

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»

На правах рукописи

ПОПОВ Андрей Александрович

**АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЧР
РОССИИ**

Специальность 4.1.3 - Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин
растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор В.Б. Азаров

Белгород-2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1 ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА	9
1.1. Ботаническая характеристика и экологическая пластичность растения подсолнечник	9
1.2. Особенности возделывания подсолнечника	17
1.3. Фотосинтетический потенциал подсолнечника в условиях юго-западной ЦЧР	20
1.4. Влияние удобрений разного типа на продуктивность подсолнечника	21
1.5. Элементы питания, отвечающие за физиологические процессы, в растениях подсолнечника	27
1.6. Основные технологии возделывания подсолнечника	31
1.7. Обработка почвы при различных технологиях выращивания подсолнечника и агротехнические аспекты по его продуктивности	35
1.8. Влияние засорённости посевов подсолнечника на продуктивность	38
ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	40
2.1. Почвенно-климатическая характеристика	40
2.2. Метеорологические условия исследований	42
2.3. Условия проведения и схема опытов	47
2.4. Методика исследований	50
ГЛАВА 3 ВЛИЯНИЕ ФОНОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В	52

ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЧР

3.1.	Густота стояния и сохранность растений в течение вегетации	53
3.2.	Влияние различных фонов минерального питания и применение листовых подкормок на высоту растения	54
3.3	Диаметр и площадь корзинки подсолнечника	56
3.4	Фотосинтетическая деятельность посевов подсолнечника	58
3.5	Влияние различных фонов минерального питания на массу 1000 семян подсолнечника	60
ГЛАВА 4	ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОДУКЦИИ	62
4.1.	Основные показатели содержания сухого вещества в побочной продукции в зависимости от применимой технологии выращивания	62
4.2.	Влияние минеральных удобрений на содержание в побочной продукции сырого жира	64
4.3.	Доля содержания сырого протеина в побочной продукции подсолнечника	67
4.4	Содержание протеина в семенах подсолнечника	69
4.5	Урожайность подсолнечника в зависимости от различных факторов минерального питания	72
4.6	Качество маслосемян подсолнечника	73
ГЛАВА 5	ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НА СОДЕРЖАНИЕ МАКРО-МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОСНОВНОЙ И ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА	76
ГЛАВА 6	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗУЧАЕМЫХ АГРОПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА	81

	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	87
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	90
	ПЕРСПЕКТИВА ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	91
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	92
	ПРИЛОЖЕНИЯ	114
А-Д	Описание используемых препаратов в исследовании	115
Е-Ф	Результаты влияния удобрений на рост и развитие подсолнечника в основной и побочной продукции	120
Х	Акты внедрения результатов эксперимента	135

ВВЕДЕНИЕ

Активность темы. Одним из наиболее прибыльных, обеспечивающих хорошую продовольственную базу, направлений в отрасли растениеводства является возделывание масличных культур, в частности, возделывание подсолнечника. Подсолнечное масло является одним из ценных пищевых продуктов питания, содержащим большое количество полезных веществ, незаменимых ненасыщенных жирных кислот. Например, в составе имеется линолевая, олеиновая, стеариновая и пальмитиновая кислоты, отличающиеся высокой биологической активностью. На данный момент в масложировом подкомплексе АПК страны главным направлением является наращивание сырьевой базы для активно расширяющихся производственных мощностей перерабатывающей сферы за счет роста урожайности подсолнечника.

Современная технология возделывания этой культуры предусматривает достижение высокой продуктивности с минимальными затратами труда. Однако стабильное получение высококачественного сырья зависит от нескольких важных факторов, одним из которых является низкий уровень насыщения микроэлементами растений, обусловленный некоторыми недостатками природных условий и почв. Так, например, малое содержание марганца, вызывающее хлороз между жилками листа, наблюдается на песчаных, легких почвах, а также на почвах с высоким водородным показателем рН. Недосток бора, проявляющийся на легких грунтах с высокой реакцией почвы, является причиной деформации листьев, трещин на стеблях и корнях, плохого цветения и неравномерного созревания подсолнечника. Молибден – недостающее вещество на легких и кислых почвах, нехватка которого обуславливает деформацию листьев (кнутовище). Сера плохо доступна в кислых почвах, рыхлых и песчаных с малым количеством перегноя, ее дефицит является причиной возникновения серых, желтых прожилок на молодых листьях, низкорослости, задержки созревания. В условиях Юго- Западной ЦЧР отмечается дифференциация почв, по

уровню плодородия в связи с чем является актуальным изучение агрохимического обоснования продуктивности подсолнечника при внесении микроэлементов в условиях данной территории

Подсолнечник является важной масличной культурой, выращивание которой обширно распространено по всей стране. С целью повышения получаемых урожаев необходимо использование удобрений. Однако различные почвенно-климатические условия, появление более требовательных гибридов, внедрение новых энерго - ресурсосберегающих способов обработки почвы требует решения организационных, технологических и экономических вопросов применения удобрений на основе выделения наиболее значимых факторов повышения их эффективности. В связи с этим, нами изучено применение серы и микроэлементов – бора, марганца и молибдена на посевах подсолнечника в условиях Юго-Западной ЦЧР.

Подсолнечник не только обладает ценными технологическими качествами, но и является выгодной с экономической точки зрения культурой. Однако, увеличение посевных площадей подсолнечника способствует расбалансировке культур в севооборотах что обуславливает основное направление работы, заключающееся в повышении урожайности подсолнечника, путем применения технологий, использования высокопотенциальных гибридов, фонов минерального питания, а также листовых подкормок [Пустовойт В.С., 1975; Васильев Д.С., 1990; Посыпанов Г.С. и др. 2006].

Перечисленные условия, в свою очередь, будут положительно сказываться на показатели качества маслосемян, что является важным критерием на всех перерабатывающих предприятиях.

Целью данной работы. является агрохимическое обоснование применения микроудобрений при возделывании подсолнечника в условиях Юго-Западной части ЦЧР.

Задачи исследований:

1. Изучить влияние удобрений с применением микроэлементов на динамику развития подсолнечника;
2. Установить характер действия микроэлементов на урожайность и качество семян подсолнечника.
3. Определить зависимость содержания элементов питания в почве и в растениях от листовых подкормок микроэлементами на разных фонах минерального питания;
4. Рассчитать экономическую эффективность применение микроэлементов при возделывании подсолнечника.

Научная новизна. Впервые в условиях Юго-Западной части ЦЧР установлена зависимость урожайности и качества семян подсолнечника от применения удобрений с содержанием серы и микроэлементов. Предложены оптимальные дозы вносимого в основную обработку почвы минерального удобрения – азофоски (16:16:16), а также применение различных листовых подкормок по вегетации культуры МИКРОСТИМ ВОР, ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, АРІLUX-СЕРА 800, которые обеспечивают всеми необходимыми микро- макроэлементами для получения высоких урожаев, а также качественных показателей продукции. Для формирования качественного и высокого урожая требуется множество различных элементов, используемых в технологии выращивания подсолнечника, тем более в современных реалиях изменения климатических факторов, в связи с чем полученные данные могут представлять научную ценность.

Теоретическая и практическая значимость. обусловлена комплексным подходом и системным анализом различных элементов технологий, применимых для выращивания подсолнечника. Все процессы проведения полевого исследования, полученные результаты детально изучены и в дальнейшем рекомендованы к использованию в производстве. Также в ходе исследования выявлены и определены элементы отзывчивости подсолнечника на применение различных фонов минерального питания, и влияние листовых подкормок на различные показатели: урожайность, выход

масла, масса 1000 семян, что, в свою очередь, способствует повышению урожайности подсолнечника в юго-западной ЦЧР.

Изложены особенности протекания межфазовых периодов и нарастания надземной массы подсолнечника, накопление сухого вещества, в зависимости от изучаемого агроприема и почвенно-климатических условий. Изучено влияние макро-микроудобрений на фотосинтетический потенциал растения в условиях региона, что позволит производителям получать высокие стабильные урожаи маслосемян.

Проведена модернизация технологии возделывания подсолнечника в условиях юго-западной ЦЧР, обуславливающая последующий рост объема получаемой урожайности. Полученные результаты позволяют рекомендовать экономически и энергетически эффективные технологии возделывания изучаемой культуры. Достоверность полученных результатов подтверждены достаточно большим количеством наблюдений и учетов в полевых опытах, лабораторным анализом, а также критериями статистической обработки результатов исследований и положительными результатами при введении в производство.

Апробация работы.

Основные положения диссертации отражены в научных отчетах за 2020-2022 годы исследований, доложены и одобрены на заседании кафедры земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры Белгородского ГАУ, также на ежегодных научных конференциях профессорского-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов Белгородского ГАУ в 2021-2022 годах. По теме диссертации опубликовано 6 статей, в том числе две статьи в журналах, рекомендуемых ВАК РФ.

Основные положения, выносимые на защиту

- применение основного удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ оказало существенное влияние на формирование основных показателей урожайности и качество

маслосемян совместно с использованием N_{30} и препарата ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС 1л/га;

- основным критерием повышения содержания масла в основной продукции подсолнечника является применение листовых подкормок, содержащих микроэлемент серу в препарате APILUXЛ-СЕРА 800;

- экономически целесообразно использование серы в посевах подсолнечника, что дает прибавку в урожайности и качестве получаемой продукции;

- эффективное использование основного удобрения и выноса микроэлементов в посевах подсолнечника свидетельствует об эффективности и необходимости применения листовых подкормок

Объем и структура диссертационной работы.

Диссертация изложена на 175 страницах печатного текста, содержит 16 таблиц, 6 рисунков, приложения. Включает в себя 6 глав, заключение, предложения производству. Список литературы состоит из 213 источников.

Личный вклад соискателя.

Исследования проведены соискателем в ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет» на кафедре земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры в 2019-2022 гг. Совместно с научным руководителем спланировали и лично проведены полевые опыты, ряд лабораторных исследований, а также осуществлён анализ и обобщение результатов исследований, на основании которых написаны научные статьи, диссертация и автореферат.

Автор выражает глубокую признательность и искреннюю благодарность научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, профессору В.Б. Азарову, всему коллективу кафедры земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры Белгородского ГАУ за помощь в работе и ценные советы.

ГЛАВА 1. ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

1.1 Ботаническая характеристика и экологическая пластичность растений подсолнечника

В связи с тенденцией повышения численности населения, растет потребность в высококачественных продуктах питания, что в том числе обуславливает спрос как на внутреннем, так и на внешнем рынках, на маслосемена подсолнечника. Также большое число потребителей в России предпочитает употреблять в пищу подсолнечное масло, предпочитая его заменителям и сурратам [Цыкалов А.Н., 2013; Васильев Д.С., 1990].

Подсолнечник – культура высокодоходная, обладает важной ролью в активизации экономики с/х предприятий. Степень валового сбора маслосемян определяет не только удовлетворение необходимости населения в масле, но и снабжает отрасль животноводства кормом с высоким содержанием белка. Тем не менее, в условиях нестабильной экономики при постоянно растущей цене техники, и энергоресурсов, используемых в возделывании с/х культур, высокая экономическая эффективность производства подсолнечника может быть достигнута при регулярном повышении урожая [Типовые технологические карты, 1994; Буряк Н.И., 1988; Методика определения эконом. эффективности, 1990; Бочковой А.Д., 2018]. В связи с выведением высокопродуктивных скороспелых гибридов, устойчивых ко многим бактериям, с повышением уровня культуры земледелия и активизацией сельскохозяйственного производства (например, применение гибридов с высокой степенью генетической резистентности к заразице, лучшей обработки почвы, а также увеличение доз вносимых удобрений), сформировалась новая тенденция по насыщению севооборотов подсолнечником, что обуславливает рост товарной продукции [Маринин И.В., 2010].

Современные высокомасличные гибриды обладают тонкой кожурой семян, а также являются более требовательными к теплу из-за чего их высевают в почву, которая хорошо прогрета (на глубине посева семян 8-10 см температура должна быть 10-12°C). Только при достижении таких условий, семена активно прорастают, растет их всхожесть, что обуславливает равномерное формирование и созревание, а также рост уровня урожайности. Агротехнологические операции по посеву подсолнечника необходимо связывать с биологическими особенностями гибридов и для раннеспелых предусмотреть корректировку сроков сева и увеличение на 10 % густоты стояния [Бараев А.И., 1976; Белевцев Д.Н., 1990; Буряков Ю.П., 1973; Вронских М.Д., 1988]

Посев подсолнечника в зонах товарного производства осуществляется с шириной междурядий составляющей 70 см. В свою очередь, снижение ширины междурядий до 60 или даже 45 см уменьшает урожайность семян, а увеличение ширины до 90 см или 105 см положительно воздействовало на урожай только на засоренных полях, в малоувлажненных районах [Шевелуха В.С., 1986; Борисоник З.Б., 1985; Борисоник 1977; Васильев Д.С. 1983].

Только при условии наиболее полного удовлетворения биологических требований подсолнечника к условиям произрастания, можно получить большие и устойчивые урожаи. Недостаток любого из факторов жизни растения является причиной значительного недобора урожая [Дояренко А.Г., 1966].

Выход лузги составляет около 16-20 % от массы семян, что представляет собой сырье для выработки этилового спирта, дрожжей и фурфурола, используемого в изготовлении пластмасс, бумаги, топлива, искусственного волокна [Аюханов М.Б., 1982].

Необходимая влажность почвы для подсолнечника должна составлять около 70%. Важным по отношению к влаге представляет собой промежуток времени от формирования корзинки до цветения. Малое количество влаги в

такой период уменьшает уровень урожайности из-за пустозерности, снижения выполненности семян [Лыков А.М., 2000].

Метод проведения посева играет важную роль на продуктивность любого полевого агроценоза [Субботин А.Г., 2013].

Устойчивые и большие урожаи подсолнечника можно получить только, соблюдая условия полного выполнения его биологических требований к факторам произрастания. Нехватка даже одного из условий жизни растений способствует значительному падению уровня урожая [Дояренко А.Г., 1966].

Транспирационный коэффициент этой культуры составляет 500-700, однако, по мнению исследователя В.К. Морозова, подсолнечник – стойкая к засухе культура, что обусловлено крепкой, глубоко проникающей корневую систему, которая активно эффективно использует влагу из нижних горизонтов почвы, что недоступно для зерновых культур [Морозов В.К., 1967].

Влага – основное условие, контролирующее урожайность всех полевых культур в засушливых регионах нашей страны [Денисов Е.П., 2014]. По этой причине при осуществлении возделывания подсолнечника нужно проводить все необходимые мероприятия для кумуляции и сохранения почвенной влаги, а также правильного применения ее растениями [Полоус В.С., 2011; Boisgontier D., 1985]. Именно уровень влаги, находящейся в почве, обуславливает множество технологических процессов, которые протекают в ней, в частности, превращение питательных веществ и транспорт их с водой в растение на протяжении периода вегетации [Ивенин В.В., 2010; Rahmann G., 2011].

Непосредственное воздействие на динамику структуры, плотность и характер поверхности оказывает основная обработка почвы, влияя на инфильтрацию и уровень испарения влаги [Лукомец В.М., 2010].

Определение влаги в почве является важнейшим показателем нормального развития подсолнечника [Казаков Г.И., 2008].

На стационарном полевом опыте при различных вариантах удобрённости доказана возможность возделывания подсолнечника при минимализации механических обработок почвы [Лухменев В.П., 2005].

Белки семян подсолнечника характеризуются большой пищевой ценностью, их применяют с целью обогащения хлебобулочных и кондитерских изделий, а также в производстве комбикормов для с/х животных. Кроме того, из обезжиренных шротов семян подсолнечника, в перспективе, можно получать изолированные белки, которые могут проявляться как обогатители множества пищевых продуктов незаменимыми аминокислотами [Щербаков В.Г., 1992].

Рост производственных мощностей выращивания подсолнечника возможен при активизации процессов в растениеводстве, одними из условий которых являются установление оптимальных сроков посева (что способствует получению своевременных всходов), применение благоприятных условий для начального роста растений и эффективность механических методов борьбы с сорняками [Малюга Н.Г., 2011; Васильев Д.С., 1990].

Подсолнечник имеет хорошую экологическую пластичность, формируя мощную корневую систему, которая способна проникать на глубину от 150 до 300 см. [Овчинников А.С., 2011]

Уровень потребления воды растениями в разных временных этапах роста и формирования отличается. Важное воздействие на активность развития растений оказывает уровень увлажнения почвы в промежутке от посева до формирования всходов. При прорастании семена подсолнечника способны потреблять около 70-100% воды от своей первоначальной массы [Пустовойт В.С., 1975].

На территории хозяйств, расположенных в Центрально-Черноземной зоне, рекомендуют повышать высеивание до 40-50 % доли скороспелых сортов, при этом на оставшейся площади сеять раннеспелые и среднеспелые [Тихонов О.И., 1975].

Подсолнечник относят к полевым культурам, которые должны чередоваться в севообороте, возделывание этой культуры на одном месте ранее, чем через 4-5 лет будет способствовать ухудшению водно-воздушных свойств почвы, развитию специфической сорной растительности и сдвигу в негативную сторону обеспеченности растений обменным калием [Лукомоец В.М., 2011].

Рост производственной рентабельности семян этой культуры обуславливает необходимость тщательно подбирать элементы агротехнологии возделывания этой культуры [Жидков В.М., 2003].

Система основной обработки почвы и применения удобрений является одним из необходимых элементов технологии, оказывающим воздействие на уровни плодородия почвы и урожайности подсолнечника, что обладает широким диапазоном, проявляющимся от традиционной вспашки до нулевой обработки большим количеством вариантов безотвальных комбинаций и разнообразных условий минимизации. Основная обработка почвы способна образом поменять ее профиль, что тем самым способствует росту эффективного плодородия [Бушнев А.В., 2009].

При обширном формировании болезней потери урожая способны превышать 60 %, при этом будет происходить полная утрата пищевой ценности семян [Якуткин В.И., 2008].

Подсолнечник способен проявлять относительно большую конкурентоспособность против сорной растительности, однако, есть виды сорняков, которые способны значительно снизить продуктивность [Милованова З.Г., 2006].

Основными представителями засорителей посевов являются щирца запрокинутая, марь белая, а также горец вьюнковый. Кроме того, причиной сильного иссушения являются просо куриное, щетинник зеленый, щетинник сизый, мятлик обыкновенный, щетинник большой [Стрижков Н.И., 2009]. Среди мероприятий, способствующих росту уровня урожайности подсолнечника, важную роль имеет поиск контролирующих рост

композиций для предпосевной обработки семян, которые обеспечивают повышение активности развития растений, увеличение устойчивости к негативным условиям внешней среды [Семина Н.И., 2014].

В качестве обязательного приема исследователи рекомендуют обработку семян перед посевом смесью протравителей инсектицидно-фунгицидной группы и использованием микроудобрений, как фактора повышения устойчивости растений на начальных этапах вегетации [Лукомоец В.М., 2008].

Подсолнечник не так требователен к гранулометрическому составу почвы, однако наиболее благоприятными считаются почвы тяжелого механического состава - суглинистые и легкоглинистые, насыщенные коллоидами [Сафиоллин Ф.Н., 2000].

Исследователями выявлено, что корни подсолнечника не способны проникать в почвенные слои, которые уплотнены до $1,8 \text{ г/см}^3$ и больше [M.A. Soriano M.A., 2004]. После процесса прорастания семян, корневая система подсолнечника активно формируется, при этом скорость развития его превышает нарастание надземной вегетативной массы [Кидин В.В., 2012].

По мере роста обеспеченностью влагой подсолнечника его водопотребление увеличивается. Однако степень потребления воды культурой находится в зависимости и от иных факторов, например, климатических. Наибольшую влияние на рост кумуляции продуктивной влаги оказывает осенне-зимнее накопление, тем не менее, и осадки, выпадающие в вегетационный период, обуславливают образование хорошей урожайности маслосемян [Васильев Д.С., 1990].

Подсолнечник предпочитает почвы с реакцией среды, близкой к нейтральной. На сильнокислых почвах возделывание этой культуры практически невозможно без проведения мелиорационных мероприятий [Минеев В.Г., 2004; Шеуджен А.Х., 2007].

Среди наиболее распространенных сельскохозяйственных культур подсолнечник занимает лидирующие позиции по уровню доходности. При практически равных с зерновыми культурами затратах, прибыль может быть в 2-3 раза выше за счет стоимости сырья [В.Б. Нарушев В.Б., 2013].

Озимая пшеница, кукуруза, а также однолетние травы являются самыми оптимальными предшественниками подсолнечника. Сахарная свекла – плохой предшественник, который способен снизить урожайность подсолнечника в два раза [Кидин В.В., 2017].

Ранее, подсолнечник относили к культуре раннего срока посева, однако, для современных высокомасличных сортов и гибридов с тонкой лузгой необходима более высокая температура. Очень ранние сроки посева могут обуславливать плесневение семян подсолнечника, что в последующем влечет за собой потерю всхожести [Пыщева З.М., 1998].

В условиях влажных почв корни формируются ближе к поверхности почвы, а при наличии устойчивой сухой погоде – образуются глубже. В первом случае растения не стойки к ветровой нагрузке, что ведет к полеганию. Поверхностное нахождение корней в случае перенасыщения влагой необходимо учитывать при осуществлении обработки междурядий [Бараев А.И., 1988; Белевцев Д.Н., 1968].

Важную роль играют площади питания подсолнечника, что определяет уровень и качество урожая. Однако этот показатель способен меняться из-за конкретных экологических условий, в частности, от насыщенности водой [Дмитриенко П.А., 1973; Елагин И.Н., 1976].

Продуктивность подсолнечника состоит в зависимости от всего комплекса элементов агротехнологии, но наиболее значимыми является уровень удобренности, в том числе микроэлементами и соблюдение севооборота [Андрюхов В.Г., 1975].

Производители в последнее время перешли на полностью гибридные семена, как наиболее продуктивные и урожайные, отзывчивые на удобрения

и способные адаптироваться к условиям возделывания [Таволжанский Н.П., 2000].

1.2. Особенности возделывании подсолнечника

Подсолнечник имеет стержневую (аллоризную) корневую систему, проникающую в почву на 2-4 м, расходящуюся в горизонтальном направлении на 1-2 м, что способствует использованию влаги глубоких горизонтов [Долгодворов В.Е., 1986].

Длительность вегетационного периода подсолнечника зависит прежде всего от свойств гибрида, а также от погодных условий [Методические рекомендации, 2017].

При изучении различных по спелости гибридов подсолнечника отмечены различия в прохождении фаз вегетации, составляющие до 10 дней [Минкевич И.А., 1955].

Одним из наиболее важных периодов в вегетации является фаза роста семян, когда определяется количество выполненных семян в корзинке, их размер и величина запасующей жир ткани, что влияет на кумуляцию масла период налива. В этой фазе подсолнечник крайне требователен к количеству влаги в почве, от чего зависит урожайность [Лукомоец В.М., 2008].

У множества масличных гибридов в плодовой оболочке образуется фитомелановый слой, который защищает семянку от разрушения гусеницами подсолнечниковой огневки (моли) [Посыпанов Г.С., 2006].

Современные селекционные гибриды обладают сравнительно небольшими семянками, их длина составляет 8-14 мм, низкая лужистость (около 19-25 %), а семя практически полностью заполняет внутреннюю полость плода [Алабушева В.А., 2001].

В семянке подсолнечника сосредоточены питательные вещества (масло и белки), зародышевый корешок и гипокотиль [Посыпанов Г.С., 1997; Васильев Д.С., 1990].

Родиной этой культуры является юг Северной Америки, где и сейчас можно встретить дикорастущие виды подсолнечника. Тем не менее, сложилось так, что весь прогресс подсолнечника как культурного растения произошел в России [Жуковский П.М., 1971].

Подсолнечник представляет собой однолетнее растение с грубым стеблем, при благоприятных обстоятельствах могущее вырастать до 2,5 метров [Васильев Д.С., 1990; Посыпанов Г.С., 2006; Марин И.В., 2010].

Подсолнечник является перекрестноопыляемым растением, для полноценного развития семянки ему необходимо присутствие пчёл [Сафиоллин Ф.Н., 2000].

Корзинка в зависимости от фенологических особенностей может иметь различную форму, но чаще распространена круглая или слегка овальная [Посыпанов Г.С., 1997; Немченко В.В., 2011].

Важное значение для подсолнечника имеют площади питания, что зависит прежде всего от нормы высева семян [Дмитриенко П.А., 1973; Елагин И.Н., 1976]

Нормальное протекание физиологических процессов в растении обеспечивает наличие в достаточном количестве воздух, вода и элементы питания. Существуют следующие типы питаний:

Воздушное – питание растения происходит из атмосферного воздуха, в состав которого входят газы, основными из которых являются азот (78,09 %), кислород (20,95 %), водород (0,01 %), двуокись углерода (0,03 %) и инертный газ (0,93 %).

Водное – растения поглощают большое количество воды, при этом она не только разлагается в результате влияния солнечной энергии, но и испаряется через листовой аппарат растений.

Корневое или почвенное питание заключается в том, что все вещества, необходимые растению путем преобразований поступают в наземную часть из почвы [Родионов В.Я., 2013].

Воздействие метеорологических условий на формирование основной и побочной продукции подсолнечника.

В условиях средней полосы возможно мульчирование почвы растительными остатками, что положительно сказывается на режимах влагообеспеченности при возделывании подсолнечника [Титовская Л.С., 2018; Турусов В.И., 2004; Турусов В.И., 2001].

Транспирационный коэффициент подсолнечника составляет 500-700, однако В.К. Морозов в своей работе обозначил, что подсолнечник – это засухоустойчивая культура, что связано с развитием ее мощной и глубоко проникающей корневой системой, которая эффективно применяет недоступную для зерновых культур влагу, находящуюся в нижних слоях почвы [Морозов В.К., 1967].

