8	450,2	432,9	459,6	471,3	9,4	9,1	10,4	9,8	24,0	23,4	25,3	26,3
ЛГ 5543 КЛ	52,5	53,2	54,1	54,6	442,5	425,5	465,4	468,1	8,2	8,5	10,2	9,2	23,2	22,6	25,2	25,6
ЛГ 5452 ХО КЛ	51,7	52,3	53,4	53,4	370,8	416,5	448,6	440,2	9,2	8,7	10,6	9,7	19,2	21,8	24,0	23,5
ЕС Новамис СЛ	50,4	51,5	52,3	53,6	380,7	417,1	426,6	433,8	8,4	8,0	10,7	9,2	19,2	21,5	22,3	23,3
Си Катана КЛП	50,2	51,2	52,2	52,2	340,9	427,8	449,4	438,0	8,8	8,5	10,1	9,3	17,1	21,9	23,5	22,9
Вигор Флауэр																
8Н358КЛДМ	54,5	55,1	56,3	56,6	472,3	444,1	467,0	485,5	9,6	9,1	10,6	10,0	25,7	24,5	26,3	27,5
ЛГ 5543 КЛ	53,2	54,3	55,0	55,7	461,7	443,9	473,2	484,0	8,3	8,0	10,1	9,0	24,6	24,1	26,0	27,0
ЛГ 5452 ХО КЛ	52,5	53,0	54,2	54,5	392,1	427,0	460,8	449,2	9,3	8,8	10,7	9,8	20,6	22,6	25,0	24,5
ЕС Новамис СЛ	51,8	52,4	53,5	53,3	400,3	434,9	436,4	446,4	8,7	8,5	10,2	9,3	20,7	22,8	23,3	23,8
Си Катана КЛП	52,3	53,6	54,2	55,0	364,8	440,8	455,0	442,5	9,1	8,7	10,5	9,6	19,1	23,6	24,7	24,3
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	54,7	55,3	56,5	56,6	476,4	448,1	472,6	490,4	9,7	8,9	10,1	9,8	26,1	24,8	26,7	27,8
ЛГ 5543 КЛ	54,0	54,5	55,3	55,3	465,5	447,6	478,2	488,4	8,5	8,4	10,3	9,3	25,1	24,4	26,4	27,0
ЛГ 5452 ХО КЛ	52,5	53,8	54,5	54,8	400,3	434,9	475,6	460,1	9,7	9,1	10,2	9,9	21,0	23,4	25,9	25,2
ЕС Новамис СЛ	52,7	53,2	54,1	54,6	406,7	421,1	452,0	449,2	8,9	8,5	10,5	9,5	21,4	22,4	24,5	24,5
Си Катана КЛП	52,5	53,5	54,3	54,5	375,5	441,1	467,2	450,6	9,3	8,8	10,8	9,8	19,7	23,6	25,4	24,6
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	55,6	56,2	57,5	57,8	480,5	452,0	477,8	495,0	10,0	9,1	10,8	10,2	26,7	25,4	27,5	28,6
ЛГ 5543 КЛ	54,5	55,4	56,7	56,6	471,2	453,1	478,0	492,2	8,7	8,3	10,9	9,5	25,7	25,1	27,1	27,9
ЛГ 5452 ХО КЛ	53,2	54,3	55,4	55,3	409,7	438,9	475,0	464,6	9,8	8,5	11,0	10,0	21,8	23,8	26,3	25,7
ЕС Новамис СЛ	53,0	53,0	54,1	54,4	412,3	416,4	463,0	453,4	9,1	9,4	11,3	10,1	21,9	22,1	25,0	24,7
Си Катана КЛП	53,4	54,8	55,3	55,5	382,2	457,5	470,8	460,0	9,5	8,7	11,1	10,0	20,4	25,1	26,0	25,5

Приложение 26 – Структура урожая гибридов подсолнечника при внесении удобрения N₅P₁₃K₁₃+Нитрабор 40 кг/га, 2020-2023 гг.

