

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

На правах рукописи

Лекарев Андрей Владимирович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ И ГИБРИДОВ
ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ
СТЕПНОЙ ЗОНЫ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ**

Специальность 06.01.01 — общее земледелие,
растениеводство

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

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

\

Саратов - 2020

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЦЕНОЗОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ПОВОЛЖЬЯ.....	9
1.1. Особенности морфобиологии растений подсолнечника в степной зоне Поволжья.....	9
1.2. Реализация потенциала продуктивности различных сортов и гибридов подсолнечника в условиях степного Поволжья	14
1.3. Влияние способа посева и нормы высева на продуктивность агроценозов подсолнечника	16
1.4. Эффективность применения удобрений и стимуляторов роста при возделывании подсолнечника.....	23
2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ, СХЕМЫ ОПЫТОВ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	34
2.1. Характеристика климата зоны.....	34
2.2. Показатели плодородия почвы.....	37
2.3. Особенности погодных условий 2013-2017 годов.....	39
2.4. Схемы опытов и методика исследований.....	43
2.5. Агротехника на опытных посевах.....	46
3. ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА МЕСТНОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ПОВОЛЖЬЯ.....	48
3.1. Особенности прохождения основных межфазных периодов развития растений у различных сортов и гибридов подсолнечника	48
3.2. Динамика роста растений подсолнечника в высоту	50
3.3. Особенности формирования площади листьев в посевах сортов и гибридов подсолнечника	52
3.4. Динамика формирования надземной биомассы посевами различных сортов и гибридов подсолнечника.....	55
3.5. Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах сортов и гибридов подсолнечника.....	60
3.6. Закономерности формирования продуктивности сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном степного Поволжья.....	62
3.7. Хозяйственно-ценные признаки новых сортов и гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока при возделывании в условиях Саратовского Правобережья.....	71
4. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ПОВОЛЖЬЯ.....	74
4.1. Особенности развития растений в агроценозах подсолнечника при разных схемах посева.....	74

4.2. Густота стояния растений в посевах подсолнечника при сочетании различных способов посева и норм высева.....	76
4.3. Влияние схемы посева на биометрические показатели агроценозов подсолнечника.....	82
4.4. Влияние способа посева и нормы высева на засоренность агроценозов подсолнечника.....	86
4.5. Элементы продуктивности агроценозов подсолнечника при разном размещении растений на единице площади.....	90
4.6. Влияние способа посева и нормы высева на формирование биологической урожайности гибрида ЮВС 3	93
4.7. Эффективность использования влаги посевами подсолнечника....	96
5. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СТЕПНОМ ПОВОЛЖЬЕ.....	100
5.1. Влияние различных удобрений и стимулятора роста на густоту посевов подсолнечника.....	100
5.2. Влияние удобрений и стимулятора роста на продуктивность фотосинтеза агроценозов подсолнечника.....	102
5.3. Изменение элементов продуктивности в посевах подсолнечника при применении удобрений и стимулятора роста.....	106
5.4. Влияние различных удобрений и стимулятора роста на формирование биологической урожайности гибрида подсолнечника Континент.....	109
5.5. Влияние различных удобрений и стимулятора роста на показатели качества маслосемян.....	112
6. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СТЕПНОМ ПОВОЛЖЬЕ.....	115
6.1. Показатели энергетической оценки рекомендуемых приемов возделывания подсолнечника.....	115
6.2. Показатели экономической эффективности рекомендуемых приемов выращивания подсолнечника.....	117
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	120
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	124
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	125
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	147

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Подсолнечник принадлежит к группе наиболее востребованных сельскохозяйственных культур на агропродовольственном рынке России. Учитывая высокую экономическую эффективность его возделывания, хозяйства степной зоны Поволжья в последние годы расширяют посевы этой культуры. При сложившихся на рынке высоких ценах на масло-семена эта мера позволяет повысить доходы, необходимые для расширенного ведения сельскохозяйственного производства.

Анализ показывает, что в структуре посевов подсолнечника в Саратовской области увеличивается доля иностранных гибридов, а также сортов и гибридов, выведенных в других регионах РФ. Стоимость их семян очень высока и хозяйства несут большие и неоправданные затраты. Эти сорта и гибриды чаще всего не адаптированы к местным природно-климатическим условиям и дают крайне нестабильную продуктивность. Также необходимо учитывать, что экспансия иностранных гибридов может привести к потере продовольственной безопасности в масложировой отрасли.