Подсолнечник характеризуется мощной корневой системой, обладающей большим числом мелких периферических корней, занимающих большую площадь [Марин И.В., 2010].

В условиях наличия влажных почв корни располагаются ближе к поверхности почвы, а при наличии устойчивой сухой погоды способны проникать глубже. В первом случае подсолнечник меньше устойчив к нагрузке ветром и, как следствие, к полеганию. Неглубокое нахождение корней при переизбытке влаги необходимо учитывать при осуществлении обработки междурядий [Белевцев Д.Н., 1968; Бараев А.И., 1988].

Экотип подсолнечника культурного относят к степному. Глубоко располагающаяся стржевая корневая система обуславливает хорошую устойчивость к условиям засушливой степи. Кроме того, подсолнечник характеризуется холодостойкостью и обладает большой экологической пластичностью [Васильев Д.С., 1990; Посыпанов Г.С., 2006].

Подсолнечник относительно легко переносит недостаток влаги в почве и атмосферную засуху благодаря эффективной транспирационной системе и высокой площади корневой системы [Дьяков А.Б., 1991; Тихонов Н.И., 1991].

Культура подсолнечника относится к теплолюбивым, ей противопоказаны заморозки и повышенная влажность вкупе с холодной погодой [Аюханов М.Б., 1982, Громов А.А., 2006]

Подсолнечник хорошо отзывается на режим увлажнения. По этой причине с целью наиболее эффективного применения почвенной влаги нужно создавать оптимальную площадь питания растений [Васильев Д.С., 1990; Наконечный В.П., 2001].

Стебель подсолнечника является прямостоячим. Средняя высота составляет 150-200 см. [Посыпанов Г.С., 1997]

Более требовательными к наличию тепла являются современные высокоэффективные гибриды, так как у них сближено прохождение фаз вегетации [Мельников А.В., 2001; Малай Н.Ф., 2008].

Подсолнечник является растением умеренного климата [Посыпанов Г.С., 1997; Жуковский П.М., 1971, Ягодин И.Г., 1934].

Прорастание семян подсолнечника начинается при температуре 4-6 °С, а при увеличении температуры до 20 °С, спустя 6-8 дней появляются всходы. В целом, всходы, при наличии оптимального увлажнения и необходимого температурного режима наблюдаются уже на 8-10 день после посева [Ткалич И.Д., 2011].

1.3. Фотосинтетический потенциал подсолнечника в условиях юго-западной ЦЧР

Подсолнечник, находящийся в условиях сильной засухи может адаптироваться путем образования небольших овальных листьев, однако длительность неблагоприятных условий обуславливает последующее падение урожая [Чурзин В.Н, 2012].

Важное значение имеют площади питания подсолнечника для обеспечения полноценным питанием растений [Дмитриенко П.А., 1973; Елагин И.Н., 1976].

Основная масса листьев возрастает в размерах только до периода цветения, после же увеличивается площадь верхних прикорзиночных листьев [Никитчин Д.И., 1993; Neshev N., 2020].

Различные по срокам созревания гибриды имеют неодинаковое число листьев, достигающее у позднеспелых разновидностей до 60-80 пар [Никитчин Д.И., 1993; Дьяков А.Б., 1992; Минкевич И.А., 1955; Марин И.В., 2010].

При формировании урожая подсолнечника важное место занимает площадь поверхности его листа. Установлено, что чем больше поверхность листа, тем интенсивнее идет процесс обмена веществ и формирование генеративных органов [Иванов В.М., 2006].

Совокупность метеорологических факторов определяет продуктивность фотосинтетической деятельности посевов, где важную роль играют солнечная радиация, температурный режим, а также условия увлажнения в комплексе с питанием [Харыкин В.И., 1992; Кулаковская Т.Н., 1990, Кудашкин М.И., 1989, Дорохов А.М., 1964; Пенчуков В., 1990]

1.4. Влияние удобрений разного типа на продуктивность подсолнечника

На необходимость полноценного минерального питания растений подсолнечника указывали многие учёные [Аюханов М.Б., 1982; Белевцев Д.Н., 1968].

Урожайность подсолнечника – это окончательный итог целого комплекса изменений морфологических, биохимических, микробиологических реакций, которые произошли под воздействием питания корней растений. Оптимизация питания растений является одним из важных факторов повышения продуктивности растений [Кулыгин В.А., 2017].

Получение высоких и стабильных урожаев культуры возможно лишь при соблюдении рационального баланса между элементами минерального питания в почве. Использование удобрений обладает определяющим значением в системе агротехнических мер, влияющим эффективно как на размер, так и на качество продукции [Купин В.Г., 1991].

Считают, что важным фактором, обуславливающим степень получаемого урожая, является уровень насыщенности азотом. При нехватке этого элемента плохо формируется поверхность листа, образуется бледно-зеленая или желто-зеленая окраска в связи с расстройством выработки хлорофилла, такие растения характеризуются низкорослостью [Ягодин Б.А., 1995].

Некоторые исследователи установили, что высокая концентрация азота способствует перераспределению питательных веществ в пользу роста стебля и листьев в ущерб формированию корзинки [Вороневская В.Я., 1972].

Азотные удобрения под подсолнечник вносят, как правило, осенью под основную обработку, либо в одно время с посевом [Анспек П.И., 1978].

В научных трудах встречаются данные о положительной роли навоза в технологии возделывания подсолнечника [Вильямс В.Р., 1946; Босак В.Н., 2012].

Положительное влияние микроэлементов на развитие подсолнечника и формирование урожая изучается сравнительно недавно. Особое внимание в этом случае уделяется недостатку марганца, кобальта, меди и цинка, установлено, что потребность в боре повышается к цветению [Маленев Ф.Е., 1961, Панасин В.И., 2003].

Дополнительное насыщение растений микроэлементами активизирует протекание реакции поступления, биохимического превращения, а также эффективного применения питательных веществ и удобрений [Титов В.Г., 1981]. Внесение микроудобрений является действенным методом борьбы с нехваткой микроэлементов [Лукин С.В., 2008].

По результатам некоторых исследований, выявлено что эффективность некорневой подкормки определяется составом удобрений, сроков их использования, потребностей растений в дополнительном получении макро- и микроэлементов, а также условий окружающей среды [Назарько А.Н., 2011; Лукомоец В.М., 2008].

Получение высоких и стабильных урожаев подсолнечника гарантировано только при полноценном минеральном питании растений [Купин В.Г., 1991, Ягодин Б.А., 1995, Воронежская В.Я., 1972].

В период вегетации подсолнечник отчуждает с товарной частью урожая значительное количество биогенных элементов. Для формирования 1 тонны семян подсолнечнику необходимо следующее число удобрений: азота – 50-60 кг, фосфора – 20-25 кг, калия – 120-160 кг [Кашукоев М.В., 2014].

Существует множество исследований, доказывающих, что с ростом уровня минерального питания, в особенности азотного, при относительно благоприятных условиях увлажнения можно повысить урожайность и качество подсолнечника [Аюханов М.Б., 1982; Белевцев Д.Н., 1968; Ничипорович А.А., 1966].

По данным Донской опытной станции масличных культур, внесение 50 кг/га азота под основную обработку почвы увеличило урожайность маслосемян подсолнечника на 0,8 ц/га при урожайности на контроле 26,1 ц/га [Бараев А.И., 1981]

Азот является основным элементом при возделывании сельскохозяйственных культур, увеличивающим продуктивность [Азаров В.Б., 2003].

Рост плодородия почв возможен только при соблюдении условия его расширенного воспроизводства с помощью использования комплекса организационно-технических и агротехнических мероприятий, которые направлены на положительные изменения свойств почвы, а также качественного и количественного состава органического вещества, минеральных соединений. В научных работах множества авторов отражены

результаты длительных стационарных опытов, направленных на решение проблемы регулирования почвенного плодородия [Тютюнов С.И., 2001].

Восполнение уровня запасов фосфора в почве происходит только за счет внесения удобрений. При применении фосфорных удобрений возрастает количество подвижных фосфатов в почве, увеличивается уровень их подвижности, а также доступности для растений [Смык А.В., 2003].

Использование микроудобрений, для улучшения сбалансированности минерального питания растений, повышает объемы урожая, качество продукции, устойчивость растений к болезням, а также пониженным и высоким температурам, засухе. В опытах, проведенных Гайсиным И.А. установлено многостороннее влияние микроэлементов на растения, в том числе на его иммунную систему [Гайсин И.А., 2010]

В полевых условиях неоднократно установлено уменьшение или полное исчезновение благоприятного эффекта от использования отдельных микроэлементов при совместном их применении [Исайчев В.А., 2018]

В случае высоких температур и недостатка влаги подсолнечнику особенно необходимы бор и марганец, как элементы, способствующие нивелированию данных негативных явлений [Лошкомайников И.А., 2007; Кашукоев М.В., 2014]

Одним из главных методов оптимизации минерального питания растений является применение микроудобрений [Анспек П.И., 1978]

Хороший урожай любой сельскохозяйственной культуры возможно получить только в случае полноценного и достаточного питания. Помимо света, тепла и воды, растениям также нужны питательные вещества. Так, состав растительных организмов включает более 70 химических элементов (из них органогены – углерод, водород, азот, кислород, зольные микроэлементы – фосфор, калий, кальций, магний, сера, а также железо и марганец) [интернет-источник pesticidy.ru].

При наличии необходимого числа микроэлементов растение продуктивнее применяет основные элементы питания [Ковальский В.В., 1971; Ильин В.Б., 1973; Маданов П.В., 1972; Панасин В.И., 2003].

Получение больших и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, в том числе подсолнечника, вероятно лишь при правильном балансировании элементов минерального питания в почве. Использование удобрений, обладает важным значением в системе агротехнических мер, проявляющих эффективное воздействие как на объем, так и на качество продукции [Купин В.Г., 1991].

Хелатные формы микроэлементов активнее усваиваются растениями, несмотря на большие размеры частиц относительно ионов. Высокая активность хелатных форм микроэлементов была установлена в СССР еще в 60-х годах 20 века. Так, отмечено, что в органических комплексах эффективность микроэлементов увеличивается в десятки или даже сотни раз по сравнению с их ионным состоянием [Власюк П.А., 1969].

Исследователями установлено, что для нормального роста растения необходимы химические элементы, которые со степени содержания в почве разделяют на группы: макроэлементы – азот, фосфор, калий; мезоэлементы – кальций, магний, сера, и микроэлементы железо, марганец, цинк, медь, бор, а также молибден, кроме того, недавно в список добавлены еще хлор и никель. Без данных элементов не проходит нормально жизненный цикл любого растения, они принимают участие непосредственно в метаболизме растения. Кроме того, существуют и другие полезные элементы – натрий, кобальт, кремний, селен, алюминий, способствующие повышению роста и развития растений, однако, большей части они необходимы лишь только для некоторых видов растений и при определенных условиях [Битюцкий Н.П., 1999].

При создании благоприятных условий питания растений все вопросы являются крайне важными, так, недооценка какого-либо из факторов может явиться причиной неудач [Панников В.Д., 1987]

Недостаточное количество в почве усваиваемых форм микроэлементов является причиной падения объема получаемого урожая, а также снижения его качества, образования разных заболеваний [Васиюк П.А., 1965].

По данным многих литературных источников, известно, что с ростом уровня минерального питания, в том числе азотного, при наличии благоприятных условий увлажнения можно повысить степень урожайности и качество получаемого подсолнечника [Аюханов М.Б., 1982; Белевцев Д.Н., 1968].

В результате проведенных 42 опытов, осуществленных исследователями на Северном Кавказе и ЦЧР на чернозёмах обыкновенном, южном и выщелоченном установлено, что самое выраженное воздействие на уровень урожайности подсолнечника отмечалось после использования удобрений в дозе N45P60 [Васильев Д.С., 1990]

По мнению И.У. Марчук с соавт., лучшие результаты получают на всех чернозёмных почвах при условии применения азотнофосфорных удобрений, однако, исследователи также рекомендуют внесение под подсолнечник на чернозёме обыкновенном N60 [Марчук И.У., 2011].

Высокие и стабильные урожаи подсолнечника вероятны только в случае правильного рационального подбора соотношения минеральных элементов, необходимых для питания в почве. Как известно, использование удобрений играет определяющую роль в методах агротехнических мероприятий, которые эффективно воздействуют как на размер, так и на качественные характеристики продукции [Купин В.Г., 1991].

Также некоторыми исследователями установлено, что увеличение концентрации азота является причиной подавления роста надземной части растений, что особенно проявляется в начальной фазе вегетации, в период, когда необходимость в нем небольшая. В последующем, в случае переизбытка содержания азота активно формируется вегетативная масса, наносящая убытки урожаю зерна, падает устойчивость к вредителям,

увеличивается склонность растений к полеганию, растет необходимость в воде на транспирацию [Вороневская В.Я., 1972].

На данный момент существует множество данных о проведенных опытах, подтверждающих, что с увеличением степени минерального питания, в особенности азотного, при наличии условий хорошего увлажнения можно повысить уровень урожайности подсолнечника [Ничипорович А.А., 1966; Белевцев Д.Н., 1968; Аюханов М.Б., 1982].

1.5. Элементы питания, отвечающие за физиологические процессы, в растении подсолнечника

Нехватка в почве усваиваемых форм микроэлементов является причиной падения количества получаемого урожая с/х культур и снижения его качества, а также обуславливает появления разнообразных болезней [Власюк П.А., 1965].

Потребность растений и их ответные реакции на влияние микроэлементов может быть причиной для использования микроудобрений для увеличения резистентности к болезням, а также в целях повышения их продуктивности [Цирлинг В.В., 1990].

Основными элементами питания для растения является NPK, оказывающие воздействие на разнообразные физиологические процессы, которые протекают в растении. При этом, по отдельности каждый элемент необходим для нормального формирования, а также получения качественного семенного материала и высоких урожаев. Однако помимо основных микроэлементов важную роль для растения имеют микроэлементы, благоприятно воздействующие на урожайность и качество получаемой продукции [Лапа В.В., 2007].

Азот занимает важное место в питании растений, так, агрохимики и растениеводы изучают проблему недостатка азота, в основном, с точки зрения получения повышенных урожаев с/х культур, т. к. хорошая

продуктивность находится в зависимости от роста производства и поглощения этого элемента. Однако экологи упоминают о наличии проблемы, связанной с загрязнением окружающей среды остатками азотных удобрений. При этом, азотные удобрения легко разрушаются, около 50 % их расходуется на денитрификацию и на выщелачивание, завершающееся также денитрификацией. Медики обеспокоены ростом уровня концентрации нитратов, находящихся в питьевой воде, либо продуктах питания, в том числе в овощах. В связи с вышеописанным, вопрос наиболее рационального применения азотных удобрений имеет крайнюю актуальность [Кореньков Д.А., 1999, Горбаченко Ф.И., 2003].

Круговорот фосфора в почвах обусловлен сложной взаимосвязью химических, физических, биохимических реакций и находится в зависимости от типа экологических условий, антропогенных факторов, почвообразования. Для плодородия почв и питания растений из этих показателей важное значение имеют минерализация органических соединений фосфора, динамика подвижности фосфорных соединений, а также иммобилизация фосфора и фиксация фосфатов [Куркаев В.Т., 2000].

Калий представляет собой необходимый и незаменимый элемент питания растений. Кроме того, в агорозкосистемах он выполняет необходимые агрохимические и экологические функции. Уже более на протяжении длительного времени калий является частью классической триады «азот-фосфор-калий», которая представляет собой фундаментальную основу агрохимии [Шеуджен А.Х., 2016]. Рекомендуют осуществлять внесение калия на почвах с недостаточным наличием этого элемента [Пимахин В.Ф., 1991].

Сера по своей важности представлена в одном ряду с азотом, фосфором и другими важными элементами. Этот элемент входит в состав белков, растительных масел, а также ферментов, витаминов группы В и других соединений, которые участвующих в окислительно-восстановительных реакциях, которые связаны с дыханием, а также в образовании хлорофилла.

Под действием серы увеличивается устойчивость растений к низким температурам, недостатке влаги, болезням. Физиологическая необходимость в сере более выражена у культур семейства крестоцветных, при этом менее – у злаковых [Лапа В.В., 2007].

Сера является одним из самых необходимых элементов минерального питания растений, при этом, как и азот, она входит в состав всех белков растений, представляя собой незаменимый компонент некоторых аминокислот, таких как цистеин, цистин, метионин. Сера – составляющая часть витаминов, ферментов, так же она участвует в ассимиляции растениями нитратов, замедляет их накопление в клубнях картофеля и в других культурах [Аристархов А.Н., 2007; Кокорина А.Л., 2015].

Сера в почве находится в составе органического вещества в виде легкорастворимых сульфатов и является основным источником серного питания растений. Усваивание анионов серной кислоты происходит через корневые волоски, далее при участии АТФ и магния она активно переходит в органическую форму. С помощью цепочки превращений сульфат восстанавливается и поступает на образование цистеина в хлоропластах. Кроме того, из цистеина также формируются более сложные соединения, такие как, метионин, глутатион (участвует в передвижении серы по растению) [<https://www.apk-news.ru/koroleva-mezoelementov/>].

Значение магния для питания растений обусловлено, изначально, тем что он входит в состав молекулы хлорофилла, что составляет 27 % массы пигмента. Под воздействием магния наблюдают рост интенсивности фотосинтеза, увеличивается структурная вязкость протоплазмы, что определяет водоудерживающие свойства и устойчивость растений к жаре [Лапа В.В., 2007].

Молибден – элемент, физиологическая роль которого связана с фиксацией атмосферного азота, редукцией нитратного азота в растениях, а также с участием в окислительно-восстановительных процессах, углеводном

обмене, а также в образовании хлорофилла и витаминов [Ивченко В.И., 1980].

Агрохимическими исследованиями выявлена необходимость цинка для множества видов растений, а его физиологическая роль разнообразна. Цинк важен в окислительно-восстановительных реакциях, происходящих в растительном организме. Также он представляет собой составную часть ферментов, непосредственно отвечая за образование хлорофилла, обуславливает синтез витаминов [Диброва В.С., 1966].

Внесение цинковых микроудобрений под подсолнечник на почвах лесостепной зоны является крайне эффективным по действию, урожай семян при применении цинка увеличивается на 10-15 %, что было зафиксировано в опытах на почвах легкого механического состава [Посыпанов Г.С., 2006; Попов Г.Н., 1984; Семихненко П.Г., 1974]

В случае нехватки бора отмечается снижение активности роста корня стебля, после чего происходит хлороз верхушечной точки. Поэтому использование борсодержащих удобрений и повышение обеспечения растений этим элементом обуславливает не только рост урожайности, но и значительному увеличению качества [Собачкина Л.Н., 1985]. Для множества растений этот элемент важен на протяжении всего вегетационного периода, внешние признаки борного недостатка меняются в зависимости от вида растений, но, можно выделить ряд общих признаков, характерных для множества растений [Школьник Н.Я., 2007].

Роль марганца в растениях определена, в первую очередь, с его ролью в окислительное-восстановительной реакции, также элемент входит в число ферментных систем, участвует в фотосинтезе, углеводном и белковом обмене [Чумаченко И.Н., 1989].

Марганцевые микроудобрения под подсолнечник исследованы в опытах только на почвах степной и сухостепной зон. Среди способов пополнения запасов марганца в почве и обеспечения им растений

подсолнечника наиболее эффективен прием обработки семенного материала [Титов Г.А., 1981].

1.6. Основные технологии возделывания подсолнечника

В настоящее время в технологии выращивания подсолнечника выделяют несколько направлений, таких как: express sun, clearfield, clearfield+, традиционное.

Одним из самых применяемых гербицидов в технологии выращивания подсолнечника является экспресс, что связано с быстротой разлагаемости в почве, что в свою очередь, не представляет опасности для последующего выращивания культур в севообороте при обычной ротации. Погибшую по каким-либо причинам культуру, которую обрабатывали по технологии экспресс, необходимо пересевать в текущем году исключительно устойчивым к экспресс, экспресс голд подсолнечником, либо яровыми зерновыми.

Важно, что для применения экспресс, необходимо чтобы посевной материал был устойчив к Трибенурон-метил: 750 г/кг (химический класс сульфонилмочевины). С целью контроля злаковых сорняков, обработки следует осуществлять с интервалом в 7–10 дней до либо через 7-10 дней спустя после обработки гербицидом экспресс [<https://fmcrossia.ru/products/herbicides/express>].

Применение технологии clearfield более эффективно для выращивания культур в условия России, при этом, стоит отметить, что она отвечает требованиям фермеров по многим показателям. Так, например, одна обработка средством способно заменить 2 обработки по технологии экспресс, кроме того, отмечают обширный спектр уничтожения сорняков, формируется почвенный экран в течение всей вегетации растения, что благоприятно влияет на растения. Тем не менее, существует некоторый недостаток в этом методе – это последствие имазамокса и имазапира, способных делать

почву не пригодной для последующего использования, это связано с длительностью разложения действующего вещества в почве [<https://www.syngenta.ru/crops/sunflower/20141112-clearfield-solution>].

При использовании производственной технологии clearfield стоит обязательно учитывать ограничения в севообороте. Так, если количество осадков составляет около 200-400 мм, то время высева культур является следующим: томат, табак, картофель, лук, просо, подсолнечник, салат, огурец, морковь – 19 месяцев; соя, люцерна, ячмень, овес, кукуруза, а также горох – 9 месяцев; пшеница и рожь – 6 месяцев; сахарная и столовая свекла, рапс – 26 месяцев [<https://www.syngenta.ru/crops/sunflower/20141112-clearfield-solution>, <https://shop.basf.ru/catalog/evro-laytning/>].

Основой выращивания подсолнечника по традиционной технологии является защита посевов от сорняков, что и обуславливает высокие требования, предъявляемые к основной и предпосевной обработке почвы. В зависимости от степени засоренности поля, осенью осуществляется обработка гербицидом сплошного воздействия с целью уничтожения зимующих, корнеотпрысковых сорняков. В случае, если в основном массиве поля преобладает падалица пшеницы стоит проводить осеннюю культивацию почвы на глубину 8-12 см. Основной технологической операцией осенью является глубокое рыхление (32-40 см), либо отвальная вспашка (25-30 см). Кроме того, ранней весной для закрытия влаги применяют бороны различного типа – легкие, средние, тяжелые, при этом основным критерием является механический состав почв, так же используют Catras, Vaderstad Carrier, АКШ-7,2, после проведения таких технологических операций осуществляют посев. До осуществления посева или после, до периода всходов по влажной почве против злаковых сорняков применяют почвенный гербицид Гезагард (Прометрин 500г/л) в объеме 2-4л/га. Подобные условия крайне положительно оказывают влияние на образование двудольных сорняков, а значит при полных всходах подсолнечника необходимо быстрое вмешательство, заключающееся в применении этого агротехнического

приема с помощью навесных культиваторов (КРН-5,6) или штригильных борон БЛП-9,БРК-5,6 на ранних этапах, кроме того во время механической прополки стоит подкормить подсолнечник [Кадыров С.В., 2014].

Из ранее описанных технологий можно отметить как положительные, так и отрицательные их стороны, однако, эти технологии распространены и имеют спрос в хозяйствах при различных агротехнических условиях.

Тем не менее, самый выраженный интерес на с/х рынке имеет так называемый химический подсолнечник, обладающий устойчивостью к тому или иному гербициду. В настоящее время сельхозтоваропроизводители обеспокоены большими ценами на средства защиты растений, из-за чего некоторые хозяйства снижают площади посевов по традиционной обработке и активно переходят на технологии clearfield, express sun, сумо.

Серьезным резервом увеличения урожайности подсолнечника, совместно с введением новых высокопродуктивных гибридов, является адаптивность используемых агротехнологий конкретно для каждой агроклиматической зоны [Турусов В.И., 2006; Богомолов П.Я., 2006; Федотов В.А., 2011; Бушнев А.С., 2011].

Серьезные сдвиги происходят на рынке СЗР подсолнечника, производственные системы, предусматривающие выращивание гибридов, стойких к гербицидам, улучшили технологии производства и защиты подсолнечника [Ситников В.И., 2006; Рымарь В.Т., 2007; Лухменев В.П., 2015; Плескачев Ю.Н., 2013].

Достоинства препарата Евро-Лайтнинг состоит в его высокой эффективности против широкого спектра сорняков, препарат оказывает воздействие через листья и продолжительное время через почву [Пасько Т.И., 2017; Земскова Ю.К., 2017].

Известно, что необходимо применять те обработки почвы под подсолнечник, которые в большей степени адаптированы к условиям конкретного поля[Беленков А.И., 2015]

Таким образом, стоит значительно увеличить осуществление опытов по исследованию проблемы оптимизации обработки почвы, в том числе и с целью установления эколого-экономической эффективности разнообразных систем обработки почвы под подсолнечник в ЦЧР. С разработкой новых гербицидов, сельскохозяйственных машин, необходимо тщательно исследовать и другие методы подготовки почвы под подсолнечник [Новикова Л.А., 2018; Пузиков А.Н., 2019; Фетюхин И.В., 2018].

В результате опытов, проведенных Кишиневским сельскохозяйственным институтом, выявлено что при одинаковой густоте стояния уровень получаемой урожайности подсолнечника при междурядьях 70 и 45 см за три года составила 2,60 и 2,82 т/га [Вронских М.Д., 1988].

Необходимая густота посева к моменту уборки для ультраскороспелых и скороспелых сортов, по данным Г.С. Посыпанова с соавт., составляет 55-65 тыс. растений на 1 га, в то время как для раннеспелых – 45-55 тыс., а среднеспелых – 40-50 тыс. на 1 га [Посыпанов Г.С., 2006].

Борьба с сорной растительностью представляет собой одно из важнейших мероприятий, направленных на увеличение получаемого урожая с/х культур, так как, например, одной из причин небольшой урожайности подсолнечника является его сильная засоренность [Милованова З.Г., 2006].