Гибрид	Кол-во корзинок 10 м ² , шт.				Масса семян с 10 корзинок, г				Урожайность при фактической влажности							
									Влажность				Урожайность ц/га			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8Н358КЛДМ	54,9	55,4	56,2	56,6	471,4	448,5	489,2	494,6	9,7	9,4	11,3	10,3	25,9	24,8	27,5	28,0
ЛГ 5543 КЛ	53,7	54,8	55,4	55,7	469,2	446,3	497,3	495,9	8,5	8,7	11,7	9,8	25,2	24,5	27,6	27,6
ЛГ 5452 ХО КЛ	52,8	53,5	54,7	54,8	399,1	429,4	473,5	457,0	9,4	8,8	11,2	10,0	21,1	23,0	25,9	25,0
ЕС Новамис СЛ	51,9	52,6	54,8	54,2	402,0	432,7	455,2	452,8	8,7	8,3	11,8	9,8	20,9	22,8	24,9	24,5
Си Катана КЛП	51,7	52,7	54,5	54,1	373,5	431,9	472,4	459,0	9,0	8,7	11,1	9,8	19,3	22,8	25,7	24,8
Вигор Флауэр																
8Н358КЛДМ	55,2	56,1	57,1	57,2	496,7	472,3	496,0	514,2	9,9	9,5	11,4	10,5	27,4	26,5	28,3	29,4
ЛГ 5543 КЛ	54,5	55,0	56,4	56,4	483,6	459,1	505,6	508,4	8,6	8,9	11,0	9,7	26,4	25,3	28,5	28,7
ЛГ 5452 ХО КЛ	53,1	53,3	55,6	55,1	419,4	448,5	481,4	473,6	9,6	8,6	11,8	10,2	22,3	23,9	26,8	26,1
ЕС Новамис СЛ	52,7	53,9	55,7	55,2	425,6	454,7	468,6	473,4	9,0	8,2	11,1	9,6	22,4	24,5	26,1	26,1
Си Катана КЛП	52,3	53,5	55,3	54,8	384,3	465,6	485,3	468,7	9,2	8,7	11,3	9,9	20,1	24,9	26,8	25,7
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8Н358КЛДМ	56,1	56,2	57,6	57,7	500,0	475,5	502,0	518,6	10,1	9,3	11,3	10,4	28,1	26,7	28,9	29,9
ЛГ 5543 КЛ	55,0	55,9	56,9	57,0	490,2	466,3	501,9	511,9	8,8	8,8	11,7	10,0	27,0	26,1	28,6	29,2
ЛГ 5452 ХО КЛ	54,4	55,8	56,5	56,7	423,4	452,1	506,1	484,9	10,0	8,6	11,5	10,2	23,0	25,2	28,6	27,5
ЕС Новамис СЛ	53,6	54,2	56,3	55,8	430,1	448,5	471,1	473,7	9,4	8,4	12,1	10,2	23,1	24,3	26,5	26,4
Си Катана КЛП	53,2	54,4	56,2	55,7	392,4	453,8	499,2	472,3	9,4	8,7	11,2	10,0	20,9	24,7	28,1	26,3
Программа Максимум Бионоватик																
8Н358КЛДМ	56,4	57,0	58,2	58,3	507,9	478,5	503,5	522,9	10,3	9,6	11,3	10,6	28,7	27,3	29,3	30,5
ЛГ 5543 КЛ	55,3	56,2	57,2	57,3	496,2	471,8	504,7	516,9	9,0	8,7	11,4	9,9	27,4	26,5	28,9	29,6
ЛГ 5452 ХО КЛ	54,8	55,1	57,4	56,9	436,9	455,7	506,5	491,1	10,1	8,8	11,7	10,4	23,9	25,1	29,1	27,9
ЕС Новамис СЛ	54,5	55,6	56,5	56,6	441,7	452,3	493,8	487,1	9,7	8,5	12,1	10,3	24,1	25,1	27,9	27,6
Си Катана КЛП	54,2	55,3	56,8	56,5	400,6	460,4	495,0	476,0	9,6	8,7	12,3	10,4	21,7	25,5	28,1	26,9

Приложение 27 – Структура урожая гибридов подсолнечника при внесении удобрения N₁₀P₂₆K₂₆ +Нитрабор60 кг/га, 2020-2023 гг.