Степень разработанности темы. Эффективность использования агроэкологических ресурсов степной зоны Поволжья посевами подсолнечника изучалась в опытах В.К. Морозова (1978), В.П. Пимахина (2000), В.Н. Чурзина (1988, 2002), Л.В. Карповой (2008), В.Б. Нарушева (2009, 2012), В.П. Графова (2011), О.И. Горянина (2016); В.П. Лухменева (2017), Ю.Н. Плескачева (2013, 2018), А.П. Солодовникова (2020) и ряда других авторов.

Однако сортимент подсолнечника в регионе постоянно обновляется. Растет доля в посевах новых сортов и гибридов селекции лаборатории масличных культур ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока, характеризующиеся возрастающим потенциалом продуктивности и высокой адаптацией к засушливым условиям степной зоны Поволжья. Их быстрое и широкое внедрение необходимо для обеспечения более стабильного и постоянно возрастающего производства масличного сырья. В связи с этим совершенствование технологиче-

ских приемов возделывания новых сортов и гибридов подсолнечника местной селекции в настоящее время актуально и имеет большое производственное значение для степной зоны чернозема обыкновенного Саратовского Правобережья, где именно они способны наиболее эффективно использовать имеющиеся агробиологические ресурсы.

Цель исследований заключалась в совершенствовании технологических приемов возделывания сортов и гибридов подсолнечника селекции лаборатории масличных культур ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья.

В задачи исследований входило:

- изучить влияние приемов возделывания на рост и развитие, определить параметры фотосинтетической деятельности посевов подсолнечника на черноземе обыкновенном засушливого степного Поволжья;

- выявить хозяйственно-ценные признаки новых сортов и гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока;

- установить влияние способа посева и нормы высева на урожайность и качество маслосемян гибридов подсолнечника при возделывании на черноземе обыкновенном засушливой степной зоны;

- определить эффективность применения различных удобрений и стимуляторов роста при выращивании подсолнечника на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья;

- провести оценку энергетической и экономической эффективности рекомендуемых приемов возделывания подсолнечника.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях засушливой степной зоны Поволжья проведена комплексная оценка восьми наиболее перспективных сортов и гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока по хозяйственно-ценным признакам.

Для зоны чернозема обыкновенного степного региона Саратовского Правобережья разработаны важнейшие технологические приемы возделыва-

ния новых гибридов подсолнечника: определены оптимальные параметры соотношения способа посева и нормы высева, выявлена высокая эффективность микроудобрений и стимуляторов роста.

Рассчитаны энергетическая и экономическая эффективность рекомендуемых приемов возделывания подсолнечника.

Практическая значимость и реализация результатов исследований. Выявлены особенности продукционного процесса подсолнечника в зависимости от способа посева, нормы высева, стимулятора роста Альбит, минеральных и микроудобрений при возделывании на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья.

Применение разработанных технологических приемов возделывания современных сортов и гибридов подсолнечника обеспечивают стабильное получение более 3,0 т/га высококачественных маслосемян с гектара.

Результаты исследований успешно внедрены в хозяйствах Аркадакского и Лысогорского районов Саратовского Правобережья на площади 400 га. Экономический эффект от внедрения составил 5,0-7,0 тыс. руб./га.

Объект и предмет исследований. Объектами исследований были: сорта и гибриды подсолнечника селекции лаборатории масличных культур ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока, чернозем обыкновенный, удобрения и стимуляторы роста, входящие в «Список пестицидов и агрохимикатов...»

Предмет исследований – особенности формирования урожайности и качества маслосемян различных сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья в зависимости от технологических приемов возделывания.

Методология и методы исследований. Полевые опыты и оценка результатов исследований проводились по методикам, разработанным Б.А. Доспеховым (1979) и учеными НИИСХ Юго-Востока (1973). При статистической обработке результатов исследований применялся метод дисперсионного анализа с использованием ЭВМ.

Основные положения, выносимые на защиту:

- особенности роста и развития, параметры фотосинтетической деятельности посевов подсолнечника на черноземе обыкновенном степного Поволжья в зависимости от приемов возделывания;
- показатели хозяйственно-ценных признаков новых сортов и гибридов подсолнечника селекции НИИСХ Юго-Востока;
- характер влияния способа посева и нормы высева на урожайность и качество маслосемян гибрида подсолнечника ЮВС-3 на черноземе обыкновенном засушливой степной зоны Саратовского Правобережья;
- показатели эффективности совместного применения макро-, микроудобрений и стимулятора роста Альбит при выращивании гибрида подсолнечника Континент на черноземе обыкновенном степной зоны;
- результаты оценки энергетической и экономической эффективности рекомендуемых приемов возделывания подсолнечника.

Достоверность результатов исследований достигнута проведением необходимого объема наблюдений и учетов, сбором и разносторонней обработкой экспериментального материала, полученного в полевых опытах с применением общепринятых научных методик.