Урожайность культуры – важный критерий эффективности того или иного агроприема, зависящий от множества определенных условий [Вольтерс И.А., 2013; Кислов А.В., 2007].

Для роста рентабельности производства семян подсолнечника необходимо использование всего комплекса агроприемов в сочетании с оптимальным подбором уровня удобренности, включая микроудобрения [Жидков В.М., 2003].

1.7 Обработка почвы при различных технологиях выращивания подсолнечника и агротехнические аспекты по его продуктивности

Разнообразные системы основной обработки почвы способны неодинаково воздействовать на условия жизни растений как культурных, так сорных. Важное место в активной борьбе с сорняками занимают почвообрабатывающие орудия, способные эффективно подрезать корневую систему и создавать предпосылки для их полного уничтожения [Турусов В.И., 2011].

Степень снижения уровня получаемой урожайности, которую обуславливает засоренность составляет 20-30% [Лобачева Е.Н., 2007].

В процессе смены сельскохозяйственных культур в севооборотах проводится естественная, биологическая борьба с сорняками, так перемена культур в севообороте тормозит сорные растения одной культуры другой, с другими биологическими качествами, другой агротехникой [Сухов А.Н., 2008].

Минимализация обработки почвы наряду с экономической эффективностью может служить фактором увеличения засоренности [Шишова Т.В., 2016; Рымарь В.Т., 2005; Пыхтин И.Г., 2017; Полоус В.С., 2010; Кирюшкин В.И., 2013; Бушнев А.С., 2009].

На полях, обработанные орудиями с незначительной глубиной воздействия, могут проявляться эффекты быстрой минерализации органического вещества почвы и необоснованные потери азота [Тишков В.Н., 2012; Смуров С.И., 2003; Кирюшин В.И., 2013].

При условии обработки почвы под подсолнечник дисковыми орудиями наблюдается истощение запасов влаги и увеличение общей засоренности [Смуров С.И., 1999; Придворев Н.И., 2011; Маковеев А.В., 2016; Кирюшин В.И., 2013; Гармашов В.М., 2006].

По традиционной технологии возделывания подсолнечника осенью проводят под отвальную вспашку на глубину около 25-30 см или глубокое

рыхление на 35-40 см, также вносят сложные удобрения, конкретно комплексные удобрения Азофоска (нитроаммофоска), Аммофосфатка, либо жидкое комплексное удобрение (ЖКУ). Глубокое рыхление обуславливает разрушение плужной подошвы, а также кумуляцию влаги в осеннее-зимний промежуток времени. Кроме того, существуют и другие технологии выращивания подсолнечника, например, по технологии минимальной обработки почвы или No-till.

При учете всех особенностей, глифосатсодержащие гербициды активны в борьбе, как с малолетними и многолетними видами сорных растений и древесно-кустарниковой растительностью [Корпанов Р.В., 2019].

Растения погибают в результате нарушения белкового синтеза [Котляров Д.В., 2016].

Основная обработка почвы служит целям создать оптимальные значения плотности, порозности почвы, улучшит агрохимические значения и сохранить внесенные с удобрениями питательные вещества, предотвратить эрозию почвы, сократить потери при интенсивном таянии снега и сохранить запасы влаги [Лухменев В.П., 2006].

Метод посева подсолнечника – пунктирный с шириной междурядьев 70 см, применяется почти во всех технологиях возделывания и доказавший свою эффективность. При этом создается оптимальная площадь питания растения, обеспечивающая лучшую освещенность и усвоения питательных веществ [Лухменев В.П., 2006; Орешкин А.Ю., 2006].

Необходимым условием для полноценного развития подсолнечника является создание оптимальной структуры. Для этого необходимо, чтобы показатели плотности почвы в пахотном горизонте составили не более 1,15 г/см³ [Рындин В.М., 1983; Рябов Е.И., 2002; Перегуда Т.И., 2008].

Установлено, методы подготовки почвы по-разному воздействуют на физические свойства почвы, в особенности, на показатели объемной массы [Тимонов В.Ю., 2009]. Кроме того, известно, что в случае многократной поверхностной обработке, относительно отвальной вспашке, кроме роста

засоренности, обесструктурируется верхняя часть почвы, снижается водно-воздушный баланс [Боронтов О.К., 2010; Кирюшкин В.И., 1996].

По результатам проведения длительных опытов доказана возможность замены отвальной обработки под подсолнечник на безотвальную обработку [Бараев А.И., 1967]

В результате исследования двух методов основной подготовки почвы под подсолнечник, установлено, что использование плоскореза не определило лучший вариант, так урожай был примерно одинаковый [Зайцева А.А., 1969; Бащианов А.С., 2011].

Оптимальная густота стояния растений является одной из серьезных предпосылок больших урожаев. Первостепенной важностью для образования нужной густоты обладает правильный подбор нормы высева семян. Большое число опытов, проведенных в разных странах, подтверждают воздействие густоты стояния на степень и структуру урожая, а также морфологические свойства растений подсолнечника [Пищева З.М., 1986; Крапова Л.В., 2006; Жеряков Е.В., 2012; Давлятов И.Я., 2006].

Для подсолнечника оптимальная густота стояния растений более важна, в сравнении с другими масличными культурами, так как она определяет высоту растений, размер корзинок, число семян в корзинке, а также их выполненность [Утученков В.С., 2009; Богомолов П.Я., 2006; Олексюк А.Н., 2000].

Сорта и гибриды подсолнечника, обладающие разными родительскими формами, способны разнообразно отвечать на условия выращивания, в связи с чем, для получения хорошей урожайности для них необходимы не одинаковые режимы увлажнения, питания, освещенности, а также другие факторы обеспечения жизнеобеспечения [Пустовойт В.С., 1990; Жильцов А.Н., 2007; Дьяков А.Б., 2004; Васильев Д.С., 1990; Борисоник З.Б., 1985; Бойков В.П., 1968; Алабушев А.В., 2015].

В областях с различными режимами влагообеспеченности необходимо формировать различную густоту стояния [Пенчуков В.М., 1988; Горбаченко О.Ф., 2007]

Самый высокий урожай маслосемян получен при норме высева 60 тыс. всхожих семян на 1 га, а самый низкий уровень лужистости (20,4%) выявлен на вариантах с нормой высева 80 тыс. всхожих семян. [Жеряков Е.В., 2010].

1.8. Влияние засорённости посевов подсолнечника на продуктивность

Важным сдерживающим фактором получения высоких урожаев являются сорняки в посевах подсолнечника, которые являются причиной конкуренции за влагу и питательные вещества, а также затрудняют проведение технологических операций [Державин Л.М., 1984].

Особенно чувствительны растения подсолнечника к высокому уровню засоренности на начальных этапах онтогенеза. После формирования пятого листа и смыкания рядов, подсолнечник обладает хорошей устойчивостью к множеству сорняков (за исключением многолетних корнеотпрысковых и злаковых сорняков) [Федотов А.В., 2011; Тихонов О.И., 1991; Дьяков А.Б., 2004; Пустовойт В.С., 1990; Богомолов П.Я., 2006; Синягин И.И., 1975; Цыкалов А.Н., 2013].

На сильно засоренных посевах у подсолнечника резко падает количество масла, белка и растет уровень лужистости [Захарченко А.В., 2008; Киселев А.Н., 1971].

Наиболее вредоносными сорняками, которыми поражен подсолнечник являются бодяк полевой и амброзия полыннолистная [Гринько А.В., 2017].

Сорняки снижают температуру почвы, что обуславливает падение активности микроорганизмов, в результате чего тормозятся реакции разложения органических веществ и поступление питательных элементов к сельскохозяйственным растениям [Иващенко А.А., 2010].

Виды вредности сорных растений многочисленны, культурные и сорные растения находятся в конкуренции в борьбе за абиотические и биотические факторы. Сорняки, в среднем на 1 га посевов сельскохозяйственных культур, выносят 46 кг питательных веществ [Ченкин А.Ф., 1994].

Научными опытами и путем практики производства разнообразных с/х культур, включая и подсолнечник, установлено, что подавить плотность популяций сорных растений до экономически малозначимого уровня без использования гербицидов невозможно. Выявлены потери урожая подсолнечника, вызванные повышенной плотностью размножения сорных растений в посевах культуры. Обладая мощной корневой системой, они потребляют большой объем воды, что в последующем вызывает задержку роста и развития культурных растений [Баздырев Г.И., 2013].

С целью уничтожения сорных злаков растений существует большой арсенал высокоэффективных препаратов, обозначаемых как граминициды [Список пестицидов].

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Почвенно-климатические характеристика

Исследования проводились на кафедре земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет», полевые опыты были проведены в 2020-2022 г. на полях КФХ «Попов А.Е.», которые расположены в Красногвардейском районе. Расстояние от областного центра г. Белгород составляет 187 км, а от районного центра г. Бирюч – 22 км. Расстояние от ближайшей железнодорожной станции Бирюч Красногвардейского района – 7 км. Связи с областным и районным центрами производятся по дорогам с твердым покрытием, находящимся в хорошем состоянии. Район землепользования КФХ расположен в юго-западной части природной сельскохозяйственной зоны Белгородской области. Наличие пестроты, расчленения рельефа, условий образования эрозии, обосновывается присутствием на территории Красногвардейского района многообразия почв, а также преобладанием сложности почвенного покрова на склонах. Для разных элементов рельефа формируются разнообразные почвы: на плато, выровненных участках водоразделов залегают неэродированные почвы; на склонах по мере увеличения крутизны – слабо-, средне- и сильноосмытые почвы.

Почвенный покров пахотно-пригодных земель представлен, в основном, черноземами типичными, карбонатными, выщелоченными и лесными почвами, которые являются наиболее плодородными для выращивания всех видов культурных растений.

На полях КФХ Попов А.Е., в Красногвардейского районе Белгородской области преобладают почвы черноземы типичные глинистого механического состава. Органическое вещество, одно из основных показателей почвенного

плодородия содержит большое количество азота, серы, фосфора, и других элементов питания. Стоит отметить, что органическое вещество улучшает способность почвы поглощать газы, пары воды и растворенные в воде вещества, регулирует питательный режим и водно-физические свойства почвы.

Территория хозяйственных угодий характеризуются умеренно-континентальным климатом. Красногвардейский район, входит в состав юго-западной природной-сельскохозяйственной области. Почвенный покров земель, находящихся вблизи населенного пункта Никитовка где были проведены опыты, представлены, черноземами типичными, среднemosными, мала-гумусными тяжелосуглинистыми.

Землепользование хозяйства в значительной степени расчленено долинами, балками и оврагами. В поймах рек Палатовка и Ключка сформировались аллювиальные и болотные почвы, по берегам балок почвы балочных склонов различной степени смытости, а по днищам балок распространены дерново-намытые почвы. Хозяйственно-ботанические сельскохозяйственные угодья состоят из злаков, разнотравья, которое представлено наиболее типичными малоцветными растениями – тысячелистником обыкновенным, полынью австралийской, из злаковых же преобладают пырей ползучий и мятлик узколистный.

Красногвардейский район имеет умеренно-континентальный климат. Среднегодовая температура воздуха, по данным Валуйской метеостанции составляет за 2017г. 9.1 °С 2018г. +8,5 °С. Летом среднемесячная температура, по данным за 2017 г., находилась в пределах 21.3°С , а в 2018г – +22.7 °С , зимой в 2017г. – -5.6 °С, 2018г. – -4 °С.

Показатель влагообеспеченности вегетационного периода (гидротермический коэффициент) составляет 1,0-1,2.

В среднем, безморозный период длится 190 дней. На протяжении 159 дней продолжается общий вегетационный период, 156 дней из которого составляет время активной вегетации.

Система обработки почвы является одним из важнейших мероприятий в технологии возделывания сельскохозяйственных культур и предоставляет собой совокупность научно-обоснованных приемов. Так, для этого требуется определенный набор с/х орудий, который, в свою очередь, предоставляет возможность в краткие сроки вносить, обрабатывать, а также уничтожать вредоносные объекты, пагубно влияющие на развитие культурного растения. Для таких технологических операций требуется список машин, которые есть в хозяйстве, и в полной мере покрывают технологическую карту хозяйства.

2.2 Метеорологические условия исследования

Получение высокой урожайности подсолнечника находится в прямой зависимости от климатических условий в период вегетационного периода. Погодные условия в годы проведения исследования различно сказались на продуктивность подсолнечника, так как, например, в 2021-2022 гг. выпало обильное количество осадков в период вегетации растения, и если сравнивать их уровень со среднестатистическим объемом выпавших ранее осадков, можно отметить превышение за вегетационный период составило в 2021 г. 150,3 мм, а в 2022 г. – 70,1 мм.

Метеорологические условия произрастания подсолнечника в 2020 г

Весенний период был неблагоприятным для произрастания растений, так, затянувшаяся весна, и невысокая температура сказались на прорастании и дальнейшем росте растения. Выпадение осадков было неравномерным, что пагубно влияло на сев.

Довольно среднестатистическим был 2020 г. для хозяйства, где закладывали опыт. Зафиксирована прохладная весна с низкими температурами, и резкий набор положительных температур, что позволило культуре быстрее набирать вегетативную массу и перейти от фазы к фазе. В летний период, с июня по август, выпало нормальное количество осадков

количество для критических фаз развития подсолнечника, что положительно сказалось на урожайности этого года.

Таблица 1 – Метеорологические условия 2020-2022, сумма атмосферных осадков (по данным Валуйской метеостанции)

Месяц	Декада	Осадки				Отклонение		
		2020	2021	2022	Среднее многолетняя по месяцам	2020	2021	2022
Апрель	1	0	16	12	35	-24,9	+33	+18
	2	6.3	26	30				
	3	3.8	26	11				
	За месяц	10.1	68	53				
Май	1	47	38	2,0	49	+56	+54	-24,2
	2	14	41	0,8				
	3	44	24	22				
	За месяц	105	103	24,8				
Июнь	1	24	38	1,1	60	-25	+53	+40,1
	2	5	44	62				
	3	6	31	37				
	За месяц	35	113	100,1				
Июль	1	26	18	0	57	+15	+23	-37,3
	2	42	12	6,7				
	3	4	50	13				
	За месяц	72	80	19,7				
Август	1	8	12	25	52	-37	-13,4	-12,8
	2	4	0,6	4,2				
	3	3	26	10				
	За месяц	15	38.6	39,2				
Сентябрь	1	0	8,7	8,3	32	-32	+0,7	+86,3
	2	0	16	65				
	3	0	8,0	45				
	За месяц	0	32,7	118,3				
За весь период		237,1	435,3	355,1	285	-47,9	+150,3	+70,1

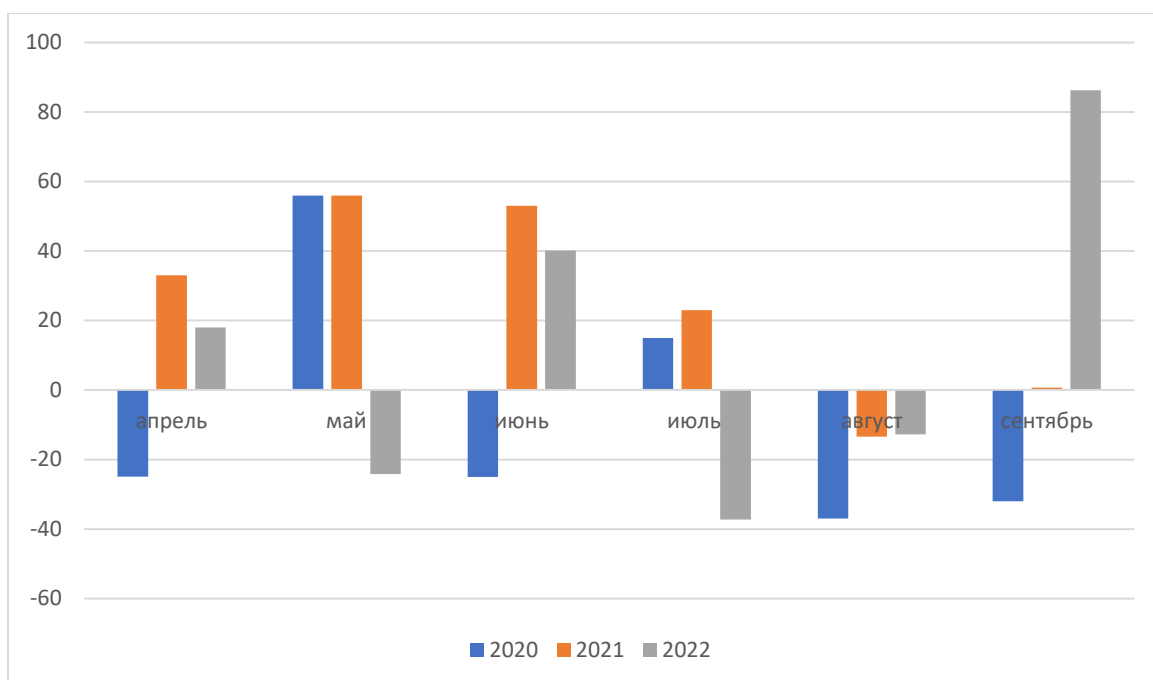


Рисунок 1- Сумма осадков, % от среднего многолетнего

Метеорологические условия произрастания подсолнечника в 2021

В 2021 апрель был относительно теплым, однако, происходили периодические заморозки, что в свою очередь, могло навредить культуре, учитывая эти факторы, было решено сместить посев, таким образом, посев подсолнечника производился 1 мая. Для биологических потребностей прорастание семян требуются минимум $+10C^0$ на глубине 7 см, в мае такая температура стремительно поднималась вверх, что позволило хозяйству быстро и качественно произвести посев в кратчайшие сроки.

В целом, год характеризовался теплыми погодными условиями, средняя температура за вегетативный период была $31,3C^0$, как и в 2020 году, но с большим количеством выпавших осадков. Если провести сравнение с описываемым годом разница в выпавших осадках составила 198,2 мм, что в дальнейшем сказалось на урожайности подсолнечника и его масличности. Если посмотреть в таблицу и исследовать по декадам, можно отметить, что в летний период, когда подсолнечник набирает основную вегетативную массу, проходит фазы роста стебля и бутонизации, выпали очень обильные осадки, которые обусловили кардинальные изменения результатов этого года.

Метеорологические условия произрастания подсолнечника в 2022 г

В заключительном году проведения научной работы весенний период для сева был благоприятным – апрель теплый и положительные температуры быстро прогрели землю, уже к 18 апреля температура почвы достигла 10С⁰ на глубине 7 см. Посев происходил 25 апреля, за короткий промежуток времени положительные температуры все больше иссушали верхний слой почвы и ближайшее залегание влаги было на 10-12 см, при этом, сев осуществлялся на 7-8 см, что пагубно повлияло на прорастание семян прорастание – первые всходы появились на 10 мая (20 сутки после сева в связи с отсутствием влаги в почве), семядоли полностью распущены.

Таблица 2- Температура воздуха за период проведения исследования по данным Валуйской метеостанции

Месяц	Декада	Температура ⁰ С				Отклонение		
		2020	2021	2022	Среднее многолетняя	2020	2021	2022
Апрель	1	+6.5	+6.0	+10.7	+6,5	+1,5	+2	+5,1
	2	+7.5	+10.5	+12.6				
	3	+10.2	+9.0	+11.6				
	За месяц	+8,0	+8,5	+11,6				
Май	1	+14.3	+13.3	+10.2	+15,1	-1,4	+0,4	-2,5
	2	+12.9	+15.8	+13.1				
	3	+13.9	+17.4	+14.7				
	За месяц	+13,7	+15,5	+12,6				
Июнь	1	+19.7	+15.1	+20.2	+18,3	+4,4	+2,2	+1,9
	2	+25.9	+20.8	+19.7				
	3	+22.5	+25.8	+20.9				
	За месяц	+22,7	+20,5	+20,2				
Июль	1	+24.4	+22.2	+23.2	+20,8	+1,6	+2,6	+0,5
	2	+20.8	+25.3	+20.5				
	3	+22.1	+22.8	+20.3				
	За месяц	+22,4	+23,4	+21,3				
Август	1	+21.1	+25.4	+23.5	+19,5	+0,9	+4,1	+4,7
	2	+19.7	+23.6	+24.9				
	3	+20.6	+21.8	+24.4				
	За месяц	+20,4	+23,6	+24,2				
Сентябрь	1	+20.6	+13.2	+12.1	+13,2	+3,7	-0,4	-0,6
	2	+15.1	+15.5	+13.7				
	3	+15.2	+9.8	+12.1				
	За месяц	+16,9	+12,8	+12,6				
За весь период		+104,1	+104,3	+102,5	+93,4	+10,7	+10,9	+9,1

Из-за теплого апреля и недостатка влаги, семена долго находились на почве и неравномерно всходили, но после 22 мая прошел обильный дождь, осадки составили 6 мм, что дало большой толчок для развития растения.

Основным важным моментом в 2022 году являлось мощное развитие вегетационной массы подсолнечника с июня по июль. Согласно данным таблицы, можно отметить, что температурный режим был ниже чем в 2020-2021 гг. Вероятно, благоприятные температурные условия простимулировали культуру для развития хорошей массы и широкого листового аппарата. Основные осадки, которое пришлось на июнь, обусловили рост растения относительно других лет выращивания. Одним из факторов, определяющих продление вегетационного периода подсолнечника являются обильные осадки в апреле-сентябре, которые в свою очередь привели к длительному засыханию всего растения, что в дальнейшем затруднило уборку.

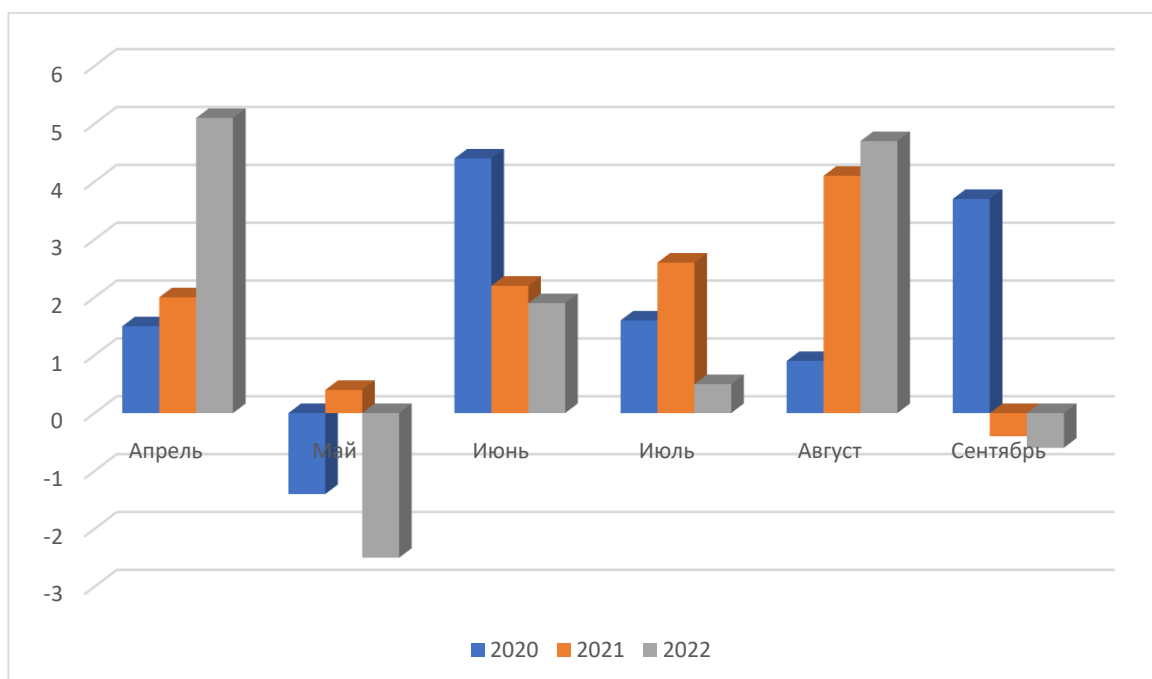


Рисунок 2 Отклонение температуры воздуха среднемноголетнее по годам исследования

2.3. Условия проведения и схема опытов

В соответствии с программой исследований были проведены полевые эксперименты по изучению влияния микроэлементов на показатели продуктивности подсолнечника и изучения агрохимических показателей почвы. Таким образом, в опыте ставились две задачи, являющимися изучаемыми факторами.

Исследования проводили кафедре земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет». Полевые опыты были заложены в течении 2019-2022 гг. на полях КФХ Попов А.Е. Красногвардейского района, Белгородской области. В рамках исследования были осуществлены полевые опыты:

Задача №1 заключалась в изучении влияния минерального питания на продуктивность подсолнечника, фотосинтетической деятельности, урожайность и качества маслосемян подсолнечника.

Задача №2 – исследовано воздействие макро-, микроудобрений на рост и развитие, урожайность и качества семян подсолнечника, вынос элементов питания в основной и побочной продукции подсолнечника, исследования почвенных показателей до посева и после уборки. В ходе выполнения диссертационной работы был проведен двухфакторный полевой опыт по следующей схеме.

Характеристика гибрида, изучаемого в опыте

СУМИКО (SUMIKO)

Группа: Масличные

Простой гибрид. Включен в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону. Лист среднего размера, зелёной окраски, пузырчатость от слабой до средней, зубчатость средняя, форма поперечного сечения вогнутая, боковые крыльевидные сегменты отсутствуют или очень слабо выражены. Опушение в верхней части стебля от слабого до среднего. Время цветения

среднее. Язычковый цветок узкояйцевидной формы, жёлтый. Трубчатый цветок оранжевый, антоциановая окраска рыльца отсутствует. Растение от среднего до высокого, ветвление отсутствует. Корзинка полуповёрнутая вниз с прямым стеблем, от маленького до среднего размера, форма семенной стороны слабо выпуклая. Семянка среднего размера, узкояйцевидной формы, основная окраска чёрная, полосы слабо выражены, серые. Средняя урожайность семян в регионе – 32,3 ц/га, максимальная урожайность, 45,1 ц/га, получена на Новооскольском ГСУ Белгородской области в 2013 году. Содержание жира высокое, 51,1%, средний сбор масла – 16,6 ц/га. Среднеспелый. По данным заявителя гибрид оптимизирован для гербицида Express компании DuPont. Умеренно устойчив к белой гнили и ложной мучнистой росе, восприимчив к заразихе.