Гибрид	Кол-во корзинок 10 м ² , шт.				Масса семян с 10 корзинок, г				Урожайность при фактической влажности							
									Влажность				Урожайность ц/га			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)																
8НЗ58КЛДМ	55,3	56,3	57,2	57,4	492,0	456,1	514,6	518,8	10,1	9,8	11,7	10,7	27,2	25,7	29,4	29,8
ЛГ 5543 КЛ	54,1	54,1	56,5	56,0	495,7	459,4	512,1	520,4	9,0	8,7	11,5	9,9	26,8	24,9	28,9	29,1
ЛГ 5452 ХО КЛ	53,5	54,9	56,6	56,1	412,1	442,8	507,9	483,4	9,8	9,4	11,9	10,6	22,1	24,3	28,7	27,1
ЕС Новамис СЛ	52,8	53,3	56,4	55,3	429,1	448,4	495,5	487,0	9,1	9,0	11,6	10,1	22,7	23,9	27,9	26,9
Си Катана КЛП	52,4	53,6	56,3	55,2	402,2	448,5	502,7	480,0	9,3	9,2	11,8	10,3	21,1	24,0	28,3	26,5
Вигор Флауэр																
8НЗ58КЛДМ	56,0	56,5	57,9	57,9	512,5	475,7	521,8	535,5	10,4	9,7	12,1	10,9	28,7	26,9	30,2	31,0
ЛГ 5543 КЛ	54,8	55,8	57,7	57,2	500,8	464,4	515,9	525,3	9,2	9,1	12,5	10,5	27,4	25,9	29,8	30,0
ЛГ 5452 ХО КЛ	54,2	55,6	57,3	56,8	430,4	459,6	510,3	496,7	9,9	9,3	12,4	10,7	23,3	25,6	29,2	28,2
ЕС Новамис СЛ	53,1	53,0	57,4	55,6	446,9	461,3	498,7	499,0	9,3	9,1	12,3	10,4	23,7	24,4	28,6	27,7
Си Катана КЛП	53,0	53,4	57,5	55,7	420,5	470,6	511,4	497,4	9,6	9,2	12,2	10,5	22,3	25,1	29,4	27,7
Альфастим + Полидон Амино Микс																
8НЗ58КЛДМ	56,7	57,3	58,4	58,7	518,3	480,5	530,1	542,2	10,5	9,7	12,5	11,1	29,4	27,5	31,0	31,8
ЛГ 5543 КЛ	55,4	56,6	57,4	57,6	507,4	470,4	525,0	533,0	9,5	9,1	12,3	10,5	28,1	26,6	30,1	30,7
ЛГ 5452 ХО КЛ	55,0	55,2	57,5	57,0	438,2	466,2	516,5	503,9	10,2	9,3	12,7	10,9	24,1	25,7	29,7	28,7
ЕС Новамис СЛ	53,7	54,8	57,6	56,5	452,6	459,5	499,4	500,6	9,5	9,1	12,3	10,5	24,3	25,2	28,8	28,3
Си Катана КЛП	53,5	54,5	57,4	56,2	428,9	461,7	519,2	500,0	9,9	9,3	12,7	10,8	23,0	25,2	29,8	28,1
Программа Максимум Бионоватик																
8НЗ58КЛДМ	57,1	58,8	59,4	59,6	523,1	485,6	533,7	547,0	10,7	9,8	12,1	11,1	29,9	28,6	31,7	32,6
ЛГ 5543 КЛ	55,9	56,0	58,4	57,9	511,8	474,3	527,0	536,7	9,8	9,3	12,4	10,7	28,6	26,6	30,8	31,1
ЛГ 5452 ХО КЛ	55,5	56,7	57,9	57,8	449,5	462,8	521,9	508,7	10,3	9,5	12,2	10,9	25,0	26,2	30,2	29,4
ЕС Новамис СЛ	54,9	55,3	57,7	57,1	456,2	463,0	513,4	508,1	9,9	9,3	12,5	10,8	25,1	25,6	29,6	29,0
Си Катана КЛП	55,0	55,5	57,6	57,1	431,8	462,2	520,7	501,8	10,0	9,4	12,4	10,8	23,8	25,7	30,0	28,7



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по НИР ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ»

А.Л. Мишанин

«30» сентября 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «Русский хлеб»

Брежнев В.В.

2023 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

научно-исследовательской работы

Мы, нижеподписавшиеся представители Самарского государственного аграрного университета Васин Василий Григорьевич, Брежнев Алексей Васильевич с одной стороны, и представитель ООО «Русский хлеб» Безенчукского района с другой стороны Брежнев Василий Валентинович

составили настоящий акт в том, что в период с «5» мая 2023 г. по «30» сентября 2023 г. представителями Самарского ГАУ профессором Васиным В.Г. и аспирантом Брежневым А.В.

внедрена в (на) ООО «Русский хлеб» Безенчукского района

следующая научно-технологическая разработка: «Системное применение препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс по вегетации на посевах гибридов подсолнечника». На поле вносили удобрения N₁₀P₂₆K₂₆.

1. В процессе внедрения выполнены следующие работы:

В 2023 году выполнена оценка продуктивности посевов гибридов подсолнечника, обработанные препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс на площади 186 га.

2. Техничко-экономические и социальные показатели внедрения разработки по сравнению с базовым, исходным вариантом:

Урожайность подсолнечника на варианте применения препаратов составила 2,78 т/га, на контроле 1,24 т/га.

3. Согласно методике МСХ РФ экономическая эффективность (в рублях) составила по формуле:

$$\text{Э} = (\text{У}_н * \text{С}_н - \text{У}_к * \text{С}_к - \text{Зд}) * \text{П},$$

где У_н, У_к – урожайность нового и контрольного вариантов, ц/га;

С_н, С_к – стоимость 1 т продукции нового и контрольного вариантов, руб.;

Зд – дополнительные производственные затраты в новом варианте, руб.;

П – площадь внедрения, га.

$$\text{Э} = (\text{У}_н * \text{С}_н - \text{У}_к * \text{С}_к - \text{Зд}) * \text{П} = (2,78 * 32000 - 1,24 * 32000) * 186 = 916608,00 \text{ руб.}$$

4. Доля университета в экономическом эффекте составляет 20%, т.е. 183322,00 руб.

5. Предложение о дальнейшем внедрении работы и другие замечания:

Рекомендуется выращивать подсолнечник с применением препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс на планируемую урожайность 2,5-3,0 т/га.

Акт составлен в 6 экземплярах.

Представители университета:

Васин В.Г.

Брежнев А.В.

Представители предприятия:

Басов А.Ю.