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава, аспирантов и научных сотрудников ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ» (2015-2020 гг.), Международных научно-практических конференциях: «Вавиловские чтения» (Саратов, 2016-2019), Международных научно-практических конференциях «Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений» (Саратов, 2013,2015,2016,2017).

Результаты исследований используются в учебном процессе кафедры растениеводства, селекции и генетики Саратовского ГАУ.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 3 работы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из 6 глав, заключения и рекомендаций производству, списка литературы из 218 источников, в т. ч. 9 иностранных авторов. Работа изложена на 172 страницах компьютерного текста, содержит 28 таблиц, 9 рисунков и 26 приложений.

Личный вклад автора заключается в обосновании актуальности темы, определении цели и задач исследований, разработке схем опытов и состава методик исследований, выполнении экспериментальных работ, сборе полученных данных с использованием современных методик и их анализе, написании научных статей, диссертации и автореферата.

1. АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЦЕНОЗОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ПОВОЛЖЬЯ (Обзор литературы)

1.1. Особенности морфобиологии растений подсолнечника в степной зоне Поволжья

Подсолнечник (*Helianthus annuus*) – растение семейства Астровые (*Asteraceae*). Это сборный род, который делится на два вида: подсолнечник культурный, объединяющий все современные формы подсолнечника полевой культуры, и подсолнечник дикорастущий. Подсолнечник культурный ученые подразделяют на два подвида: культурный посевной и культурный декоративный [150,156,157].

Родина подсолнечника – юг Северной Америки, где и сейчас встречаются его дикорастущие виды. Однако исторически сложилось так, что вся эволюция подсолнечника как культурного растения протекала в России [55]. В развитии этой полевой культуры большую роль сыграли выдающиеся отечественные селекционеры Е.М. Плачек, Л.А. Жданов, В.С. Пустовойт и др. [142]. В настоящее время в России возделывается наибольшее разнообразие сортов и гибридов подсолнечника. Его посевная площадь в нашей стране ежегодно составляет 7-8 млн. га и значительная ее доля (30-40%) сосредоточена в степном Поволжье.

Подсолнечник культурный посевной – однолетнее растение, у которого в благоприятных условиях развивается мощная корневая система стержневого типа. Сначала из семени прорастает главный корень, а затем на нем появляются боковые корни, проникающие на глубину до 2,5-3 м. Вся корневая система густо покрыта мелкими корешками, пронизывающими большой объем почвы [20,21,55,90,108-113,134,157,187].

Стебель подсолнечника - прямой очень прочный высотой от 0,5 до 2,5 метра. Соцветие – многоцветковая корзинка. По краям корзинки размещены

крупные бесполое язычковые цветки, имеющие оранжево-желтую окраску, привлекающие опылителей. Трубочатые цветки, заполняющие всю внутреннюю часть корзинки - обоепалые. Опыление перекрестное. Плод подсолнечника – семянка [150,156,157].

По величине семанки, лужжистости и масличности сорта и гибриды подсолнечника делят на три группы – масличные, грызовые и межеумки; по наличию или отсутствию в кожуре семанки панцирного слоя - на панцирные и беспанцирные. В настоящее время в производстве возделываются преимущественно сорта и гибриды масличного подсолнечника, в кожуре которых имеется особый панцирный слой черного цвета (фитомелан), содержащий до 76% углерода. В связи с этим они не повреждаются подсолнечной молью [19,20,90,109,112,157].

Высокие и устойчивые урожаи подсолнечника можно получать только при условии наиболее полного удовлетворения его биологических требований к условиям произрастания. Недостаток даже одного из факторов жизни растений ведет к значительному недобору урожая [47].

Световой фактор для подсолнечника очень важен [186,196], но в степном Поволжье на сегодняшний уровень агротехники он обеспечен полностью и необходимость его регулирования – это вопрос далекой перспективы.

В то же время необходимо активнее совершенствовать приемы управление тремя другими ведущими факторами жизни растений – теплом, влагой и минеральным питанием.

По требовательности к теплу в период прорастания семан подсолнечник относят к культурам среднего срока сева. Его семан начинают прорастать при температуре почвы +4-5°C, но при таких температурах прорастание происходит очень медленно (более 20 дней). Энергичное прорастание семан и появление быстрых и равномерных всходов (на 12-14-й день) наблюдается при устойчивом прогревании посевного слоя почвы до +10-12°C и накоплении суммы активных температур около 117-120°C. В период появления всхо-

дов растения подсолнечника могут переносить кратковременные заморозки до минус 4-5°С [20,109,112,113,156,157].