Фактор А включал в себя 3 варианта (схема опыта предусматривала два фона и контроль).

Без удобрений

N60P60K60 (4 ц/га азофоски 15:15:15)

N60P60K60+N30(4 ц/га азофоски 15:15:15+ 1 ц/га аммиачной селитры)

Фактор В. На разноудобренных фонах и на контроле (без удобрений) изучались 4 варианта использования микроудобрений

Контроль. (Без листовой подкормки)

МИКРОСТИМ ВОР (150г/л и гуминовых веществ- и азота не менее 50 г/л) 1л/га

ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС (4,1 суммарная массовая доля бор(В) в виде бора кальция 61г/л, 4,8 %, суммарная массовая доля марганца (Mn) в виде оксида марганца 71г/л, 0,5% водоростваримого молибдена (Mo) в виде молибдена натрия 7г/л, 9,2% серы(S)136г/л) 1л/га.

APILUXЛ-СЕРА 800 (Сера (SO₃)-750 г/л+K₂O-300г/л+Na₂O-95+гуминовые и фульвовые кислоты-10%) 1 л/га

В качестве абсолютного контроля использовали вариант без применения удобрения и листовых подкормок. Схема опыта состояла из 12

вариантов, повторность трехкратная. Площадь делянки – 49,5 м², размещение систематическое.

1. Без удобрений(контроль)
2. Без удобрений + МИКРОСТИМ ВОР
3. Без удобрений + ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС
4. Без удобрений + АРІLUXЛ-СЕРА
5. N₆₀P₆₀K₆₀
6. N₆₀P₆₀K₆₀ АДОБ ВОР
7. N₆₀P₆₀K₆₀ ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС
8. N₆₀P₆₀K₆₀ АРІLUXЛ-СЕРА 800
9. N₆₀P₆₀K₆₀+N₃₀
10. N₆₀P₆₀K₆₀+N₃₀АДОБ ВОР
11. N₆₀P₆₀K₆₀+N₃₀ ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС
12. N₆₀P₆₀K₆₀+N₃₀АРІLUXЛ-СЕРА 800

Предшественником подсолнечник в опыте являлась озимая пшеница. Основная обработка почвы представляла собой лущение стерни с последующим внесением сложных удобрений под отвальную вспашку на глубину 25-30 см. Весной для закрытия влаги использовали зубовые бороны, затем предпосевную культивацию. Для посева применяли семена со всхожестью 95-97 %, отвечающие качествам 1 класса. Семена гибридов были обработаны инсектицидом, фунгицидом. Норма высева семян составила 60 тыс./га.

Посев проводился сеялкой ТС-М 4150А, пунктирным широкорядным способом с междурядьем 70 см, пневматической сеялкой на глубину залегания влаги 7 см. Согласно схеме опыта, минеральные туки вносились сеялкой, на заданные делянки при посеве давали N₃₀. В фазе 2-4 настоящих листьев проводили гербицидную обработку данных делянок, дозировки для применения гербицида Экспресс, ВДГ составили 0,040 г. Расход рабочей жидкости – 200 л/га. Для защиты посевов от сорняков использовался

навесной опрыскиватель 800л Demarol, ширина захвата 12м. В период вегетации проведены фенологические наблюдения (визуальный осмотр), подсчет густоты стояния (подсчет количества растений на единицу площади), учет урожайности (весовой метод) согласно методике исследования. Уборку подсолнечника проводилась при достижении полной (хозяйственной) спелости, при наличии влажности 10-11 % и осуществляли прямым способом комбайном CLAAS DOMINATOR MEGA 204 с жаткой ПСП-10 и приспособлением для поделяночного учёта урожая. Проводили пересчет полученного урожая на 10 % влажность и 100 % чистые семян.

2.4 Методика исследования

При закладке опытов руководствовались методическими рекомендациями для полевых опытов. Закладывали опыты по методике полевого опыта [Доспехов Б.А., 1985].

В опыте проводились следующие учеты и наблюдения:

1. Агрохимическая характеристика почвы с использованием лабораторных методов: определение гумуса, рН сол., содержания легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора, обменного калия, подвижной серы, а также микроэлементов бора, марганца и молибдена.

2. В период вегетации растений проведены фенологические наблюдения (визуальный осмотр растений) высоты стояния растения на момент цветения и на момент полной спелости, подсчет густоты стояния растений (подсчет количества растений на единицу площади) на момент полной спелости, учет урожайности (весовой метод).

3. Агрохимический анализ основной и побочной продукции на содержание сухого вещества, сырого жира в семенах, NPK, серы, нитратов и микроэлементов бора, марганца, молибдена в основной и побочной продукции.

4. Фотосинтетический потенциал растения.

5. Структура урожайности.

6. Вынос питательных веществ из почвы урожаем основной и побочной продукции.

7. Расчет коэффициента использования питательных элементов из удобрений и почвы.

8. Расчет экономической и энергетической эффективности проводился по средствам изучения технологической карты. Стоимость основной продукции устанавливали по средним закупочным ценам в Белгородской области. Себестоимость полученной продукции рассчитывали делением производственных затрат на полученный урожай. Величину чистого дохода определяли путем вычитания из стоимости валовой продукции производственных затрат.

9. Статистическая обработка полученных данных.

ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ ФОНОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НА РАЗВИТИЕ ПОДСОЛНЕЧНКА В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЧР

Из-за сева подсолнечника в различные сроки время вегетации может быть растянуто, в связи с этими изменениями температуры воздуха, количество выпавших осадков влияет на культуру. Согласно данным таблицы, 3, можно проследить тенденцию развития подсолнечника по фенологическим фазам. Всходы культуры были получены, хорошие и разница между годами исследования не сильно заметна, но в дальнейшем разница становится более ощутимой. В фазе 3-4 пары настоящего листа можно отметить, что в 2022 г растение не так быстро проходило фазы развития, чем в 2021-2020 г. Бутонизация растений отличалась в 2021-2022 г, но в свою очередь, в первый год исследования культуры протекание фаз развития проходило относительно активно, вегетация растения была стабильной и отклонений не происходило.

Таблица 3 – Фенологические наблюдения за подсолнечником за 3 года

Срок сева	год	Фенологические фазы				
		Всходы	3-4 пары листьев	Бутонизация	Цветения	Полная спелость
	2020	8 мая	27 мая	13 июня	27 июля	28 августа
	2021	11 мая	28 мая	26 июня	24 июля	17 сентября
	2022	10 мая	25 мая	28 июня	31 июля	25 сентября
Среднее		10 мая	27 мая	23 июня	28 июля	5 сентября

Наблюдая за развитием подсолнечника и детальном исследовании, мы выяснили, что в 2021-2022 году вегетация была длиннее, чем в 2020 г, по причине обильных осадков, а не благоприятных условий среды. Также данная тенденция прослеживалась до самой полной технической спелости

растения, но даже 2020-2021 гг. не были такими сложными в уборке и высушении подсолнечника, как 2022 г. Уборочная компания затруднялось в связи с большой зеленой массой растения которая очень плохо высушалась, а также обилием осадков в период уборочной компании.

Анализируя данные в таблице 3 можно конкретизировать, что 2021-2022 г. были намного длительней по развитию и набору зеленой массы растения, чем, например, в 2021 г., что в целом зависело от среднесуточной температуры воздуха и выпавших осадков в период роста и развития культуры.

3.1 Густота стояния и сохранность растений в течение вегетации

Структурой урожайности является качественное и количественное выражение всех элементов продуктивности растения, которое, в свою очередь, отражает взаимодействие культуры с окружающей средой.

Основной урожай подсолнечника складывается из числа растений, находящихся на поле, а также массы семян с растения. Для различных почвенно-климатических зон разделяют свои оптимальные сроки и густоту стояния растений перед уборкой. Известно, что загущение растений ведёт к снижению их массы, в том числе и товарной части урожая, поэтому увеличение количества растений на площади целесообразно до тех пор, пока уменьшение массы 1 растения или получаемых от него семян компенсируется увеличением их количества. При увеличении густоты подсолнечника есть резкое снижение массы 1 растения, что, в свою очередь, пагубно влияет на урожайность.

Анализируя таблицу 4, мы можем сделать вывод что данные, полученные за период проведения научной работы по применению гибрида сумико и используемая технология в хозяйстве эффективно защищает культурное растение, что позволяет с минимальными потерями оставлять на

поле нормальную густоту на момент уборки выживаемость, которая в свою очередь определяется числом растений на единицу площади.

Таблица 4 – Густота стояния гибридов и сохранность растений подсолнечника перед уборкой (2020–2022 гг.)

Фактор А	Фактор В	2020	2021	2022	Густота стояния гибрида среднее за 3 года	Сохранность, %
Без удобрений	Контроль	65,45	63,9	59,95	63,1	97,1
	В(150г/л),N(50 г/л)	63,6	63,6	61,85	63	96,9
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	62,2	64,85	63,05	63,4	97,5
	S(750 г/л) К (300 г/л)	67,05	64,7	56,8	62,9	96,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	66,35	63,05	60,8	63,4	97,5
	В(150г/л),N(50 г/л)	63,25	67,7	60,15	63,7	98,0
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	64,25	65,65	59,45	63,1	97,1
	S(750 г/л) К (300 г/л)	65,3	65,35	58,95	63,2	97,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	64,7	62,65	62,95	63,4	97,5
	В(150г/л),N(50 г/л)	62,35	68,6	59,55	63,5	97,7
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	63,55	67,45	58	63	96,9
	S(750 г/л) К (300 г/л)	67,05	63,75	59,45	63,4	97,5
НСР ₀₅		2,11	2,75	1,29		

3.2 Влияние различных фонов минерального питания и применение листовых подкормок на высоту растение

В современном сельскохозяйственном производстве одним из важных критериев является высота и выровненность посева. Такие характеристики

играют главную роль в уборке, чтобы растения имели прямостоячее расположение корзины после цветения, а также не были склонны к надламыванию и устойчивы к воздействию неблагоприятных погодных явлений (ветра, дождя).

Таблица 5 – Высота растения на момент цветения, и полной технической спелости средняя за 2020-2022 гг.

Фактор А	Фактор В	Фаза цветения	Фаза технической спелости	Превышение над контролем, фаза цветения см	Превышение над контролем фаза технической спелости см
Без удобрений	Контроль	148,5	150	-	+1,5
	В(150г/л),N(50 г/л)	149	153	+0,5	+3
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	149	155	+0,5	+5
	S(750 г/л) К (300 г/л)	149	153	+0,5	+3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	157	160,8	+8,5	10,8
	В(150г/л),N(50 г/л)	157,5	161	+9	+111
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	158	164	+9,5	+14
	S(750 г/л) К (300 г/л)	157,2	162,5	+8,7	+12,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀	-	169,7	174,3	+21,2	+24,3
	В(150г/л),N(50 г/л)	170	174,3	+21,5	+24,3
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	171,5	175	+23	+25
	S(750 г/л) К (300 г/л)	170,7	174	22,2	+24
	НСР	5,19	4,84		

Из данных таблицы 5 следует что, подсолнечник эффективно использовал подкормки в связи с обильными осадками в 2021-2022 годах, что в итоге повлияло на то, что средние показатели по высоте растения были очень большими, по сравнению с 2020 годом. При детальном анализе таблицы 5 можно проследить положительную тенденцию роста и развития культуры.

В фазе цветения выделялись Варианты где применялся препарат ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, на различных участках питания он показывал наилучший результат по сравнению с конкурентами и превышал результаты контроля от 23-9,5-0,5 см, следующим по эффективности препаратом был МИКРОСТИМ ВОР, который в свою очередь, тоже превысил стандарт на 21,5-161-0,5 см на всех фонах, если проанализировать данные после применения 3 препарата – АРІLUXЛ-СЕРА 800, можно отметить, что он тоже превышает стандарт, но его показатели не такие как в других участках и визуально просматриваться слабо.

В целом, заметна прямая зависимость от внесенных удобрений, а также применимых листовых подкормок, которые стимулируют растения, влияя на рост и развитие, что в дальнейшем скажется на урожае.

3.3. Диаметр и площадь корзинки подсолнечника

За время проведения научного исследования площадь и размер корзинки менялась, что также влияло и на другие показатели растения. Одним из важных факторов, воздействующих на размер корзинки подсолнечника являлся фактор А, проявляющийся на всех растениях. В основном, размеры корзинки не сильно колеблются на одном и том же фоне минерального питания. Если детально посмотреть на данные в таблице 6, можно отметить незначительные изменения при использовании фактора В, на контроле превышение составило всего 0,1 см, что проявилось только на двух применяемых препаратах – ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, МИКРОСТИМ ВОР.

Также на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$, преследуется такая же тенденция к росту, но на одном из применимых препаратов в научном исследовании. ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС – превышение над контролем в его группе составило 0,1 см и площадь корзинки 190 см^2 , а также к контролю без удобрений его величина

составила 1,4 см и площадь 9,5 см², что уже является значительной прибавкой.

Таблица 6 – Диаметр и площадь корзинки (2020-2022)

Фактор А	Фактор В	Диаметр корзинки	Продуктивная площадь корзинки см ²
Без удобрений	Контроль -	15,4	180,5
	В(150г/л),N(50 г/л)	15,5	182,9
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	15,5	182,9
	S(750 г/л) К (300 г/л)	15,4	180,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	15,7	187,6
	В(150г/л),N(50 г/л)	15,7	187,6
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	15,8	190
	S(750 г/л) К (300 г/л)	15,7	187,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	16,1	197,3
	В(150г/л),N(50 г/л)	16	194,9
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	16	194,9
	S(750 г/л) К (300 г/л)	16,1	197,3
	НСР ₀₅ (фактор А)	0,42	5,8
	НСР ₀₅ (фактор В)	0,13	3,0

Анализируя данные по фактору А N₆₀P₆₀K₆₀+N₃₀, прослеживается тенденция более средней корзинки даже при применении препаратов, но в этой группе превышений как таковых не замечено, в полученных данных рост корзинки либо был равен контролю этой группы, либо, занижен на 0,1 см с такими препаратами как МИКРОСТИМ ВОР, ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, в то время как АРІLUXЛ-СЕРА 800 и контроль показали одинаковый результат по диаметру корзинки и также по площади. Сравнив эту группу с контролем без удобрений можно увидеть заметную прибавку в площади 16,8 см, диаметре 0,7 см, корзинки что говорит свидетельствует о превышении в данной группе, при этом они очень значимые, но в свою очередь фактор В не сильно влияет на этот показатель.

Одними из наиболее воздействующих по фактору В на рост и развитие корзинки стал ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС. При факторе А прослеживается на различных типах минерального питания превышение над контролем, но также есть и снижения на фоне N₆₀P₆₀K₆₀+N₃₀, что в свою очередь

свидетельствует о том, что не всегда листовая подкормка может повлиять на физиологические процессы в растении на хорошем фоне питания.

3.4. Фотосинтетическая деятельность посевов подсолнечника

Лист один из важнейших органов растения, основные функции которого являются фотосинтез, газообмен и транспирация. Лист так же является органом дыхания, испарения и гуттации (выделения капель воды) растения.

Таблица 7 – Определение фотосинтетического потенциала растения площадь листа см²

Фактор А (фоны минерального питания)	Фактор В (листовые подкормки)	Фаза цветения 1 растения см ²	Тыс.м ² /га	Фаза технической спелости	Тыс.м ² /га
Без удобрений	Контроль	3890,60	24,5	2217,64	14,0
	В(150г/л),N(50 г/л)	3930,60	24,8	2319,05	14,6
	В(61г/л), Mn(71г/л) Mo(7 г/л),S(136 г/л)	3950,60	25,0	2299,40	14,6
	S(750 г/л), К (300 г/л)	3930,6	24,7	2291,34	14,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		3977,8	25,2	2358,36	15,0
	В(150г/л),N(50 г/л)	4018,0	25,6	2426,45	15,5
	В(61г/л), Mn(71г/л), Mo(7 г/л),S(136 г/л)	4175,4	26,3	2611,70	16,5
	S(750 г/л), К (300 г/л)	3992,4	25,2	2601,69	16,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀		4038,0	25,6	2435,3	15,4
	В(150г/л),N(50 г/л)	4099,6	26,0	2584,32	16,4
	В(61г/л), Mn(71г/л), Mo(7 г/л),S(136 г/л)	4072,2	25,7	2728,37	17,2
	S(750 г/л), К (300 г/л)	4066,2	25,8	2687,65	17,0
НСР ₀₅ (фактор А)		51,4		82,4	
НСР ₀₅ (фактор В)		26,1		49,9	

Важную роль в работе фотосинтетического аппарата играет листовая поверхность растения. В нашем исследовании на вариантах с применением фонов минерального питания и листовых подкормок листовая площадь увеличивается от появления всходов до фазы цветения, достигая максимальных значений, после наблюдается тенденция отмирания подсолнечника и с ним уменьшение потенциала листовой поверхности.

Основной фазой обильного прироста фотосинтетического потенциала является фаза звездочки, где в свою очередь у подсолнечника прослеживалась быстрый рост всех вегетативных органов стебля, листового аппарата. Основные замеры проводились в фазе цветения, когда подсолнечник имел максимальный потенциал в развитии.

Данные, обозначенные в таблице 7, позволяют нам детально просмотреть увеличение листового аппарата на различных фонах минерального питания, а также просчитать в % на сколько различные факторы А, В, А+В повлияли на подсолнечник.

На факторе А с высокими показателями, был фон минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ который превышал показатели контроля на 3,7% в фазе технической спелости этот фактор так же превышал данный контроля на 9,8% что говорит нам об эффективности данной подкормки.

Так же на факторах А+В в фазе цветения прослеживается тенденция по увеличению данных показателей у двух препаратов МИКРОСТИМ ВОР, ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС в не зависимости от применимого фактора А, превышение над контролем МИКРОСТИМ ВОР составило от 1,02%-5,37%, ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС в свою очередь превысил контроль 1,54%-4,6%. В фазе технической спелости данные фактор А+В немного имел корректировку на факторе А (без удобрений)+В(МИКРОСТИМ ВОР) был получен высокий результат 1,04%, но в дальнейших повторениях фактор В снизил свои показатели в сторону другого препарата АРІLUXЛ-СЕРА 800.

Данные, полученные в фазу технической спелости, зависели от применения фактора В свою очередь которые влияли на облиственеть и

продления вегетации подсолнечника так в вариантах с применением препаратов ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, АРІLUXЛ-СЕРА 800 были получены результаты превышающие контроль на 9,41–23 процента .

3.5 Влияние различных фонов минерального питания на массу 1000 семян подсолнечника

Одним из важных показателей у растения является масса 1000, что влияет на его крупность, так, как правило, чем крупнее семена подсолнечника, тем выше их качественные показатели. Считается, если у подсолнечника мелкие семена имеют большую лужистость, более высокие кислотное число, интенсивность дыхания и активность гидролитических ферментов, а вот содержание масла в таких семенах по сравнению с крупными существенно ниже. Еще одним недостатком мелких семян подсолнечника является отделение лужги от ядра, которое слишком затруднено по сравнению с крупными или средними семенами. В основном, массу 1000 семян можно увеличить в зависимости от условий выращивания, но даже при неблагоприятных условиях этот показатель заложен генетически в растении.

Анализируя таблицу 8, можно заметить, что на факторе А у контроля масса 1000 семян 51,5, г, в свою очередь на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}$ превышение этого показателя составляет на 3,7 г , но в свою очередь если мы сравним фоны минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60} = N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$, то этот показателе превышает на 7 г, можно сделать вывод по фактору А. Прослеживается тенденция роста с применением доз минерального питания, в свою очередь положительно влияет на массу семян полученных в результате опыта

Таблица 8 – Масса 1000 семян в зависимости от фона минерального удобрения и применение листовых подкормок в посевах подсолнечника (2020–2022 гг.)

Фактор А (фон минерального питания)	Фактор В(листовые подкормки)	2020	2021	2022	Средняя за 3 г	Отклонение от контроля
Без удобрений	Контроль-	51,1	49,9	53,5	51,5	-
	В(150г/л),N(50 г/л)	57	48,4	54,9	53,4	+1,9
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	51,4	53	56,6	53,7	+2,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	S(750 г/л) К (300 г/л)	49,6	47,9	60,1	52,5	+1
	-	54,1	51,8	59,6	55,2	+3,7
	В(150г/л),N(50 г/л)	59,7	55,4	55,2	56,8	+5,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	51,7	61,5	58,5	57,2	+5,7
	S(750 г/л) К (300 г/л)	56	56,7	56,7	56,5	+5
	-	60,6	62,6	63,5	62,2	+10,7
НСР ₀₅ (фактор А)	В(150г/л),N(50 г/л)	63	69,1	58,8	63,6	+12,1
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	63,2	67,7	63,6	64,8	+13,3
	S(750 г/л) К (300 г/л)	60,1	69,5	60,1	63,2	+11,7
НСР ₀₅ (фактор А)		6,1	7,0	5,2		
НСР ₀₅ (фактор В)		3,2	2,9	3,0		

Но при сравнении с факторами А+ В этот показателей увеличивается в 2 раза, в целом если просматриваться самый высокий показатель был достигнут на варианте Фактора А N₆₀P₆₀K₆₀+N₃₀+Фактор В ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС с показателем к контролю 13,3 грамм

В целом, из выше полученных данных влияние на массу 1000 семян происходит прямолинейно, с применением минерального питания данный показатель растет. В свою очередь при применение листовых подкормок и минеральных удобрений вместе на подсолнечнике, данные показатели разнятся. Самым эффективным препаратом, применимым на различных фонах является ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, который вне зависимости от фона минерального питания всегда превышал показатели контроля.

ГЛАВА 4 ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

4.1 Содержание сухого вещества в побочной продукции в зависимости от технологии выращивания

Содержание сухого вещества в подсолнечнике содержит в себе как органические, так минеральные соединения, при анализе свежего (богатого влагой) растительного материала находят общее содержание влаги, а расчет питательных веществ ведут на абсолютно сухое вещество. Если содержание питательных веществ ведут в пересчете на воздушно-сухое вещество, то определяют первоначальную влажность. При определении первоначальной влажности находят только часть содержащейся воды, т. е. вещество доводится до воздушно-сухого состояния.

Таблица 10 – Содержание сухого вещества в побочной продукции
подсолнечника, %

Фактор А(фоны минерального питания)	Фактор В (листовые подкормки)	В среднем за 3 г.
Без удобрений	Контроль	83,3
	В(150г/л),N(50 г/л)	84,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	84,5
	S(750 г/л) К (300 г/л)	84,6
	-	85,6
	В(150г/л),N(50 г/л)	85,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	85,7
	S(750 г/л) К (300 г/л)	85,4
	-	86,2
	В(150г/л),N(50 г/л)	85,9
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	86,2
	S(750 г/л) К (300 г/л)	86,0
НСП ₀₅ (фактор А)		2,0
НСП ₀₅ (фактор В)		1,1

В наших исследованиях проводился анализ данного показателя в фазе полной спелости растения что давало нам полное представление о

содержании в растении влаги на момент уборки. Данный показатель требовался нам для определения различных элементов, находящихся в растении.

При анализе данных за весь период опыта содержание сухого вещества в растении подсолнечника в значительной мере зависит от применяемых листовых подкормок

На варианте без удобрений основным препаратом, влияющим на показатели содержания сухого вещества, стал АРІLUXЛ-СЕРА 800, в свою очередь, данный показатель в этой группе составил 84,6 %, а если сравнивать с контролем, то данный показатель был выше на 1,3 % относительно контроля, что является недостоверной прибавкой.

На фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}$ данные показатели изменились. В этой группе выделялся препарат ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС у которого показатели были одни из лучших 85,7 % и превышали относительно контроль участка на 2,4 %.

В варианте с фоном минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ основным препаратом, влияющим на показатели содержания сухого вещества в растении стал препарат ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, он превышал данные показатели всех групп 86,2% содержания сухого вещества и сравнивая этот показатель с контрольным участком 2,9% содержания сухого вещества была получено выше чем на контроле.

При изучении данных за 3 года исследований факторы, влияющие на увеличение сухого вещества в растении почти всегда превышали контроль на значимые показатели. На факторе А (-) + В (АРІLUXЛ-СЕРА 800) был получен самый большой показатель сухого вещества в этой группе. В других группах исследования основным препаратом, который влиял на сухое вещество растения являлся ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС превышавший показатели контроля от 2,4-2,9 процентов.

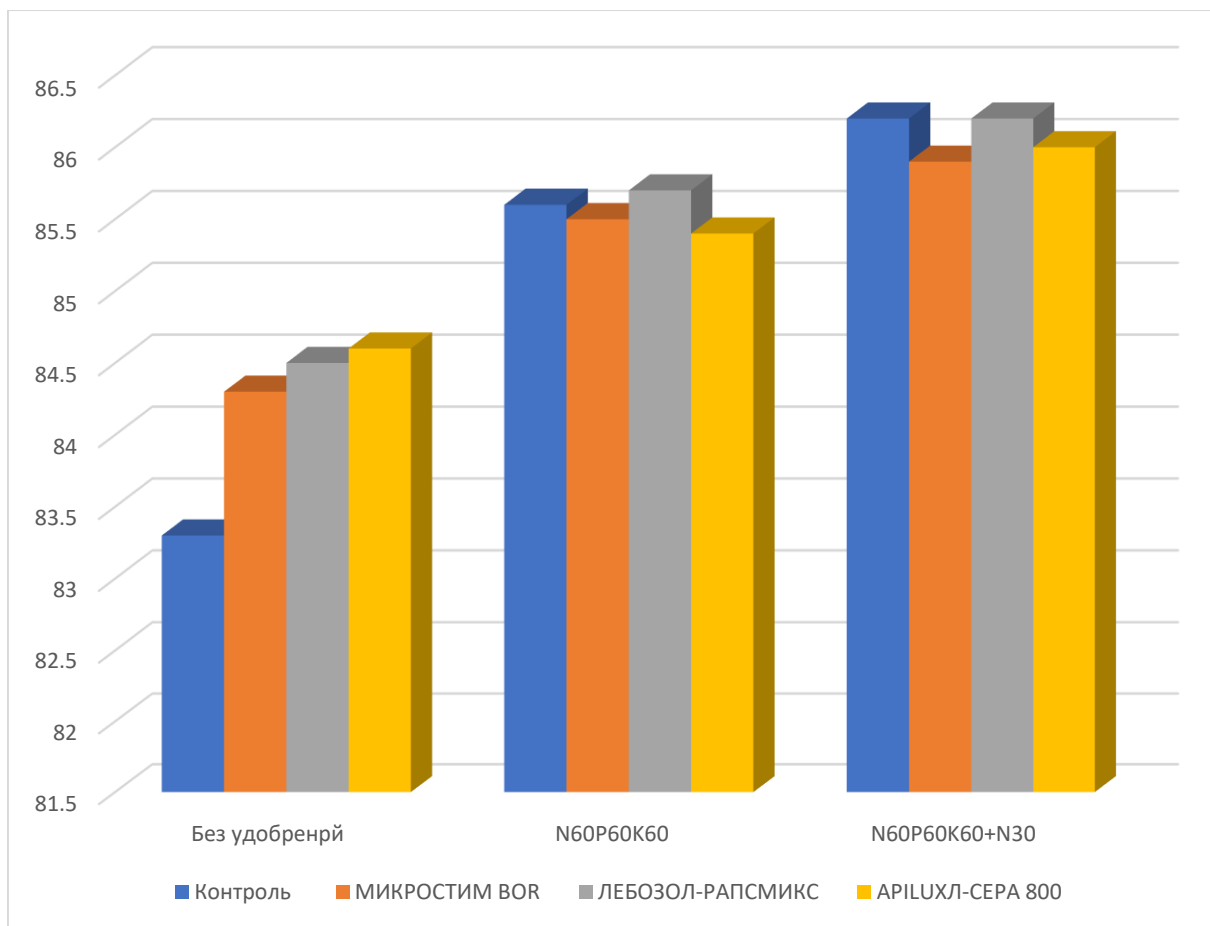


Рисунок 3 – Содержание сухого вещества в побочной продукции подсолнечника

4.2 Влияние минеральных удобрений на содержание в побочной продукции сырого жира

Жиры, входящие в составе растения, представляют собой соединения сложных эфиров глицерина и кислот жирного ряда. Растительные корма содержат разное количество «сырого» жира. В семенах жира больше, чем в стеблях и листьях.

Жир входит в качестве структурного материала в состав протоплазмы всех клеток, он необходим для нормальной работы пищеварительных желез и играет роль основного запасного вещества. Основная функция жира корма сводится к тому, что жир является главным аккумулятором энергии в организме, служит важным источником тепла. Жиры из всех питательных

веществ наиболее калорийны, 1 г жира при окислении в организме выделяет в среднем 38 кДж энергии, тогда как углеводы — только 17 кДж, а белки — 24 кДж.

Таблица 11 – Массовая доля сырого жира в стебле подсолнечника % на сухое вещество

Фактор А(фоны минерального питания)	Фактор В (листовые подкормки)	В среднем за 3 года	Отклонение от контроля
Без удобрений	Контроль	1,25	
	В(150г/л),N(50 г/л)	1,23	-0,02
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	1,24	-0,01
	S(750 г/л) К (300 г/л)	1,22	-0,03
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	1,32	0,07
	В(150г/л),N(50 г/л)	1,27	0,02
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	1,29	0,04
	S(750 г/л) К (300 г/л)	1,28	0,03
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	1,31	0,06
	В(150г/л),N(50 г/л)	1,29	0,04
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	1,31	0,06
	S(750 г/л) К (300 г/л)	1,26	0,01

В исследованиях содержания жира в побочной продукции подсолнечника на различных фонах минерального питания с обработкой листовой подкормкой данные показатели разнились, но при этом с добавлением минерального питания растения, данный показатель возрастал.

Исследовав фон без использования минеральных удобрений можно сказать что применение листовых подкормок в данной группе исследования не дал должной прибавки в содержании сырого жира, данные препараты в опыте не влияли на показатели в побочной продукции, и контрольный участок и его показатели были самыми высокими в данной группе.

При добавлении минерального питания в дозировке $N_{60}P_{60}K_{60}$ показатели побочной продукции подсолнечника резко возросли, относительно контрольного участка на данном фоне можно выделить 2 опытных участка которые превышали контроль ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС и участок без обработки листовой подкормкой. С применением листовой подкормки показатель сырого жира возрос на несколько единиц, ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС превысил контроль на 0,06%, но в свою очередь участок, где не производилась листовая подкормка, превышала этот показатель 0,07% , сравнивая данные делянки между собой разница между ними составила 0,01%.

При использовании фона минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ и добавления листовых подкормок, показатели сырого жира в растении подсолнечника возрастали прямолинейно, что является значимым показателем в опыте. В исследованиях наилучшими результатами в этой группе обладали ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС и участок без обработки листовой подкормкой у которых относительно контроля показатель составлял 0,06%.

За период исследования данные по содержанию жира в растении подсолнечника были систематизированы и проанализированы. Прослеживается относительное влияние минерального питания на побочную продукцию подсолнечника, при увеличении основного минерального питания, показатели сырого жира возрастали, так же при использовании листовых подкормок данный показатель частично увеличивался или вовсе был на таком же уровне, как и участок без внесения листовых подкормок. В целом это отражает определенную зависимость от внесения основного удобрения, влияющего в большей мере на содержание сырого жира в побочной продукции подсолнечника.

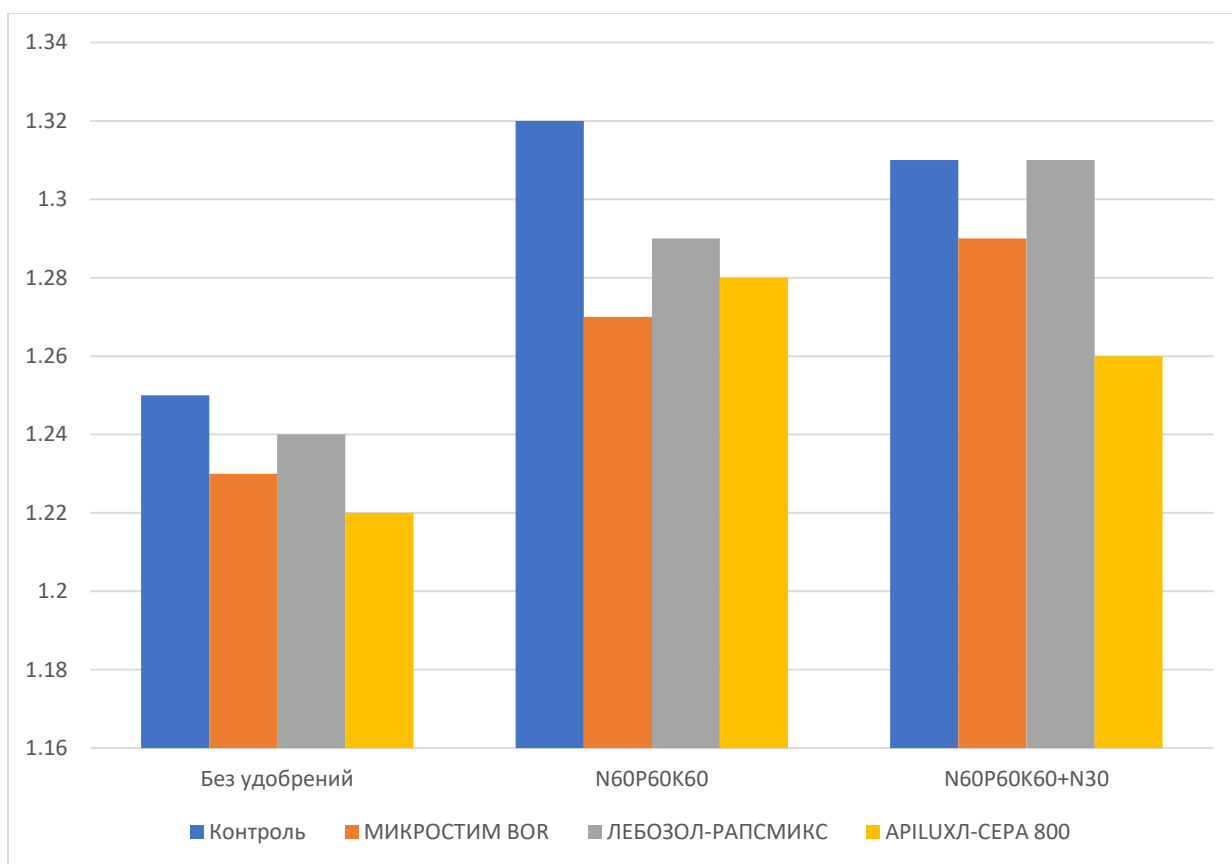


Рисунок 4 – Содержание в побочной продукции подсолнечника сырого жира

4.3 Доля содержания сырого протеина в побочной продукции подсолнечника

Данные позволили нам сделать определенные выводы о применении различных фонов минерального питания, а также об использовании на этих фонах листовых подкормок. На всех изучаемых фонах минерального питания контроль был всегда ниже, на фоне минерального питания показатели сырого протеина были выше чем у контроля, но сильного превосходства над контролем в 1 единицу мы не наблюдали. В этой группе выделялся один препарат МИКРОСТИМ BOR, который превысил контроль на 0,05 % на сухое вещество в этой группе исследования.

С применением удобрения в дозировке $N_{60}P_{60}K_{60}$ показатели сырого жира показали положительный результат относительно контрольного участка, в этом фоне минерального питания лидирующими позициями

обладал препарат ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, который превысил показатели на этом фоне без добавления листовой подкормки на 0,14 %, а контрольный участок на 0,48 % , что является существенной прибавкой к содержанию сырого протеина в подсолнечнике.

Таблица 12 – Содержание сырого протеина в стебле подсолнечника % на сухое вещество

Фактор А(фоны минерального питания)	Фактор В (листовые подкормки)	В среднем за 3 года
Без удобрений	Контроль	2,76
	В(150г/л),N(50 г/л)	2,81
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	2,79
	S(750 г/л) К (300 г/л)	2,80
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	3,10
	В(150г/л),N(50 г/л)	3,16
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	3,24
	S(750 г/л) К (300 г/л)	3,20
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	3,30
	В(150г/л),N(50 г/л)	3,44
	В(61г/л) Mn(71г/л) Мо(7 г/л) S(136 г/л)	3,36
	S(750 г/л) К (300 г/л)	3,33
	НСП ₀₅ (фактор А)	0,42
	НСП ₀₅ (фактор В)	0,08

Также с применением фона минерального питания N₆₀P₆₀K₆₀+N₃₀ данный показатель возрастал и относительно фона, на котором мы использовали данную листовую подкормку, так и относительно контроля без удобрений, что превышало показатель сырого протеина на фоне N₆₀P₆₀K₆₀+N₃₀ на 0,14 %, а контроль 0,68 %, используемым препаратом на фоне минерального питания был МИКРОСТИМ МИКРОСТИМ ВОР таблица 12

Проанализировав данные показатели прибавки сырого протеина в побочной продукции подсолнечника, можно сделать вывод, что при использовании листовых подкормок показатели сырого жира можно изменять, относительно основного фона минерального питания растения, что является хорошим показателем для использования в производстве. Из

вышеизложенного следует, что основными препаратами, которые влияют на данный показатель являются МИКРОСТИМ ВОР, ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС.

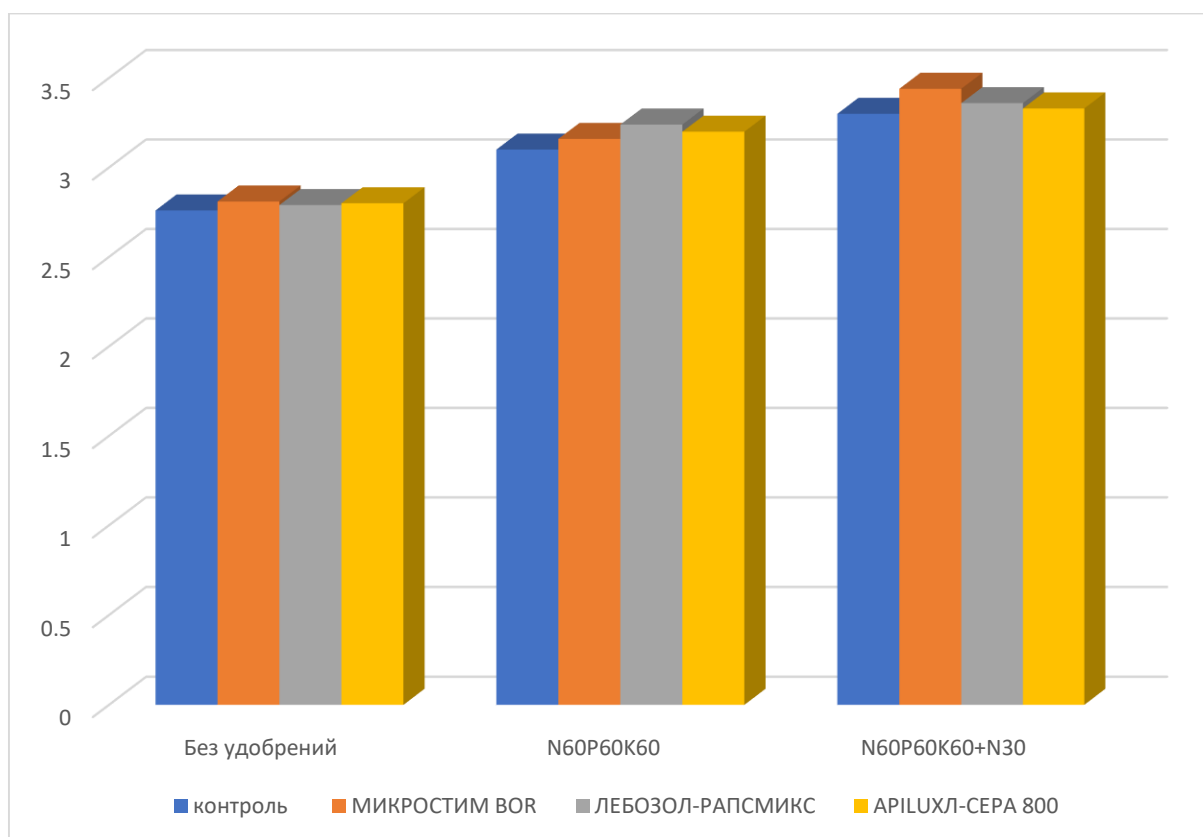


Рисунок 5 – Содержание сырого протеина в побочной продукции подсолнечника

4.4 Содержание протеина в семенах подсолнечника

Содержание протеина в семенах за период исследований было на среднем уровне, главным показателем для увеличения протеина семян было увеличение минерального питания растения. При обработке листовыми подкормками данный показатель возрастал, но не все препараты давали желаемый результат. В исследованиях при применении листовых подкормок выделялся один препарат, влияющий на показатели протеина – ЛЕБАЗОЛ-РАПСМИКС.

Таблица 13 - Массовая доля сырого протеина % на сухое вещество в семенах основной продукции подсолнечника

Фактор А(фоны минерального питания)	Фактор В (листовые подкормки)	В среднем за 3 года	Отклонение от контроля
Без удобрений	Контроль	16,48	-
	В(150г/л),N(50 г/л)	16,32	-0,16
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	16,37	-0,11
	S(750 г/л) К (300 г/л)	16,38	-0,10
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	16,43	-0,05
	В(150г/л),N(50 г/л)	16,38	-0,10
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	16,62	+0,14
	S(750 г/л) К (300 г/л)	16,73	+0,25
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	16,80	+0,32
	В(150г/л),N(50 г/л)	15,90	-0,58
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	16,65	+0,17
	S(750 г/л) К (300 г/л)	16,32	-0,16
НСР ₀₅ (фактор А)		0,20	
НСР ₀₅ (фактор В)		0,13	

В группе без удобрений показатели содержания протеина были на низком уровне, даже при применении различных листовых подкормок данный показатель не увеличился, а контрольный участок был наилучшим в этой группе исследования. Самым неэффективным препаратом группы стал МИКРОСТИМ ВОР, результаты применения которого были ниже показателей контроля на 0,16 %.

На фоне минерального питания N₆₀P₆₀K₆₀ выделялся препарат, оказавший влияние на показатели сырого протеина в семенах подсолнечника, ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, значения которого были больше контроля на 0,14 %, а также в этой группе исследования без использования листовой подкормки показатель относительно контрольной группы 0,19 %. Вторым препаратом, воздействующим на показатели в основной продукции подсолнечника является АРІLUXЛ-СЕРА 800. Это лучший применимый

препарат в данной группе исследования, относительно контрольного участка данная обработка превышала 0,25 %, также относительно этой группы 0,30 %.

В группе с применением фона минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$, показатели относительно контроля возрастали. В этой группе исследования фон минерального питания без использования листовой подкормки стал наиболее влияющим на этот показатель относительно других препаратов, величина его в сравнении с контрольным участком составила 0,32 %, что является одним из высоких показателей во всем опыте. На фоне минерального питания ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС превысил показатель контроля на 0,17 %, но относительно фона минерального питания в этой группе исследования этот препарат не дал значительной прибавки, что составило 0,15 %.

Исследования по содержанию сырого протеина выявили, что полученное в результате опыта увеличение содержания протеина в семенах напрямую зависит от питания растения, влагообеспеченности и зоны выращивания гибрида подсолнечника.

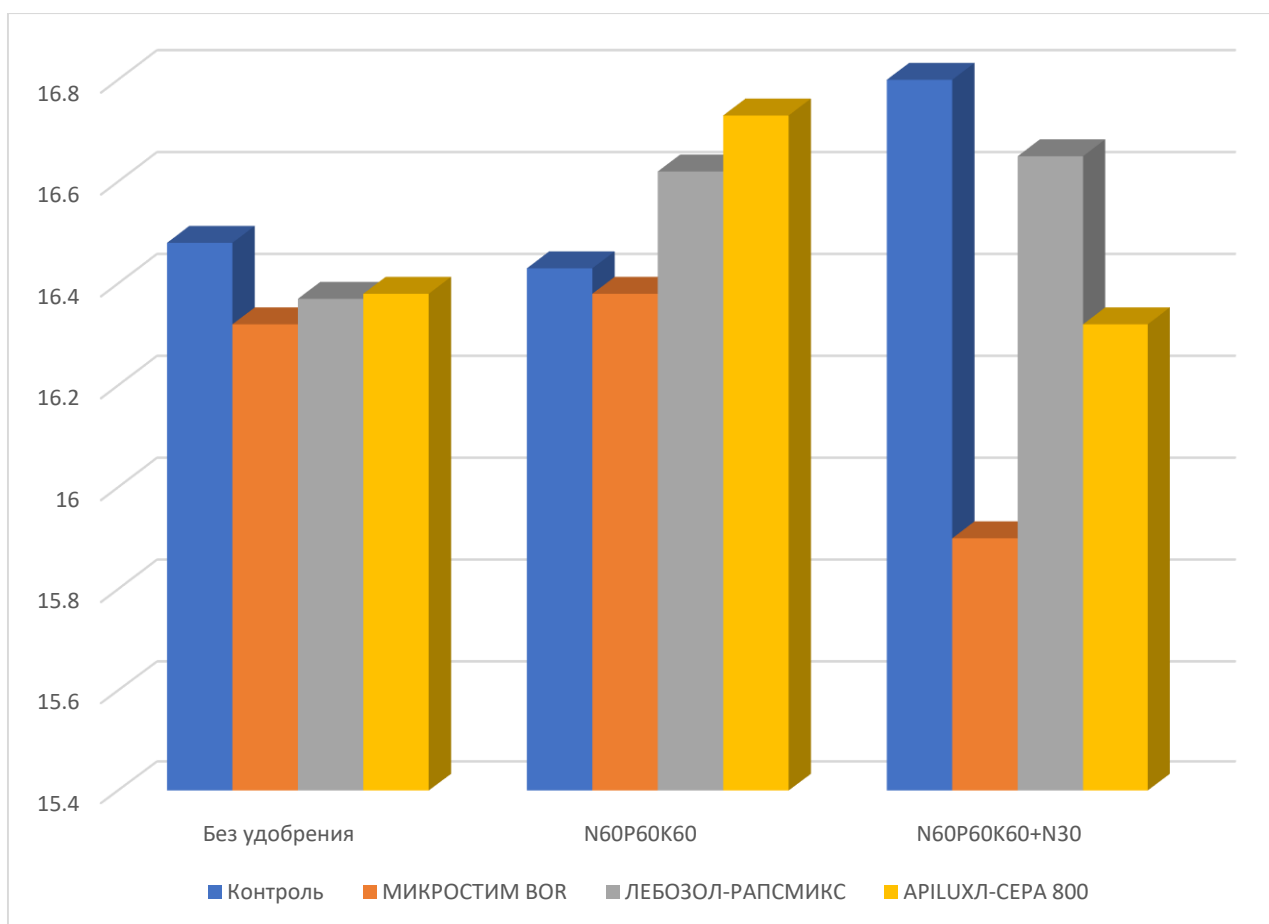


Рисунок 6 – Содержание протеина в семенах подсолнечника

4.5 Урожайность подсолнечника в зависимости от различных факторов минерального питания

Согласно данным таблицы 14, можно отметить закономерность, так, с применением фактора А возрастает урожайность прямолинейно, кроме того, наблюдается повышение урожайности в зависимости от варианта с

использованием фактора В. Данные, полученные на различных фонах минерального питания, позволяют сделать выводы об использовании микроудобрений оказавшими положительное влияние на рост урожайности подсолнечника. Анализируя полученные данные фактора А выявлено, что внесение минеральных удобрений положительно сказывается на урожайности подсолнечника при фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$.

Прибавка относительно контроля составила 12,4 ц/га, что для сельскохозяйственной культуры подсолнечника является очень значительной.

Урожайность подсолнечника также изменялась в положительную сторону, с добавлением фактора В, данные за 3 года отражают, что применение листовых подкормок подсолнечника вызвало интенсивное развитие за весь период вегетации, это в конечном итоге явилось причиной прибавки в урожайности на факторе А+В 1,5-15,7ц/га, что подтверждает оправданность применения листовых подкормок.

Таблица 14 – Урожайность подсолнечника в зависимости от уровня минерального питания и использования микроудобрений
Средние данные 2019-2021 гг, т/га

Применение различных микроудобрений	Хозяйственная урожайность				
	Фактор В (листовая подкормка)	Контроль	В(150г/л),N (50 г/л)	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	S(750 г/л) K (300 г/л)
Фактор А (фон минерального питания)					
Без удобрений		17	18,5	18	18,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		25,5	28,3	28,9	28,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀		29,4	31,9	32,7	32
HCP _{0,5}		1,11			
HCP ₀₅ АВ		1,28			

4.6 Качество масло семян подсолнечника

Одним из важнейших параметров в выращивании подсолнечника является масличность семян, что зависит от многих факторов, а именно от биологических особенностей сорта или гибрида, от агротехнических приемов

выращивания. Масличность семян подсолнечника сильно зависит от почвенных запасов влаги, но важную роль в выращивании подсолнечника играет наличие минеральных и листовых подкормок, что положительно сказывается на дальнейшем росте и развитии растения. В период вегетации растению требуется температурный режим, а также наличие влаги, выпадающей в период роста растения. Некоторые исследователи отмечают зависимость содержания масла в семенах подсолнечника от развития и густоты стояния. Так на изреженных посевах культуры мы можем наблюдать снижения в ядрах масло семян на 1,5%-2,0%, что в свою очередь играет значимую роль для товаропроизводителя на его себестоимость одной тонны продукции. В случае с оптимальными нормами высева такого не происходит, и площадь питания растения становится оптимальной, а вот в изреженных посевах, наоборот, проявляется тенденция к большой вегетативной массе и потребность большего количества воды для формирования 1 тонны урожая, что не всегда дает хороший результат по урожайности и качеству масла семян. В наших исследованиях использован гибрид Сумико, который является масличным и в целом за 3 года исследований количество масла в семах было на хорошем уровне – 45-50 %.

Данные представлены в таблице 15, позволяют проследить некоторую зависимость влияния различных факторов на содержание масла семян. При использовании фактора А наблюдаются некоторые изменения, однако, они не так сильно проявляются относительно фактора В.

Если сравнить 3 фона, на которых мы проводили исследования, $N_{60}P_{60}K_{60}$ за 3 года показал неплохие результаты относительно данных контроля и превысил его на протяжении всего периода испытания на 0,2 %, в то время как $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ был больше контроля на 1,4 %. Таким образом, можно отметить, что данный фон минеральной питания был почти всегда выше контроля (45,7 % масличности), а иногда даже превосходил фактора А+В одновременно.

Таблица 15 – Масличность семян подсолнечника

Фактор А(фоны минерального питания)	Фактор В (листовые подкормки)	2020 год	2021 год	2022 год	В среднем за 3 года
Без удобрений	Контроль	45,8	47,3	44,1	45,7
	В(150г/л),N(50 г/л)	46,1	47,2	44,3	45,9
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	46,5	47,2	45,0	46,2
	S(750 г/л) К (300 г/л)	46,6	48,0	45,1	46,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	46,2	47,2	44,5	45,9
	В(150г/л),N(50 г/л)	46,8	47,5	46,0	46,7
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	47,9	48,5	46,5	47,6
	S(750 г/л) К (300 г/л)	48,2	48,9	46,2	47,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	46,2	47,2	45,3	46,2
	В(150г/л),N(50 г/л)	47,1	47,5	46,8	47,1
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	48,9	48,2	48,2	48,4
	S(750 г/л) К (300 г/л)	50,0	50,3	50,0	50,1
НСР ₀₅ (фактор А)		3,3	3,0	3,4	
НСР ₀₅ (фактор В)		2,1	1,9	2,0	

При совместном использовании факторов А+В выявлена определенная закономерность 2 препаратов в опыте ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, АРІLUXЛ-СЕРА 800. При применении этих листовых подкормок на различных фонах питания можно было увидеть относительную или частичную прибавку уровня масличности, что положительно влияло на выход масла.

Опираясь на полученные данные, установлено, что в 2021 г была получена самая высокая масличность маслосемян подсолнечника, что составляло от 47,3 до 50,3 % выхода масла, а вот 2022 г. был получен самый низкий процент масличности на уровне 45,7-49,3.

ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НА СОДЕРЖАНИЕ МАКРО-МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОСНОВНОЙ И ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Для получения качественных семян подсолнечника необходимо сбалансировать его микроэлементный состав. Мы в своих исследованиях определили количество элементов, влияющих на качественные показатели, в семенах подсолнечника по всем изучаемым вариантам удобрённости.

Таблица 16 – Содержание элементов в семенах подсолнечника, мг/кг.

Средние данные 2020-2022 гг.

Фактор А(фон минерального питания)	Фактор В (листовая подкормка)	К	Р	Мn	S	Mo	В
Контроль	-	1,58	0,103	0,062	0,062	0,141	19,67
	МИКРОСТИМ ВОР	1,58	0,110	0,057	0,057	0,165	19,83
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	1,30	0,107	0,055	0,055	0,151	19,62
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	1,28	0,100	0,058	0,058	0,151	19,57
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	1,55	0,097	0,063	0,063	0,165	19,67
	МИКРОСТИМ ВОР	1,58	0,098	0,070	0,070	0,145	19,75
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	1,57	0,097	0,065	0,065	0,142	19,47
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	1,55	0,097	0,058	0,058	0,155	19,62
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	1,58	0,107	0,058	0,058	0,157	20,17
	МИКРОСТИМ ВОР	1,60	0,108	0,060	0,060	0,156	20,00
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	1,59	0,110	0,057	0,057	0,153	19,98
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	1,59	0,105	0,058	0,058	0,156	20,35
НСР ₀₅		0,06	0,004	0,012	0,013	0,056	0,71

Как показал анализ лабораторных данных, значения содержания основных элементов питания, включая необходимые микроэлементы, находятся в товарной части урожая подсолнечника на оптимальном уровне (Таблица 16).

Внесение как минеральных удобрений в различных дозах, так и обработка подсолнечника биологически активными препаратами не оказывало существенного влияния на изменение количества калия, фосфора, марганца, серы, молибдена и бора в семенах подсолнечника.

При анализе всего растения подсолнечника в период уборки, включая листостебельную массу, по вариантам опыта прослеживаются некоторые закономерности.

Прежде всего, обращает на себя внимание факт достоверного повышения содержания в растениях калия и серы при обработке подсолнечника препаратом АРІLUXЛІ-СЕРА 800 как на контроле без применения минеральных удобрений, так при различных дозах их внесения (Таблица 17).

Таблица 17 – Содержание микро- и макроэлементов в растениях подсолнечника, мг/кг. Средние данные 2020-2022 гг.

Фактор А(фон минерального питания)	Фактор В (листовая подкормка)	К	Р	Мn	S	Мо	В
Контроль	-	1,02	0,45	10,17	0,14	0,27	10,17
	МИКРОСТИМ ВОР	1,03	0,46	9,08	0,15	0,28	11,35
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	1,06	0,44	8,62	0,15	0,26	10,15
	АРІLUXЛІ-СЕРА 800	1,16	0,43	9,60	0,36	0,25	10,07
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	1,19	0,45	10,23	0,15	0,26	10,20
	МИКРОСТИМ ВОР	1,32	0,39	8,73	0,15	0,27	11,93
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	1,05	0,43	9,85	0,16	0,28	10,43
	АРІLUXЛІ-СЕРА 800	1,15	0,46	9,08	0,32	0,25	10,23
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	1,16	0,43	10,28	0,14	0,25	10,07
	МИКРОСТИМ ВОР	0,99	0,45	9,15	0,13	0,24	11,52
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	1,01	0,43	9,77	0,15	0,29	10,75
	АРІLUXЛІ-СЕРА 800	1,19	0,43	8,67	0,40	0,26	10,43
НСР ₀₅		0,14	0,08	0,88	0,04	0,05	1,11

Марганец же, напротив, показал лучшее усвоение растениями на вариантах без использования биологически активных препаратов. Содержание бора в растениях подсолнечника составило 11,35-11,93 мг/кг при

использовании препарата МИКРОСТИМ ВОР, тогда как на делянках, где не использовался данный препарат, аналогичные величины были зафиксированы на уровне 10,07-10,43 мг/кг растительной массы.

Анализируя лабораторные данные по содержанию в растениях фосфора и молибдена, мы можем констатировать отсутствие связи между этим показателем и насыщением посевов минеральными удобрениями, а также применением биологически активных препаратов на посевах подсолнечника.

Для чернозёмных почв, на которых мы проводили наши исследования, характерны значительные запасы необходимых для растений микроэлементов. При внедрении в производство рациональных севооборотов, внесении достаточных доз органических и минеральных удобрений, а также постоянном мониторинге уровня обеспеченности почвы микроэлементами, данный показатель можно принять за оптимальные значения. Вышеотмеченный факт нашёл подтверждение на опытных полях нашего эксперимента. Как показывают данные таблицы 17, содержание в почве доступных соединений сера, бора, марганца и молибдена на посевах подсолнечника находилось на достаточно высоком уровне при отборе почвенных проб до посева подсолнечника. При интенсивном потреблении в процессе вегетации почвенные запасы закономерно снижались, за исключением молибдена, содержание которого осталось статичным за весь период наблюдений и учётов.

Необходимо отметить факт отсутствия прямой зависимости между изучаемыми вариантами удобренности и обработки препаратами, содержащими микроэлементы, на их почвенные запасы. Объяснение этому следует искать в формах микроэлементов, входящих в состав изучаемых препаратов. Органические и хелатные соединения, проходя цикл трансформаций и превращений, усваиваются листовым аппаратом растений и не учитываются при анализе почвенных образцов.

Таблица 18 – Содержание в почве доступных соединений сера, бора, марганца и молибдена на посевах подсолнечника, мг/кг почвы

Фактор А(фоны минерального питания)	Фактор В (листовые подкормки)	До посева			
		S	B	Mn	Mo
Контроль	-	2,70	1,87	10,26	0,14
	МИКРОСТИМ ВОР	2,63	1,82	10,39	0,13
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	2,63	1,82	10,20	0,13
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	2,63	1,74	10,10	0,14
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	2,67	1,77	10,26	0,14
	МИКРОСТИМ ВОР	2,67	1,81	10,23	0,14
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	2,23	1,60	8,75	0,12
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	2,77	1,78	10,21	0,13
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	2,78	1,79	10,12	0,13
	МИКРОСТИМ ВОР	2,71	1,75	10,25	0,11
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	2,67	1,81	10,20	0,14
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	2,70	1,79	10,15	0,14
Фактор А(фоны минерального питания)	Фактор В (листовые подкормки)	После уборки			
		S	B	Mn	Mo
Контроль	-	1,77	1,59	8,53	0,14
	МИКРОСТИМ ВОР	1,68	1,58	8,95	0,12
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	1,79	1,55	8,86	0,13
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	1,95	1,51	8,49	0,15
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	1,83	1,59	8,92	0,13
	МИКРОСТИМ ВОР	1,80	1,56	9,14	0,13
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	1,87	1,54	9,34	0,20
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	1,85	1,59	9,24	0,13
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	1,66	1,54	8,96	0,13
	МИКРОСТИМ ВОР	1,82	1,55	9,01	0,14
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	1,93	1,55	9,00	0,13
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	1,81	1,55	8,93	0,14

Подсолнечник, как культура достаточно требовательна к уровню плодородия почвы, раскрывает свой биологический потенциал и показывает высокую продуктивность только при условии оптимальной обеспеченности азотом, фосфором и калием в доступных для растений формах, а также при отсутствии кислотности в значениях, затрудняющих нормальные физиологические процессы и усвоение элементов питания (Таблица 19).

Таблица 19 – Содержание в почве минерального азота, подвижного фосфора и обменного калия на посевах подсолнечника, мг/кг почвы

Фактор А(фоны минерального питания)	Фактор В (листовые подкормки)	До посева			
		Р	К	N _{мин}	pH
Контроль	-	68,67	128,33	96,83	5,72
	МИКРОСТИМ ВОР	66,83	127,67	96,17	5,57
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	69,17	120,00	99,00	5,60
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	67,33	128,67	101,67	5,65
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	98,83	149,83	147,83	5,58
	МИКРОСТИМ ВОР	99,17	148,00	148,17	5,60
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	97,67	147,67	143,17	5,82
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	97,17	148,17	144,00	5,88
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	99,83	148,50	146,17	5,58
	МИКРОСТИМ ВОР	97,67	145,17	144,17	5,58
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	99,33	148,00	145,33	5,52
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	97,50	147,83	144,67	5,65
Фактор А(фоны минерального питания)	Фактор В (листовые подкормки)	После уборки			
		Р	К	N _{мин}	pH
Контроль	-	117,67	171,17	163,00	5,82
	МИКРОСТИМ ВОР	122,67	169,83	161,17	5,52
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	113,17	165,17	158,67	5,73
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	120,17	168,83	157,00	5,75
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	117,83	173,50	159,50	5,78
	МИКРОСТИМ ВОР	117,17	173,17	161,67	5,65
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	117,00	174,67	158,83	5,85
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	118,50	172,83	161,00	5,77
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	-	118,67	171,83	160,83	5,73
	МИКРОСТИМ ВОР	114,67	169,50	160,67	5,63
	ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС	116,17	171,00	157,83	5,72
	АРИЛУХЛ-СЕРА 800	115,67	170,33	157,67	5,75

Как показали результаты исследований, обеспеченность опытного поля макроэлементами находится на высоком уровне. Перед посевом подсолнечника в среднем за годы исследований содержание подвижного фосфора составило 95-99 мг/кг почвы, а обменного калия- 145-150 мг/кг почвы (Таблица 19). Уровень обеспеченности почвы минеральным азотом также находился на высоком уровне- 143-148 мг/кг. Эти обстоятельства позволили полноценно расти и развиваться растениям подсолнечника на начальных этапах вегетации.

Благодаря высокому уровню плодородия, характеризующемуся наличием высоких потенциальных запасов питательных веществ и постепенным высвобождением значительных объемов путем интенсивной минерализации и трансформации почвенных соединений, мы, в наших исследованиях, можем зафиксировать несколько возросшие запасы основных элементов питания при анализе почвы после уборки подсолнечника, несмотря на значительный их вынос товарной частью урожая (особенно калия).

Факторы опыта, такие как обработка посевов микроэлементными препаратами, не оказывали существенного воздействия на анализируемые показатели. Минеральные удобрения существенно увеличили запасы доступных соединений азота, фосфора и калия на первом сроке отбора почвы до посева культуры. После уборки данные различия нивелировались.

Следует отметить, что уровень кислотности на всех вариантах опыта и по срокам учёта оставался на уровне 5,5,-5,8 единиц рН, что соответствует градации близкой к нейтральной.

ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗУЧАЕМЫХ ФОНОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НА ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Расчет экономической эффективности применения изучаемых минеральных и листовых подкормок при возделывании гибридов подсолнечника является в наших исследованиях ключевым этапом.

Эффективность – важнейший качественный показатель экономики, любое предприятие заинтересовано в том, чтобы её повысить. Для этого необходимы условия сложившихся рыночных отношений, зависящих от уровня полученной продукции, материалов, ресурсов, ГСМ, и т.д. Технология возделывания подсолнечника будет оцениваться с учетом производственных затратами, стоимости сельскохозяйственной продукции, ее себестоимости 1ц продукции, а также уровня чистого дохода и ее рентабельности. Все показатели находятся в прямой экономической эффективности от полученной урожайности сельскохозяйственной культуры, но в исключении одного показателя – себестоимости.

Подсчет экономических показателей элементов технологии возделывания сельскохозяйственной культуры в настоящее время затрудняется в связи с нестабильностью ценовых параметров. Но все же при данной нестабильности рынка СЗР расчёт экономической эффективности произведен по 3 годам опыта, что дает нам детальные данные за период исследования.

В исследованиях основными затратами были удобрения, гербициды, а также листовые подкормки, которые в целом и изменяли экономические показатели в схеме выращивания.

Для более эффективного внедрения организационно-технических мероприятий и применения в хозяйстве требуется детальный процесс сравнения различных элементов технологии, которые в дальнейшем

обеспечивают экономическую выгоду и эффективность использования таких элементов.

Таблица 20 – Экономическая оценка выращивания подсолнечника в юго-западной ЦЧР

Фактор А (фон минерального питания)	Фактор В (листовая подкормка)	Урожайность ц/га	Стоимость продукции 1 га, руб.	Затраты на га, руб.	Себестоимость 1 ц, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Рентабельность, %	Превышение над контролем
Без удобрений	Контроль	17,0	52700	19800	728	32900	160	-
	В(150г/л),N(50 г/л)	18,5	57350	12 717	687	44633	28	2,5331
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	18,0	55800	13 518	751	42282	32	-1,2671
	S(750 г/л) К (300 г/л)	18,2	56420	12 835	705	43585	29	1,3989
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	25,5	79050	19 616	769	59434	33	-2,2392
	В(150г/л),N(50 г/л)	28,3	87730	19 947	704	67783	29	1,4223
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	28,9	89590	20 749	717	68841	30	4,3366
	S(750 г/л) К (300 г/л)	28,6	88660	20 066	701	68594	29	13,0242
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀	-	29,4	91140	21 552	733	69588	31	-0,2601
	В(150г/л),N(50 г/л)	31,9	98890	21 883	686	77007	28	6,5106
	В(61г/л) Mn(71г/л) Mo(7 г/л) S(136 г/л)	32,7	101370	22 685	693	78685	29	9,8092
	S(750 г/л) К (300 г/л)	32	99200	22 002	687	77198	29	18,0325

Данные, представленные в таблице 19 позволяют нам произвести детальный обзор всех элементов технологий выращивания с применением, а также без применения удобрений, влияющих на целесообразность применений и увеличение урожайности, качество продукции подсолнечника. Это является одним из важнейших параметров внедрения в хозяйственную технологию выращивания.

Так как экономическая оценка была составлена полностью и детально проработана за 3 года, можно сделать определенные выводы и дать правильную оценку данным элементам технологий.

Себестоимость продукции подсолнечника изменялась в зависимости от варианта, и имела значительные изменения в сравнении с контролем, что влияло на все экономические показатели. Тем не менее, прослеживается увеличение себестоимости сельскохозяйственной продукции с повышением дозы основного удобрения. Например, на контрольном варианте стоимость 1 ц подсолнечника составляла 728,55 руб., а при использовании удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + \text{фактор В}$ себестоимость 1 ц продукции снизилась до 689,10 р/ц.

Если говорить про все факторы (А, В, А+В), рентабельность на контроле превышала некоторые варианты в группе исследования, но есть такие варианты которые были ниже контроля на незначительные %. В группе А (без удобрений) + В (ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС) значительной прибавки не установлено, как и в вариантах $A(N_{60}P_{60}K_{60}) + B(-)$, $A(N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}) + B(-)$

В вариантах с применением фактора А ($N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$) + В (APILUXЛ-СЕРА 800) прослеживается снижение себестоимости 1 ц зерна относительно контроля, также на варианте $A(N_{60}P_{60}K_{60}) + B(APILUXЛ-СЕРА 800)$ этот показатель стал меньше.

Из результатов, отраженных в таблице 20, заметно увеличение рентабельности возделывания подсолнечника, так как основным фактором, влияющим на этот показатель, является фактор В. Основным комплексным

удобрением является АРІLUXЛ-СЕРА 800, превышение над контролем составило 13-18 %.

Экономическое обоснование применения различных фонов минерального питания, а также листовых подкормок положительно повлияло на % рентабельности и урожайность культуры, но не все варианты были эффективны. На факторе А (-), В (листовые подкормки) была незначительная прибавка относительно контроля, что в свою очередь, влияло на неэффективную обработку подсолнечника, и вело к более невыгодной технологии выращивания этой культуры, однако, на других факторах А ($N_{60}P_{60}K_{60}$), А ($N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$), была выявлена тенденция к росту. В итоге данные варианты с применением листовых подкормок более эффективны для хозяйства и заводов-переработчиков, так, используя высокомасличные семена заводы готовы производить доплату за данную сельскохозяйственную продукцию, что в конечном итоге влияет на экономическую целесообразность, в повышении чистой прибыли хозяйству.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В период исследования фенологических фаз развития подсолнечника сроки посева несколько раз изменялись из-за метеорологических условий. Данный показатель по вегетации растения в условиях юго-западной ЦЧР сместился на 10 мая, а полная техническая спелость на 5 сентября.

2. Густота состояния подсолнечника в период проведения опыта составила 63 тысячи растений на 1 га. сохранность растений в период вегетации 96%-98%. Эти показатели отражают эффективность возделывания в период исследования, так, данная густота стояния подсолнечника давала положительные результаты в урожайности.

3. Высота растений напрямую зависит от наличия питательных элементов в почве в особенности N в доступной форме для использования растением. В период исследований показатели высоты подсолнечника были достигнуты на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$, а наиболее повлиял на этот показатель препарат ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, превысивший данные контроля на 25 см.

4. При использовании фона минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ получены положительные показатели по диаметру и площади корзинки подсолнечника, которые превышали контроль и были лучшими в своей группе. Применение препарата APILUXЛ-СЕРА 800 позволило увеличить размеры корзинки подсолнечника и его площадь относительно других листовых подкормок, при этом показатели составили 16,1 см (диаметр корзинки) и 197,3 см² (площадь).

5. Основным показателем, отражающим величину урожая, является показатель фотосинтетического потенциала растения. Вегетативная масса растения, а также облиственность подсолнечника эффективно давала прибавку в питании в период вегетации. Условием увеличения этого фактора являлись питание и подкормка в период вегетации растения. На показатель фотосинтетического потенциала оказали воздействие $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС$. Эффективность данной подкормки

была выявлена в фазе цветения 4072,2 на 1 растении 25,7 на 1 га, фаза технической спелости 2728,3 на 1 растении ,17,2 1 га.

6. Значимым показателем, влияющим на урожайность подсолнечника, является его масса 1000 семян, которая определяет его урожайность. В опыте основными листовыми подкормками, воздействующими на этот показатель, стали МИКРОСТИМ ВОР, ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС – на всех фонах минерального питания и без них эти препараты давали прибавку относительно контроля. Самая большая прибавка была получена на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+$ ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС – 64,8 г, $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+$ МИКРОСТИМ ВОР – 63,6 г

7. Основным показателем для масличных культур является его % содержания масла в семенах, который влияет на экономическую составляющую и рентабельность хозяйства. Получение высокого % масла в семенах подсолнечника проявлялась при применении фона минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+$ ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС – 48,4 %, $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+$ АРІLUXЛ-СЕРА 800 – 50,4 %.

8. В исследовании проводилось изучение влияния сухого вещества подсолнечника в побочной продукции. В результате применения различных фонов минерального питания, а также листовых подкормок, показатель сухого вещества наиболее высоким был на варианте $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+$ ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС – 86,2 %.

9. В составе побочной продукции подсолнечника содержание сырого жира относительно контроля в значительной мере увеличили с применением фона минерального питания, наиболее высокий показатель сырого жира был получен на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}(-)$, что составило 0,06-0,07 %.

10. Основным препаратом, влияющим на содержание протеина в побочной продукции подсолнечника является МИКРОСТИМ ВОР, основная прибавка протеина в растении была получена на фоне минерального питания

$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ МИКРОСТИМ ВОР-3,44 %, где разница относительно контроля составила 0,68 %.

11. Для получения в основной продукции высокого содержания протеина требуется применять основные минеральные удобрения, доступные для растения в период вегетации. На все фонах минерального питания опыта, без удобрения, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ была замечена тенденция в содержании протеина – с применением основного минерального питания данный показатель увеличивался. При использовании листовых подкормок содержание протеина в семенах на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+APILUXЛ-СЕРА 800$ составило 16,73 %, относительно контроля 0,25%, а на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+(-)$ -16,80 %, к контролю 0,32 %.

12. Детальный обзор полученных показателей урожайности отражает рост урожайности подсолнечника при использовании листовых подкормок на определенных фонах минерального питания. Самая большая урожайность выявлена на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС$ – 32,7 ц/га, что превзошло контроль на 15,7 ц/га.

13. Одним из важных показателей хозяйства является экономическая значимость применимых в хозяйстве технологических операций для увеличения рентабельности. В данных исследованиях выявлено, что экономически выгодно и рентабельно использование схемы $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+APILUXЛ-СЕРА 800$, в которой показатель рентабельности составил 59,3 %, (выше контроль на 18%), что свидетельствует об эффективности фонов минерального питания, а также листовой подкормки на основе серы.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При возделывании юго-западной части ЦЧР подсолнечника необходимо использовать листовую подкормку APILUXЛ-СЕРА 800 (1л/га) с внесением минерального удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$.
2. При предлагаемой технологии возделывания возможно получении 32ц/га маслосемян с масличностью %0% при рентабельности производства

ПЕРСПЕКТИВА ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В дальнейших исследованиях планируется расширить ассортимент исследуемых препаратов микроудобрений, включив в программу изучение влияния на продуктивность подсолнечника различных форм соединений марганца, цинка и других необходимых подсолнечнику микроэлементов. Также в перспективе необходимо продолжить опыты по поиску оптимальных сочетаний и дозировок микроудобрений для получения семян подсолнечника высокого качества при формировании высоких, стабильных урожаев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаров, В.Б. Влияние удобрений, способ основной обработки почвы и типа севооборота на динамику обменного калия в черноземе типичном/ В.Б. Азаров// Агрохимия. – 2003. – № 9. – С. 5-13.
2. Алабушев, В.А. Растениеводство / В.А. Алабушев. – Ростов н/Д, 2001. – 346 с.
3. Алабушев, А.В. Изменение продуктивности сельскохозяйственных культур под воздействием однотипных способов основной обработки почвы / А.В. Алабушев, А.А. Сухарев, А.С. Попов и др. // Земледелие. – 2015. – № 8. – С. 25–28.
4. Андрюхов, В.Г. Подсолнечник / В.Г. Андрюхов, Н.И. Иванов, А.И. Туровский. – М.: Россельхозиздат: – 1975. – 279 с.
5. Андрюхов, В.Г. Эффективность плоскорезной основной обработки почвы под подсолнечник в Центральном Черноземье // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1987. – № 8. – С. 37-40.
6. Анспок, П.И. Микроудобрения. Справочная книга / П.И. Анспок. – Л., «Колос» (Ленингр. отд-ние), 1978. – 272 с.
7. Аристархов, А.Н. Агрохимия серы / А.Н. Аристархов. – М., 2007. – 272 с.
8. Аюханов, М.Б. Масличные культуры / М.Б. Аюханов. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1982. – 176 с.
9. Байко, В.П. Борьба с сорняками в Центрально-Черноземной зоне / В.П. Байко, Н.С. Камышев. – Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство, 1968. – 134 с.
10. 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.

11. Баздырев, Г.И. Земледелие : учебник / Г.И. Баздырев. – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2013. – 608 с.
12. Бараев, А.И. Почвозащитное земледелие: Избранные труды. – М.: Агропромиздат, 1988. – 383 с.
13. Бараев, А.И. О научных основах земледелия в степных районах // Вестник с.-х. науки. – 1976. – № 4. – С. 22-35.
14. Бараев, А.И. Теория и практика земледелия засушливых районов // Земледелие. – 1981. – № 6. – С. 2-6.
15. Бараев А.И. Новое в земледелии восточных районов страны / А.И. Бараев // Земледелие. – 1967. – № 11. – С. 16-21
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. 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.
18. Беленков, А.И. Научно-практические основы совершенствования обработки почвы в современных адаптивно-ландшафтных системах земледелия: монография / А.И. Беленков, В.А. Шевченко, Т.А. Трофимова, В.П. Шачнев. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. – 500 с.
19. Битюцкий, Н.П. Микроэлементы и растение / Н.П. Битюцкий. – Изд СПбУ, 1999. – 322 с.
20. Богомолов, П.Я. Рекомендации по адаптивной технологии возделывания подсолнечника в Воронежской области : предназначены для руководителей и специалистов коллективных и крестьянских (фермерских) хозяйств / П.Я. Богомолов, И.И. Черевков. – Богучар, 2006. – 29 с.
21. Борисоник, З.Б. Подсолнечник / З.Б. Борисоник. – Киев: Урожай, 1985. – 160 с.

22. Борисоник, З.Б. Реакция разных по скороспелости сортов подсолнечника на площадь питания / З.Б. Борисоник, В.Г. Гаркуша // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1977. – №3 (47). – С. 71-74.
23. Боронтов, О.К. Агрофизические свойства чернозема выщелоченного при его обработке в паропропашном севообороте / О.К. Боронтов, Т.В. Арбузова, В.А. Королев // Земледелие. – 2010. – №2. – С. 24-26
24. Босак, В.Н. Применение микроудобрений в технологии возделывания зернобобовых культур / В.Н. Босак // Агрохимический вестник, 2012. - №2. – С. 24- 25.
25. Бочковой, А.Д. Подсолнечник: особенности сортовой политики в зависимости от почвенно-климатических, технологических и социальноэкономических условий (обзор) / А.Д. Бочковой, Е.А. Перетягин, В.И. Хатнянский // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – № 2 (174). – С. 120–134.
26. Буряк, Н.И. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания подсолнечника в Воронежской области / Н.И. Буряк, И.В. Шаев, Н.Г. Беляев и др. – Воронеж, 1988. – 32 с.
27. Буряков, Ю.П. Агротехника возделывания подсолнечника. – М.: Высшая школа, 1973. – 125 с.
28. Булаткин, Г.А. Эколого-энергетические аспекты продуктивности агроценозов /Г.А. Булаткин. – Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР.1986. – 209 с.
29. Бушнев, А.С. Роль сортовых агротехник в реализации продуктивности масличных культур с учетом изменяющихся погодноклиматических условий / А.С. Бушнев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2011. – Вып. 2 (148–149). – С. 61–67.
30. Бушнев, А.С. Особенности обработки почвы под подсолнечник /

А.С. Бушнев // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 13-15.

31. Васильев, Д.С. Подсолнечник / Д.С. Васильев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 171 с.

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

33. Вильямс, В.Г. Основы земледелия / В.Г. Вильямс. – М.: Сельхозгиз, 1946. – 189 с.

34. Власюк, П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений / П.А. Власюк. – Киев: Наукова думка, 1969. – 267 с.

35. Власюк, П.А. Физиологические функции микроэлементов и их топография в живых организмах / П.А. Власюк. – Киев: Наукова думка, 1965. – С. 19-32.

36. Воронежская, В.Я. Применение микроудобрений в сельском хозяйстве / В.Я. Воронежская // Влияние микроэлементов на урожай и обмен веществ в сельскохозяйственных культурах, Выпуск 53. М. – 1972. – С. 3-12.

37. Володин, В.М. Методика определения экологической емкости и биоэнергетического потенциала территорий агроландшафта / В.М. Володин. – Курск, 2000. – с. 36.

38. Вольтерс, И. А. Запас продуктивной влаги в различных звеньях севооборота в основные фазы развития подсолнечника и его урожайность в условиях колхоза им. Ворошилова Труновского / И. А. Вольтерс, Л. В. Трубачева, О. И. Власова, А. И. Тивиков // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – № 2. – С. 23–26.

39. Вронских, М.Д. Прогрессивная технология возделывания подсолнечника / М.Д. Вронских. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1988. – 276 с.

40. Гайсин, И.А. Микроудобрения в современной земледелии / И.А. Гайсин, Р.Н. Сагитова, Р.Р.Хабибуллин //Агротехнический Вестник. – 2010. – № 4. – С. 13-14.

41. Гармашов, В.М. О минимализации основной обработки почвы под подсолнечник в ЦЧЗ / В.М. Гармашов // *Зерновое хозяйство*. – 2006. – № 2. – С. 9–11.
42. Горбаченко, О.Ф. Донские сорта и гибриды подсолнечника. Технология их возделывания: практическое руководство / Ф.И. Горбаченко, Д.Н. Белевцев, О.Ф. Горбаченко, Т.В. Усатенко. – Ростов-на-Дону, 2007. – 31 с.
43. Горбаченко, Ф.И. Прогрессивные технологии возделывания масличных культур / Ф.И. Горбаченко. – Ростов-на-Дону, 2003. – 43 с.
44. Гринько, А.В. Новые гербициды для защиты подсолнечника / А.В. Гринько // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. – 2017. – № 10. – С. 39.
45. 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.
46. Давлятов, И.Я. Влияние норм высева и фонов питания на урожайность гибрида подсолнечника Принтасол / И.Я. Давлятов // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2006. – Т. 4. – № 12-1. – С. 72-73.
47. Державин, Л.М. Засоренность полей и задачи комплексной борьбы с сорняками / Л.М. Державин, В.В. Исаев // *Земледелие*. – 1984. – № 2. – С. 45–47.
48. Денисов, Е.П. Агрофизические процессы формирования запасов продуктивной влаги в почве / Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, А. С. Линьков, Ф. П. Четвериков // *Аграрный научный журнал*. – 2014. – № 8. – С. 10-15.
49. Диброва, В.С. Действие цинковых микроудобрений на урожайность и биохимический состав растений // *Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания*. – Улан-Удэ, 1966. – С. 225-226.

50. Дмитриенко, П.А. Густота стояния растений и качество урожая полевых культур в связи с применением удобрений / П.А. Дмитриенко, П.И. Вихровский // *Агрохимия*. – 1973. – № 5. – С. 143-156.
51. Дорохов, А.М. Основные пути и закономерности влияния азота фосфора и калия на фотосинтез и урожай растений // *Сб. научн. Тр. / первой республиканской научной конференции физиологии и биохимиков Молдавии*. – Кишинев, 1964. – С. 70-89.
52. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. – М.: *Агропромиздат*, 1985. – 85 с.
53. Дояренко, А.Г. Факторы жизни растений. – М.: *Колос*. 1966. – 280 с.
54. Долгодворов, В.Е. Масличные культуры / В.Е. Долгодворов / В кн. *Основы сельского хозяйства / Ред. И.М. Ващенко*. – М.: *Просвещение*, 1987. – С. 314-319.
55. 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.
56. Дьяков, А.Б. Адаптация к климату и почвам / А.Б. Дьяков // *Биология, селекция и возделывание подсолнечника*. – 1992. – № 3. – С. 16-18.
57. Дьяков, А.Б. Физиология подсолнечника / А.Б. Дьяков. – Краснодар: *ВНИИМК*, 2004. – 76 с.
58. Елагин, И.Н. Оптимальные нормы высева и качество сева / И.Н. Елагин. – М.: *Колос*, 1976. – 246 с.
59. Жеряков, Е.В. Продуктивность гибридов подсолнечника в зависимости от норм высева / Е.В. Жеряков, С.Ф. Пронькин, Е.С. Пуцкина // *Молодой ученый*. – 2012. – № 10. – С. 421–424.
60. Жидков, В. М. Приемы повышения урожайности подсолнечника на черноземах Волгоградской области/ В. М. Жидков // *Проблемы агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-*

практической конференции «Проблемы АПК», посвященной 60-летию Победы под Сталинградом «Агрономия, зоотехния» / ВГСХА. — Волгоград, 2003. — С. 59—60.

61. Жильцов, А.Н. Продуктивность сортов подсолнечника в зависимости от норм высева и обработки семян защитно-стимулирующими препаратами на черноземах Саратовского Правобережья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Н. Жильцов. — Саратов, 2007. — 20 с.

62. Жуковский, П.М. Ботаника / П.М. Жуковский — М.: Колос, 1982. — 180 с.

63. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. — Л., 1971 — 235 с.

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

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

66. Земскова, Ю.К. Показатели продуктивности и особенности внедрения системы CLEARFIELD PLUS на подсолнечнике в условиях Нижнего Поволжья / Ю.К. Земскова, М.В. Полянский // Аграрные конференции. — 2017. — № 3. — С. 65—68.

67. Иванов, В.М. Влияние сроков и норм посева на урожайность и качество маслосемян гибридов подсолнечника в степной зоне черноземных почв / В.М. Иванов, Е.В. Сизоненко // Природопользование в аграрных регионах России. — М., 2006. — С. 267-276.

68. Иващенко, А.А. Энергия света и сорные растения / А.А. Иващенко // Защита растений и карантин. — 2010. — № 11. — С. 18-19.

69. Ивенин, В.В. Минимализация обработки почвы и урожайность яро-вой пшеницы/ В.В. Ивенин, В.А. Строкин, В.В. Осипов // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 13–14.
70. Ивченко, В.И. Физиологическое значение молибдена для растений // Микроэлементы в окружающей среде./ Под ред. Власюка П.А. /Киев Наукова думка, 1980. – С. 89-92.
71. Ильин, В.Б. Биогеохимия и агрохимия микроэлементов (Mn, Cu, Mo, V) в южной части Западной Сибири / В.Б. Ильин. – Издательство «Наука» Сибирское отделение. – Новосибирск, 1973. – 392 с.
72. 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.
73. Казаков, Г. И. Земледелие в среднем Поволжье/ Г.И. Казаков, Р.В. Авраменко, А. А. Марксовский. – М.: Колос, 2008. – 308 с.
74. Карпова, Л.В. Влияние плотности агроценоза и удобрений на урожай подсолнечника / Л.В. Карпова // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 10–13.
75. Кашукоев, М.В. Эффективность применения минеральных удобрений и биопрепаратов в посевах подсолнечника / М. В. Кашукоев, Ж. М. Яхтанигова, В. М. Бижев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 5. – С. 30-32.
76. Кидин, В.В. Система удобрения / В.В. Кидин: учебник. – М.: Изд-во РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. – 534 с.
77. Кидин, В.В. Агрохимия / В.В. Кидин, С.П. Торшин: учебник. – Москва.: Проспект, 2017. – 608 с.
78. Кирюшин, В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследований / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 3–6.

79. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – М.: Колос. – 1996. – 336с.
80. Киселев, А.Н. Сорные растения и меры борьбы с ними / А.Н. Киселев // М.: Колос. – 1971. – 192 с.
81. Кислов, А. В. Приемы основной обработки почвы под подсолнечник на зерно в условиях Южного Урала/ А. В. Кислов, М. В. Черных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. – Т. 2. – № 14. – С. 24–26.
82. Ковальский, В.В. Микроэлементы в растениях и кормах / В.В. Ковальский. – Издательство «Колос». – Москва, 1971. – 236 с.
83. Кокорина, А.Л. Влияние микроэлементов на параметры формирования урожайности сои сорта Касатка в условиях Северо-Западного региона России / А.Л. Кокорина, Г.Б. Демьянова-Рой, Н.А. Петрова // Известия СанктПетербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 49 –54.
84. Кореньков, Д.А. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений / Д.А. Кореньков. – М., 1999. – 296 с.
85. Корпанов, Р.В. Агроэкологические риски применения глифосатов в Беларуси / Р.В. Корпанов // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 23 (223). – С. 66– 69.
86. Котляров, Д.В. Физиологически активные вещества в агротехнологиях: монография / Д.В. Котляров, В.В. Котляров, Ю.П. Федулов. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2016. – 224 с.
87. Кудашкин, М.И. Микроэлементы в интенсивных технологиях / М.И. Кудашкин // Химизация сельского хозяйства. – 1989. – № 6. – С. 29-31.
88. Кулаковская, Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – 216 с.
89. Куркаев, В.Т. Агрохимия / В.Т. Куркаев, А.Х. Шеуджен. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2000. –552 с.

90. Купин, В.Г. Эффективность возделывания подсолнечника / В.Г. Купин, Л.А. Кучубин // Технические культуры. – 1991. – № 6. – С. 6-8.
91. Лапа, В.В. Справочник агрохимика / В. В. Лапа. — Минск: Белорус. наука, 2007. — 390 с.
92. Лобачева, Е.Н. Продуктивность полевых севооборотов зерновой специализации в зависимости от их биологизации и минимализации основной обработки на светло-каштановых почвах Волгоградского Правобережья/ Е.Н. Лобачева// автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.01. – Волгоград, 2007. – 24 с.
93. Лошкомойников, И.А. Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области / И.А. Лошкомойников, А.Н. Пузиков, Г.Н. Кузнецова. – Омск, 2007. – 56 с.
94. Лукин, С.В. Микроэлементы в почвах Белгородской области / С.В. Лукин, П.М. Авраменко // Земледелие. – 2008. – № 7. – С. 21-22.
95. Лукомец, В.М. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в южном регионе России / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, Н.М. Тишков. – Краснодар, 2010. – 160 с.
96. Лукомец В. М. Интегрированная защита подсолнечника / В.М. Лукомоец, Т. Пивень, Н.М. Лишков // Защита и карантин растений. – 2011. – №2. – С. 50-56.
97. Лукомец, В.М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства подсолнечника: метод. рекомендации / В.М. Лукомец. – М.: Росинформагротех, 2008. – 56 с.
98. Лукомец В.М. Защита подсолнечника / В.М. Лукомоец, В.Л. Пивень, Н.М. Лишков // Защита и карантин растений. Библиотечка по защите растений. – 2008. – № 2. – С. 32-34.
99. Лухменев, В.П. Ресурсосберегающая технология возделывания подсолнечника в Предуралье / В.П. Лухменев, Н.В. Лухменев // Известия ОГАУ. – 2006. – № 2. – С. 95-99.

100. Лухменев, В.П., Подсолнечник на Южном Урале/ В.П. Лухменев, Н.В. Лухменев// Известия ОГАУ. – 2005. – №3(7). – С. 123–126.
101. Лыков, А.М. Земледелие с почвоведением / А. М. Лыков, А. А. Коротков, Г. И. Баздырев, А. Ф. Сафонов. – М.: Колос, 2000. – 448 с.
102. Маданов, П.В. Микроэлементы и микроудобрения в подзолистой зоне Русской равнины / П.В. Маданов. – Издательство Казанского университета, 1972. – 256 с.
103. 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 // Российская гибридная индустрия. – МС-Центр: Краснодар, 2010. – 151 с.
104. Марчук, И.У. Удобрения и их использование: Справочник / И.У. Марчук, А.В. Савчук, Е.А. Филонов, В.М. Макаренко, В.Е. Розстальный. – М.: 2011. – 350 с.
105. Маковеев, А.В. Влияние различных систем основной обработки, проводимой под подсолнечник, на запасы продуктивной влаги / А.В. Маковеев, С.А. Макаренко, Ф.И. Дереча, С.И. Лучинский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – 2016. – № 119. – С. 254–263.
106. Малай, Н.Ф. Разработка основных элементов технологии возделывания новых сортов и гибридов подсолнечника в Приазовской зоне Ростовской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Малай Николай Федорович. – Персиановка, 2008. – 24 с.
107. Маленев, Ф.Е. Микроэлементы в фитопатологии / Ф.Е. Маленев. – Л., 1961. – С. 119.
108. Малюга, Н.Г. Подсолнечник. Биология и агротехника выращивания на юге России/ Н.Г. Малюга, А.А. Квашин, А.В. Загорулько. – Краснодар, 2011. – 302 с.
109. Мельников, А.В. Сравнительная оценка продуктивности сортов и гибридов подсолнечника в зоне южных черноземов Волгоградской области / Автореферат дис. кандидата с.-х. наук. – Волгоград, 2001. – 27 с.

110. Методические рекомендации по применению регулятора роста растений зерен агро на подсолнечнике. – Краснодар, 2017. – 29 с.
111. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытноконструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – Москва: Колос, 1990. – 111 с.
112. Милованова З. Г. Эффективность гербицидов по подсолнечнику./ З. Г. Милованова // Защита и карантин растений. – 2006. – № 3. – С. 30 -31.
113. Минеев, В.Г. Агрехимия. / В.Г. Минеев. – М.: КолосС, 2004. – 720 с.
114. Минкевич, И.А. Масличные культуры / И.А. Минкевич, В.Е. Борковский – М.: Сельхозизд, 1955. – 416 с.
115. Морозов, В.К. Подсолнечник в засушливой зоне / В.К. Морозов. – Саратов: Прив. кн. изд-во, 1967. –185 с.
116. Морозов, В.И. Энергетика и агроэкология / В.И. Морозов // Степные просторы. – № 9. – 1989. – С.18-20.
117. Назарько, А.Н. Влияние способов применения минеральных удобрений на показатели структуры урожая сортов и гибридов подсолнечника/А.Н. Назарько // Масличные культуры: Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2011. – № 1. – С. 85–89.
118. Нарушев, В.Б. Совершенствование зональной агротехники подсолнечника в Саратовской области / В.Б. Нарушев, Д.В.Горшенин // Главный агроном. – 2013. – № 8. – С. 39-40.
119. Наконечный, В.П. Агротехника крупноплодного подсолнечника / В.П. Наконечный, А.И. Поляков // Земледелие. – 2001. – № 1. – С. 22-23.
120. Немченко, В.В. Система защиты растений в ресурсосберегающих технологиях / В.В. Немченко. – Куртамыш, 2011. – 525 с.
121. Никитчин, Д.И. Подсолнечник / Д.И. Никитчин. – Киев: Урожай, 1993. – 192 с.

122. Ничипорович, А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: АН СССР, 1966. – С.5-7.

123. Новикова, Л.А. Комплексная оценка приёмов повышения плодородия почвы под подсолнечником / Л.А. Новикова, М.А. Несмеянова, А.В. Дедов // Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения: матер. Международной науч.-практ. конф., посвященной 105-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии (Россия, Воронеж, 4–5 декабря 2018 г.) – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – 2018. – Ч. 1. – С. 133–139.

124. Овчинников, А.С. Эволюция систем обработки почвы Нижнего Поволжья: монография / А.С. Овчинников, Ю.Н. Плескачев, О.Н. Гурова. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – 224 с.

125. Олексюк, А.Н. Влияние способов посева и густоты стояния растений на урожайность гибридов подсолнечника в северной части Степи Украины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / А.Н. Олексюк. – Днепропетровск, 2000. – 16 с.

126. 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.

127. Панасин, В.И. Особенности распространения микроэлементов в почвах Калининградской области / В.И. Панасин // Агротехнический вестник. – 2003. – № 6. – С.8-11.

128. Панников, В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В.Д. Панников, В.Г. Минеев. – М. Агропромиздат, 1987. – с. 40 .

129. Пасько, Т.И. Гербицид Евро-Лайтнинг на подсолнечнике в Ростовской области / Т.И. Пасько, А.В. Гринько // Проблемы устойчивого сельскохозяйственного производства растениеводческой продукции в различных агроэкологических условиях: матер. Всероссийской науч. конф.

молодых ученых (заочной). – п. Рассвет : Южный федеральный университет, 2017. – С. 148–151.

130. Пенчуков, В.М. Руководство по освоению Донской интенсивной технологии возделывания подсолнечника в Ростовской области / В.М. Пенчуков, О.И. Тихонов, Д.С. Васильев и др. – Ростов-на-Дону, 1988. – 54 с.

131. Пенчуков, В. Проблемы подсолнечного поля / В. Пенчуков // Сельские зори – 1990. – № 7. – С. 30-32.

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

133. Пимахин, В.Ф. Биологические и агротехнические основы возделывания подсолнечника по интенсивной технологии / В.Ф. Пимахин, В.М. Лекарев, П.Н. Соловов. – Саратов, 1991. – 57 с.

134. Пищева, З.М. Густота стояния и урожайность подсолнечника / З.М. Пищева // Масличные культуры. – 1986. – № 5. – С. 23.

135. Полоус, В.С. Влияние удобрения, приёмов обработки почвы и ухода за растениями на засоренность масличных культур в зернопропашном севообороте / 126 В.С. Полоус // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2010. – Вып. 1 (142–143). – С. 111–115.

136. Полоус, В. С. Адаптивная система основной обработки почвы в зернопропашном севообороте на черноземе обыкновенном / В. С. Полоус, В. Г. Шурупов. – Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ АПСК, 2011. – 163 с.

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

138. Плескачев, Ю.Н. Инновационные подходы при возделывании подсолнечника / Ю.Н. Плескачев, Н.И. Семина, С.Е. Антонникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – № 4 (32). – С. 36–41.

139. Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов и др. – М.: Колос, 2006. – 612 с.
140. Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов. – М.: КолосС, 1997. – 448 с.
141. Придворев, Н.И. Эффективность различных способов основной обработки почвы под подсолнечник / Н.И. Придворев, В.В. Верзилин, С.И. Коржов и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 2. – С. 28–31.
142. Пузиков, А.Н. Усовершенствование технологии возделывания подсолнечника в южной лесостепи Западной Сибири / А.Н. Пузиков, Ю.Н. Суворова // Земледелие. – 2019. – № 1. – С. 29–31.
143. Пустовойт, В.С. Избранные труды / В.С. Пустовойт. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 367 с.
144. Пустовойт, В.С. Подсолнечник / В.С. Пустовойт // Сб. научных трудов ВНИИМК: Колос, 1975. – 591 с.
145. Пыхтин, И.Г. Обработка почвы: действительность и мифы / И.Г. Пыхтин // Земледелие. – 2017. – № 1. – С. 33–36.
146. Пыщева, З.М. Влияние удобрений и густота растений на продуктивность подсолнечника / З.М. Пыщева // Химизация сельского хозяйства. – 1998. – № 2. – С. 61-62.
147. Родионов, В.Я. Удобрения в современном земледелии: Монография./В.Я. Родионов, А.С.Трусов, Н.И. Клостер, В.Б. Азаров, П.Г. Акулов, Б.Ф. Азаров. – Белгород: «Отчий край», 2013. – 120 с.
148. Рымарь, В.Т. Агробиологические основы возделывания подсолнечника в Центральном Черноземье / В.Т. Рымарь, В.И. Турусов. – Воронеж: Истоки, 2007. – 152 с.
149. Рымарь, В.Т. Оценка различных технологий возделывания подсолнечника / В.Т. Рымарь, В.И. Турусов, Ю.Ф. Романцов // Земледелие. – 2005. – № 5. – С. 20–21.

150. Рындин, В.М. Минимализация основной обработки почвы в севообороте / В.М. Рындин и др. // Научные основы обработки почвы на Ставрополье: тр. Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь: Статуправление. – 1983. – С. 3-31.

151. Рябов, Е.И. Научно-методическое пособие по применению почвозащитной безотвальной обработки на территории Ставропольского края / под общ. ред. проф. Е.И. Рябова. – Ставрополь: кн. изд-во, 2002. – 159 с.

152. Сафиоллин, Ф. Н. Масличные культуры / Ф. Н. Сафиоллин, Р. К. Вахитов. – Казань: Матбугатйорты, 2000. – 270 с.

153. Сёмина, Н.И. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника на южных чернозёмах Волгоградской области: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / Сёмина Наталья Ивановна. – Волгоград, 2014. – 22 с.

154. Семихненко, П.Г. Дифференциация питания подсолнечника / П.Г. Семихненко // Зерновое хозяйство. – 1975. – № 4. – С. 36-37.

155. Синягин, И.И. Площади питания растений / И.И. Синягин. – 3-е изд., доп. – Москва: Россельхозиздат, 1975. – 384 с.

156. Ситников, В.И. Интегрированное влияние способов основной обработки почвы и гербицидов на агроценоз и урожайность подсолнечника в зоне неустойчивого увлажнения: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / В.И. Ситников. – Ставрополь, 2006. – 171 с.

157. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации, 2019 год: справочное издание. – Москва : [б. и.], 2019. – 848 с. – Приложение к журналу «Защита и карантин растений», № 4, 2019 г.

158. Стрижков, Н.И. Гербициды евролайтнинг в посевах подсолнечника / Н. И. Стрижков // Защита и карантинные растения. – 2009. – № 2. – С. 31-32.

159. Смык, А.В. Адаптивные технологии в ландшафтном земледелии / Смык А.В., С.И. Тютюнов, П.Г. Акулов. – Белгород, 2003. – 88 с.
160. Смуров, С.И. Безотвальная обработка снижает затраты на выращивание подсолнечника / С.И. Смуров, Ф.Х. Джаладзе, О.А. Подлегаев, О.В. Григоров // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 28–29.
161. Смуров, С.И. Основная обработка под подсолнечник / С.И. Смуров, О.А. Подлегаев // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения, 1999. – С. 14.
162. Собачкина, Л.Н. / Л.Н. Собачкина // Химия в сельском хозяйстве. – 1985. – № 3. – С. 24-29.
163. Субботин, А.Г. Прогрессивные технологии посева сельскохозяйственных культур. учебное пособие / А.Г. Субботин. – Саратов: Типография ЦВП, «Саратовский источник», 2013. – 240 с.
164. Сухов, А.Н. Полевые севообороты в системе адаптивно-ландшафтного сухого земледелия Волгоградской области/ А.Н. Су-хов // Перспективы развития аридных территорий через интеграцию науки и практики. – М., 2008. – С. 63-67.
165. Таволжанский, Н.П. Теория и практика создания гибридов подсолнечника в современных условиях / Н.П. Таволжанский. – Белгород, 2000. – 451 с.
166. Типовые технологические карты возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. – Москва: Колос, 1994. – 304 с.
167. Титов, Г.А. Производственные опыты и внедрение отдельных элементов и технологий минимальной обработки почвы в нечерноземной зоне / Г.А. Титов // Приёмы минимальной обработки дерново-подзолистых почв в Центральных районах Нечерноземной зоны. – М., 1981. – С.63-73.
168. Тимонов, В.Ю. Механическая обработка и агрофизические свойства почвы / В.Ю. Тимонов, Н.М. Чернышева, С.С. Балабанов, Н.И. Картамышев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – Т. 6. – № 6. – С. 53-57.

169. Титов, Г.А. Производственные опыты и внедрение отдельных элементов и технологий минимальной обработки почвы в нечерноземной зоне / Г.А. Титов // Приёмы минимальной обработки дерново-подзолистых почв в Центральных районах Нечерноземной зоны. – М., 1981. – С.63-73.

170. Титовская, Л.С. Биологические свойства чернозема типичного в зависимости от способа основной обработки под подсолнечник / Л.С. Титовская, Е.Г. Котлярова // Кадастровое и эколого-ландшафтное обеспечение землеустройства в современных условиях: матер. Международной науч.-практ. конф. факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2018. – С. 239–243.

171. Тихонов, О.И. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / О.И. Тихонов, Н.И. Бочкарев, А.Б. Дьяков – М.:Агропромиздат, 1991.– 281 с.

172. Тихонов, О.И. Болезни подсолнечника / Подсолнечник / О. И. Тихонов. – М.: Колос, 1975. – 426 с.

173. Тишков, Н.М. Засоренность посевов масличных культур при различных способах основной обработки почвы в севообороте / Н.М. Тишков, А.С. Бушнев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научноисследовательского института масличных культур. – 2012. – № 1 (15). – С. 100–106.

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

175. Турусов, В.И. Основная обработка почвы и продуктивность подсолнечника / В.И. Турусов // Земледелие. – 2004. – № 2. – С. 24–25.

176. Турусов, В.И. Ресурсосберегающие агроприёмы при возделывании подсолнечника / В.И. Турусов // Система воспроизводства плодородия почв в ландшафтном земледелии: матер. Всероссийской научно-производственной конференции. – Белгород: Крестьянское дело, 2001. – С. 209–210.

177. Турусов, В.И. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника в Центрально-Черноземной зоне: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.01 / В.И. Турусов. – Каменная Степь, 2006. – 313 с.

178. Турусов, В. И. Фитосанитарное состояние посевов на различных элементах агроландшафта / В. И. Турусов, И. М. Корнилов, Н. А. Нужная // Земледелие. – 2011. – № 5. – С. 41-42.

179. Тютюнов, С.И. Почвенный покров Белгородской области и его рациональное использование/С.И. Тютюнов, В.Д. Соловиченко. – Белгород, 2001. –372с.

180. Утученков, В.С. Продуктивность гибридов подсолнечника в зависимости от норм высева и применения флоргумата, мастер-с и бишофита на южных черноземах Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. : 06.01.01 / В.С. Утученков. – Волгоград, 2009. – 24 с.

181. Федотов, В.А. Агротехнологии полевых культур в Центральном Черноземье / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина. – Воронеж: Истоки, 2011. – 260 с.

182. Фетюхин, И.В. Эффективность механического и химического методов борьбы с сорняками в посевах подсолнечника / И.В. Фетюхин, И.Е. Черненко, С.А. Игнатов // Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения: матер. Международной науч.-практ. конф., посвященной 105-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии (Россия, Воронеж, 4–5 декабря 2018 г.) – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – Ч. 1. – С. 197–204.

183. 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.

184. Цирлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: Справочник / В.В. Цирлинг. – М.: Агропромиздат, 1990, – 235с.

185. Цыкалов, А.Н. Технические культуры: учеб. пособие для подготовки магистров по направлению 110400 «Агрономия» / А.Н. Цыкалов, В.А. Федотов, Ю.С. Колягин. – Воронеж: ФГБОУ ПО Воронежский ГАУ, 2013. – 220 с.

186. Цыкало, А.Н. Технические культуры: учеб. пособие для подготовки магистров по направлению 110400 «Агрономия» / А.Н. Цыкалов, В.А. Федотов, Ю.С. Колягин. – Воронеж: ФГБОУ ПО Воронежский ГАУ, 2013. – 220 с.

187. Ченкин, А.Ф. Фитосанитарная диагностика / А.Ф. Ченкин, В.А. Захаренко, Г.С. Белозерова и др.; под ред. А.Ф. Ченкина. – Москва: Колос, 1994. – 320 с.

188. Чурзин В.Н. Урожайность генотипов подсолнечника в зависимости от способов основной обработки почвы и регуляторов роста растений на черноземах Волгоградской области / В.Н. Чурзин, В.П. Воронина, Н.Н. Дудникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2012. – № 3. – С. 53-56.

189. Чумаченко, И.Н. / И.Н. Чумаченко // Химизация сельского хозяйства. – 1989. – № 11. – С. 34-47.

190. Шевелуха, В.С. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур / В.С. Шевелуха. – М.: Знание, 1986. – 64 с.

191. Шеуджен, А.Х. Фундаментальная агрохимия / Шеуджен А.Х. – Краснодар, 2016. – 348 с.

192. Шеуджен, А.Х. Региональная агрохимия. Северный Кавказ / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Л.М. Онищенко // Под ред. И.Т. Трубилина. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – 498 с

193. Шишова, Т.В. Обработка почвы при выращивании подсолнечника : состояние и перспективы [Электронный ресурс] / Т.В. Шишова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 241–245.

194. Школьник, Н.Я. О физиологической роли бора у растений / Н.Я. Школьник // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, т.3. – Улан-Удэ. – С.6-7.
195. Щербаков, В.Г. Технология получения растительных масел / В.Г. Щербаков. – М.: Колос, 1992. – 207 с.
196. Ягодин, Б.А. Микроэлементы в сбалансированном питании растений, животных и человека / Б.А. Ягодин, А.А. Ермолаев // Химия в сельском хозяйстве. – 1995. – № 3. – С. 18 – 20.
197. Ягодин, И.Г. Культура подсолнечник / И.Г. Ягодин. – Ростов- на-Дону, 1934. – 125 с.
198. Ягодин, Б.А. Кобальт в жизни растений / Б.А. Ягодин. – М.: Наука, 1970. – 345 с.
199. 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.
200. Якуткин, В.И. Защита подсолнечника от болезней в Центральной Черноземной зоне России / В.И. Ягуткин. – СПб, 2008. – 39 с.
201. Boisgontier, D. Ze paraplow, guelavenir / D. Boisgontier, P. Bartelemy // Yultivar. – 1985. – P. 81–83.
202. Neshev, N. Herbicide stress and biostimulant application influences the leaf N, P and K content of sunflower / N. Neshev // Scientific Papers. Series A. Agronomy. – 2020. – Vol. 15. – P. 172-178.
203. Rahmann, G. Landbauforschung: Sonderheft / G. Rahmann. – Ressortforschung fun den Okologischen Landbau. – Braunschweig, 2011. – H. 346. – P. 126
204. Soriano, M. A. Efficiency of water use of early plantings of sunflower / M. A. Soriano, F. Ordaz, F.J. Villalobos, E. Fererez // Eur. J. Agron. – 2004. – № 21.– P. 465- 476.
205. https://www.pesticidy.ru/group_compounds/macronutrients_fertilizer
206. <https://www.apk-news.ru/koroleva-mezelementov/>

207. <https://fmcrussia.ru/products/herbicides/express>
208. <https://www.syngenta.ru/crops/sunflower/20141112-clearfield-solution>
209. <https://www.syngenta.ru/crops/sunflower/20141112-clearfield-solution>,
210. <https://shop.basf.ru/catalog/evro-laytning/>
211. URL: <http://e-koncept.ru/2016/86053.htm>
212. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/05/pdf/17.pdf> (
213. https://www.pesticity.ru/group_compounds/macronutrients_fertilizer

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Описание применимых препаратов в исследовании

Экспресс, ВДГ

Основными преимуществами препаративной формы трибенурон-метил, 750г/кг, является:

- широкий спектр контролируемых сорняков
- Действующее вещество дополнительно очищено от примесей, которые проявляют фитотоксичность,
- Низкая норма расхода препарата
- Не имеет ограничения в севообороте
- Препарат эффективно работает уже при температуре +5С⁰
- Препаротивная форма гранулы – удобна в применении, транспортировке и хранении
- Препарат мало опасен для рыб, медоносных пчел и других видов дикой фауны
- В почве препарат распадается за 6 дней на 50%

Механизм действия: действующее вещество блокирует в чувствительных сорняках ацетолактатсинтазу – фермент, который участвует в образовании аминокислот. Подавление ацетолактатсинтазы приводит к остановке роста, а затем к гибели растения

Скорость действия: рост сорной растительности прекращается спустя 2-3 часа после опрыскивания. Видимые симптомы поражения появляются через 5-10 дней после опрыскивания. Полная гибель сорняков происходит на 14-25 день

Действие: системный послевсходовый гербицид

Объект действия: однолетние и некоторые многолетние двудольные сорные растения.

Регламент применений: подсолнечник (*устойчивый* к Сульфонилмочевинам)

КЭ Ореол

Основными преимуществами препаративной формы КЭ, галоксифоп-Р-метил, 104 г/л является:

- Мощный селективный гербицид для борьбы с однолетними и многолетними злаковыми сорняками
- Максимальный эффект обеспечивает при обработке активно растущих злаковых способных поглощать гербицид в количествах, достаточных для уничтожения как наземной частей растения, так и корневищ без возможности повторной регенерации
- Отличается высокой селективностью к двудольным культурам, включая многолетние насаждения
- Высокая скорость действия
- Быстро разлагается в почве и не имеет негативных последствий для последующих культур
- Выпавшие осадки спустя час после обработки не влияют на эффективность препарата.

Механизм действия: действующее вещество замедляет синтез жирных кислот

Скорость действия: для полного проникновения гербицида в растения требуется один час. За 48 часов вызывает массовое поражение точки роста. Видимые симптомы действия препарата становятся заметны на 5-7 день после опрыскивания. Полное отмирание сорняка злаковых происходит через 10-15 дней и позднее в зависимости от погодных условий.

Действие: системный послевсходовый гербицид

Объект действия: однолетние и многолетние злаковые сорняки

Регламент применений: подсолнечник опрыскивание сорняков в период их активного роста (фаза от 2-6 листьев до кущения). Расход рабочей жидкости 200-300 л/га применимые дозировки 0,5 л/га

Микроудобрение гуминовое с микроэлементами МИКРОСТИМ ВОР

Содержание: действующего вещества: бора в органо-минеральной форме 150г/л и гуминовых веществ- не менее 10,3 г/л и азота не менее 50 г/л

- Основные преимущества:
- Содержание азота -50,0г/л
- Хорошо растворяется в воде и технологично применяется
- Эффективен в широком диапазоне температур
- Высокое усваивание и прилипание к листьям
- Стимулирует рост и ускоряет развитие растений
- Повышает иммунитет к заболеваниям и стрессовым ситуациям
- Ускоряет передвижение фосфора из стебля
- Увеличивает урожайность и улучшает качества растениеводческой продукции

Механизм действия Микроудобрение МИКРОСТИМ ВОР улучшает углеводный и белковый обмен в растениях обеспечивает лучшее передвижение ростовых и аскорбиновых кислот из листьев в репродуктивные органы, способствует лучшему использованию элементов минерального питания в процессах обмена веществ, усиливает процесс цветения плодоношения. При недостатке бора задерживается развитие корневой системы, отмирают точки роста и молодые листья . Проявляется недостаток бора в засушливые годы и вызывают совершенность, розеточной листьев

Объект действия: подсолнечник

Регламент применений: применяться данный препарат в фазу 3-5 листьев в дозировке 1,5 л/га, рабочая жидкость 200-300 л/га

Лебозол-РапсМикс

Содержание действующего вещества: 4,1 суммарная массовая доля бор(В) в виде бора кальция 61г/л, 4,8 % суммарная массовая доля марганца (Mn) в виде оксида марганца 71г/л, 0,5% водорастворимого молибдена (Mo) в виде молибдена натрия 7г/л, 9,2% серы(S) 136г/л

- Содержание серы для повышения масличности и урожайности подсолнечника, рапса
- Комплексное обеспечение необходимыми микроэлементами влияющие на урожайность, сопротивляемость болезням

Механизм действия: комплексный подход к стимуляции и развитию вегетативной массы растения, сбалансированной количество микро-макроэлементов содержащиеся в 1 л продукта, для высокой продуктивности растений.

Объект действия: подсолнечник, рапс

Регламент применений: применяться данный препарат в фазу в фазу цветения листьев в дозировке 3л/га, рабочая жидкость 200-300 л/га

APILUXЛ-СЕРА 800

Содержание действующего вещества: Сера (SO₃)-750 г/л+K₂O-300г/л+Na₂O-95+гуминовые и фульвовые кислоты-10%

Преимущества и свойства препарата:

- Эффективно устраняет дефицит серы в растениях
- Улучшает качественные и количественные показатели урожая
- Способствует устойчивости растений к засухе
- Повышает эффективность поглощения амидного азота (сохраняет 30% аммонийного и амидного азота в течение 20-30 дней после внесения)
- Обладает выраженным фунгицидным и акарицидным действием
- Совместим с большинством агрохимикатов (кроме подкислителей).

Механизм действия: поскольку сера имеет положительное влияние на устойчивость растений к болезням (серая гниль, корневая гниль, мучнистая роса, альтернариоз и др.). Обладает акарицидным действием и борется с трипсами.

Натрий участвует в перераспределении влаги в тканях растений, что особенно актуально в засушливые периоды. Натрий влияет на скорость развития листовой поверхности на начальных этапах вегетации и принимает участие в синтезе и накопленные сахаров в корнеплодах. Калий способствует накоплению крахмала и сахара в плодах.

Объект действия: подсолнечник

Регламент применений: применяться данный препарат в фазу цветения в дозировке 2 л/га, рабочая жидкость 200-300 л/га

Результаты исследования по продукции подсолнечника за период проведения
опыта

Приложение Е

Фотосинтетический потенциал 2020 фаза цветения

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	3700,11	3546,33	3623,22
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	3279,66	3388,38	3334,02
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	3478,39	3712,09	3595,24
Без удобрений APILUXЛ-СЕРА 800	3488,56	3637	3562,78
N60P60K60	3501,57	3838,17	3669,87
N60P60K60 МИКРОСТИМ ВОР	3762,76	3622,76	3692,76
N60P60K60 ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	4457,1	4056,32	4256,71
N60P60K60 APILUXЛ-СЕРА 800	4050,51	3529,89	3790,20
N60P60K60+N30	3636,55	4045,75	3841,15
N60P60K60+N30 МИКРОСТИМ ВОР	3532,61	3900,39	3716,50
N60P60K60+N30 ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	3406,07	3864,93	3635,50
N60P60K60+N30 APILUXЛ-СЕРА 800	3795,14	3753,48	3774,31

Фотосинтетический потенциал 2021 фаза цветения

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	3614,71	3978,33	3796,52
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	4195,42	4099,20	4147,31
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	3905,02	3583,90	3744,46
Без удобрений APILUXJI-CEPA 800	3624,49	3889,37	3756,93
N60P60K60	4022,40	3941,38	3981,89
N60P60K60 МИКРОСТИМ ВОР	4253,95	3919,75	4086,85
N60P60K60 ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	4008,44	4017,22	4012,83
N60P60K60 APILUXJI-CEPA 800	3931,56	4034,48	3983,02
N60P60K60+N30	3995,19	4261,41	4128,30
N60P60K60+N30 МИКРОСТИМ ВОР	3632,29	4085,33	3858,81
N60P60K60+N30 ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	3962,38	4516,3	4239,34
N60P60K60+N30 APILUXJI-CEPA 800	4206,54	3862,78	4034,66

Фотосинтетический потенциал 2022 фаза цветения

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	4197,48	4306,64	4252,06
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	4062,65	4558,29	4310,47
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	4815,02	4209,18	4512,10
Без удобрений APILUXJI-CEPA 800	4501	4443,18	4472,09
N60P60K60	4151,43	4411,85	4281,64
N60P60K60 МИКРОСТИМ ВОР	4422,77	4126,01	4274,39
N60P60K60 ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	4214,69	4298,73	4256,71
N60P60K60 APILUXJI-CEPA 800	4022,02	4385,94	4203,98
N60P60K60+N30	4091,87	4197,23	4144,55
N60P60K60+N30 МИКРОСТИМ ВОР	4592,93	4854,05	4723,49
N60P60K60+N30 ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	4483,53	4199,99	4341,76
N60P60K60+N30 APILUXJI-CEPA 800	4408,3	4370,96	4389,63

Фотосинтетический потенциал 2020 фаза полной технической спелости

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	2032,32	2155,4	2093,86
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	2075,27	2289,57	2182,42
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	2398,89	2088,53	2243,71
Без удобрений APILUXJI-CEPA 800	2200,12	2247,12	2223,62
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2159,04	2233,7	2196,37
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	2491,75	2460,79	2476,27
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	2594,37	2575,51	2584,94
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ APILUXJI-CEPA 800	2512,12	2252,08	2382,10
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	2398,5	2274,64	2336,57
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	2628,49	2504,33	2566,41
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	2462,06	2692,66	2577,36
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ APILUXJI-CEPA 800	2599,43	2481,73	2540,58

Фотосинтетический потенциал 2021 фаза полной технической спелости

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	2117,58	2160,1	2138,84
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	2352,24	2398,94	2375,59
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	2414,39	2171,31	2292,85
Без удобрений АРИЛУХЛ-СЕРА 800	2131,73	2374,73	2253,23
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2287,75	2547,33	2417,54
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	2273,18	2411,12	2342,15
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	2491,76	2633,32	2562,54
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ АРИЛУХЛ-СЕРА 800	2589,11	2863,15	2726,13
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	2447,28	2238,4	2342,84
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	2552,33	2634,53	2593,43
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	3023,82	2780,26	2902,04
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ АРИЛУХЛ-СЕРА 800	2976,01	2653,45	2814,73

Фотосинтетический потенциал 2022 фаза полной технической спелости

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	2431,03	2409,41	2420,22
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	2298,68	2499,6	2399,14
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	2266,86	2456,84	2361,85
Без удобрений АРИЛУХЛ-СЕРА 800	2394,47	2399,87	2397,17
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2462,19	2460,15	2461,17
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	2350,66	2571,2	2460,93
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	2610,14	2765,1	2687,62
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ АРИЛУХЛ-СЕРА 800	2801,87	2591,81	2696,84
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	2601,15	2651,83	2626,49
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	2579,73	2606,51	2593,12
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	2866,04	2545,5	2705,77
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ АРИЛУХЛ-СЕРА 800	2527,46	2887,82	2707,64

Приложение М

Масса 1000 2020 года исследования

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	47,7	54,5	51,1
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	53,4	60,6	57
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	52,3	50,5	51,4
Без удобрений API LUXJI-CERA 800	49,1	50,1	49,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	53,4	54,8	54,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	59,4	60	59,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	54	49,4	51,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ API LUXJI-CERA 800	53,8	58,2	56
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	63,8	57,4	60,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	58,9	67,1	63
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	60,1	66,3	63,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ API LUXJI-CERA 800	61,3	58,9	60,1

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	51,6	48,2	49,9
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	50,3	46,5	48,4
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	51,3	54,7	53
Без удобрений API LUXJI-CEPA 800	50,2	45,6	47,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	49,1	54,5	51,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	53,2	57,6	55,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	58,7	64,3	61,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ API LUXJI-CEPA 800	59,3	54,1	56,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	64,5	60,7	62,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	69	69,2	69,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	68	67,4	67,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ API LUXJI-CEPA 800	67,3	71,7	69,5

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	55,1	51,9	53,5
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	51,8	58	54,9
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	59,5	53,7	56,6
Без удобрений АРИЛУХЛ-СЕРА 800	61,5	58,7	60,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	61,4	57,8	59,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	57,4	53	55,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	62,3	54,7	58,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ АРИЛУХЛ-СЕРА 800	54	59,4	56,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	66,2	60,8	63,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	56,4	61,2	58,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	63	64,2	63,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ АРИЛУХЛ-СЕРА 800	57,4	62,8	60,1

Приложение П

Содержания масла в основной продукции подсолнечника % 2020 г.

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	44,6	46,9	45,8
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	45,8	46,4	46,1
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	44,1	48,9	46,5
Без удобрений APILUXJI-CEPA 800	43,5	49,6	46,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	43,7	48,6	46,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	49	44,5	46,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	50,5	45,2	47,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ APILUXJI-CEPA 800	46,5	49,8	48,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	47,4	44,9	46,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	44,6	49,5	47,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	48,2	49,5	48,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ APILUXJI-CEPA 800	47,8	52,2	50,0

Содержания масла в основной продукции подсолнечника % 2021 г.

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	46,2	48,3	47,3
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	44,7	49,6	47,2
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	49,4	44,9	47,2
Без удобрений АРИЛУХЛ-СЕРА 800	50,2	45,8	48,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	48,8	45,6	47,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	47,5	47,4	47,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	46,4	50,5	48,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ АРИЛУХЛ-СЕРА 800	48,3	49,4	48,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	48,8	45,5	47,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	47,2	47,8	47,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	49,5	46,8	48,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ АРИЛУХЛ-СЕРА 800	51	49,5	50,3

Содержания масла в основной продукции подсолнечника % 2022 г.

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	42,1	46	44,1
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	41,7	46,9	44,3
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	47	42,9	45,0
Без удобрений APILUXJI-CEPA 800	43,9	46,2	45,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	43,8	45,1	44,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	46,1	45,8	46,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	47,6	45,3	46,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ APILUXJI-CEPA 800	44,4	47,9	46,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	47,4	43,1	45,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	48	45,5	46,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	49,8	46,6	48,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ APILUXJI-CEPA 800	51,5	48,5	50,0

Урожайность подсолнечника 2020г.

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	16,2	16,4	16,3
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	17,9	18,4	18,2
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	16,7	17,8	17,3
Без удобрений APILUXJI-CEPA 800	17	18,5	17,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,8	21,6	22,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	27,9	27,1	27,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	26,7	25,9	26,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ APILUXJI-CEPA 800	25,8	25	25,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	29,7	27,2	28,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	33,2	31,2	32,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	31,1	31	31,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ APILUXJI-CEPA 800	30,8	29,8	30,3

Урожайность подсолнечника 2021г.

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	17	16,3	16,7
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	18,3	18,9	18,6
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	18,2	16,1	17,2
Без удобрений API LUX JL-CEPA 800	17,3	19,2	18,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	24,9	26,9	25,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	27,4	28,1	27,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	30,4	29,6	30,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ API LUX JL-CEPA 800	29,4	29,8	29,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	28,2	28,5	28,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	29,7	30,7	30,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	31	31,6	31,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ API LUX JL-CEPA 800	30,3	31,7	31,0

Урожайность подсолнечника 2022г.

	1 повторность	2 повторность	Средняя
Без удобрений (К)	17,3	18,6	18,0
Без удобрений МИКРОСТИМ ВОР	18,5	18,7	18,6
Без удобрений ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	19,7	19,2	19,5
Без удобрений API LUX JL-CEPA 800	18,9	18,1	18,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28,3	28,5	28,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ МИКРОСТИМ ВОР	29,8	29,7	29,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	30,8	30,2	30,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ API LUX JL-CEPA 800	30,5	31,3	30,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀	31,7	31,1	31,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ МИКРОСТИМ ВОР	33,2	33,6	33,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ ЛЕБОЗОЛ- РАПСМИКС	34,7	36,9	35,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ API LUX JL-CEPA 800	36,5	35,7	36,1

АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Акт

Внедрения в производство научно-технических разработок и передового опыта

1. Наименование внедренного мероприятия: Возделывание подсолнечника с внесением основного удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ и применение листовой подкормки APILUXЛ-СЕРА 800 в дозировке 1 л/га

2. Разработка внедрена выполнил НИР по
хоздоговору _____

(хоздоговору или госбюджету, № темы и ее наименование)

Применение Увеличение урожайности подсолнечника с использованием основного фона минерального питания, с добавлением листовой подкормки на основе серы для улучшения показателей масличности и качества основной продукции подсолнечника.

3. Какие научные учреждения мероприятие предложено к внедрению
Кафедре земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры БелГАУ

4.Наименование хозяйства (организации), его адрес ИП Бакулин Алексей Федорович, Белгородская обл., Красногвардейский ра-й, с Палатово

5.Календарные сроки внедрения (начало-окончание) 15 марта-15 сентября

6. Объем внедрения мероприятий (по плану и фактически) 10 га

7. Экономический эффект от внедрения на единицу (га.) на весь объем внедрения в рублях

Производственные затраты на 1 га **18 500.00** рублей

Стоимость продукции с 1 га **83 700.00** рублей

Чистый доход с 1 га **65 200.00** рублей

Уровень рентабельности **22 %**

Чистый доход с площади внедрения (10 га) **652 000.00** рублей

8.Долевое участие университета в полученном экономическом эффекте составляет

9.Фамилия, и.о. должность работников, ответственный за внедрение научной разработки от университета и хозяйства

Доктор с.-х. наук, профессор Азаров В.Б., аспирант Попов А.А.

Глава ИП Бакулин Алексей Федорович

Председатель комиссии:

ИП Бакулин А.Ф. _____

Ответственный за внедрение _____



Акт составлен « 09 » 10 2022

Акт

Внедрения в производство научно-технических разработок и передового опыта

1. Наименование внедренного мероприятия: Возделывание подсолнечника с внесением основного удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ и применение листовой подкормки АРІLUXЛ-СЕРА 800 в дозировке 1 л/га

2. Разработка внедрена выполнил НИР по
хоздоговору _____ (хоздоговору _____ или
госбюджету, № темы и ее наименование)

Применение Увеличение урожайности подсолнечника с использованием основного фона минерального питания, с добавлением листовой подкормки на основе серы для улучшения показателей масличности и качества основной продукции подсолнечника.

3. Какие научные учреждения мероприятие предложено к внедрению
Кафедре земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры БелГАУ

4. Наименование хозяйства (организации), его адрес ИП Сотников Владимир Васильевич, Белгородская обл., Красногвардейский р-н, с Палатово

5. Календарные сроки внедрения (начало-окончание) 15 марта-18 сентября

6. Объем внедрения мероприятий (по плану и фактически) 10 га

7. Экономический эффект от внедрения на единицу (га.) на весь объем внедрения в рублях

Производственные затраты на 1 га **21 000.00** рублей

Стоимость продукции с 1 га **96 000.00** рублей

Чистый доход с 1 га **75 000.00** рублей

Уровень рентабельности **22%**

Чистый доход с площади внедрения (8 га) **600 000.00** рублей

8. Долевое участие университета в полученном экономическом эффекте составляет

9. Фамилия, и.о. должность работников, ответственный за внедрение научной разработки от университета и хозяйства

Доктор с.-х. наук, профессор Азаров В.Б., аспирант Попов А.А.,

Глава ИП Глава КФХ Сотников Владимир

Председатель комиссии:

ИП Глава КФХ



Сотников В.В.

Ответственный за внедрение

Попов А.А.

Акт составлен « 04 » 10 2022