В целом в степной зоне Поволжья тепловой фактор благоприятен для возделывания подсолнечника, но гарантированная сумма активных температур (выше +10°С) по среднемноголетним данным составляет 2800°С, что ограничивает использование сортов и гибридов поздних групп созревания.

Основным фактором, лимитирующим продуктивность подсолнечника в степной зоне Поволжья, является дефицит продуктивной влаги.

В зависимости от складывающихся погодных условий и уровня продуктивности посевов суммарное водопотребление подсолнечника за время вегетационного периода составляет 3-5 тыс. тонн с 1 гектара. На создание 1 тонны маслосемян расходуется 1,4-1,8 тыс. тонн воды [20,109,112,113].

Транспирационный коэффициент подсолнечника равен 500-700. Тем не менее, В.К. Морозов считает, что «подсолнечник является засухоустойчивой культурой, так как развивает мощную и глубоко проникающую корневую систему и эффективно использует недоступную для зерновых культур влагу нижних горизонтов почвы» [112].

В формировании урожая подсолнечника определяющая роль принадлежит запасам влаги, накопленным в почве в осенне-зимний и ранневесенний периоды, особенно в глубоких горизонтах (0,5-2 м). В засушливые годы на них приходится 70-75% всей влаги, потребляемой за вегетацию. Во влажные годы удельный вес осадков вегетационного периода в суммарном водопотреблении возрастает (до 50-60%) и создаются более благоприятные условия для формирования урожая. По данным В.П. Перекальского «максимальные сборы маслосемян обеспечиваются при увлажнении почвы в период вегетации в пределах 70-80% НВ» [130].

В степной зоне Поволжья в зависимости от складывающихся погодных условий в осенне-зимний и ранневесенний периоды до начала вегетации подсолнечника в корнеобитаемом слое почвы (0-150 см) накапливается 150-180

мм продуктивной влаги, что даже при недостаточном выпадении осадков во время вегетации достаточно для получения урожайности маслосемян порядка 1,0-1,2 т/га. При равномерном выпадении осадков в первой половине лета (июнь-июль), до начала и в период массового цветения подсолнечника, в пределах 130-160 мм создаются условия для получения урожайности до 1,5-2,0 т/га [140-142,184].

Выращивание более высоких урожаев подсолнечника здесь можно обеспечить только в высоко обеспеченные влагой годы или при орошении, при изучении которого в засушливых условиях степной зоны были получены положительные результаты [8,9,71, 80,85-88,99,102,124,130,166,195].

Интенсивность расхода влаги растениями подсолнечника во время вегетации различна. От всходов до образования корзинки расходуется 20-30% воды от общего количества потребляемой за период вегетации. Максимальный расход влаги - 40-50% - приходится на период интенсивного роста растений – в период бутонизация - цветение и 30-40% - на период цветение - созревание семян.

Для формирования высокого урожая подсолнечника решающее значение имеет достаточная обеспеченность растений влагой в критический период, который приходится на период от видимого образования корзинки (диаметр 2-3 см) до полного цветения и составляет около 40-45 дней [20,51,109,112,113,120,174,179,187]. В этот период подсолнечник хорошо отзывается на влагу выпадающих осадков. При недостаточной влагообеспеченности растений в это время, что чаще всего случается при высокой температуре и низкой относительной влажности воздуха, происходит «захват» цветков и пустозерность семян в корзинке. При отсутствии осадков, но хороших запасах влаги в почве в результате большого испарения растения теряют тургор и в послеобеденные часы листья привядают, однако в ночной период подтягивают влагу из глубоких горизонтов почвы, восстанавливают физиологические процессы и завязывают среднее количество семян.

Проведенный анализ позволяет сделать однозначный вывод, что в степном Поволжье в агрокомплексе подсолнечника ключевая роль принадлежит совершенствованию приемов, направленных на максимальное накопление и рациональное использование влаги [204].

Условия минерального питания растений подсолнечника в степной зоне Поволжья не оптимальны, но удовлетворительны. Подсолнечник достаточно хорошо растет на зональных черноземных почвах глинистого или среднего гранулометрического состава с нейтральной или слабощелочной реакцией почвенного раствора (рН = 6-7).

На формирование 1 т маслосемян и соответствующего количества побочной продукции подсолнечник расходует 40-50 кг азота, 16-20 кг фосфора и 80-120 кг калия. При урожайности семян 1,5-2,0 т/га из почвы выносятся: азота - 80-100 кг/га, фосфора - 25-30 кг/га, калия - 150-200 кг/га [31,38,104,128,157]. Основное количество питательных веществ подсолнечник потребляет в период от начала образования корзинки до цветения, когда происходит интенсивное формирование вегетативной массы. Ко времени цветения растения потребляют до 70-80% азота и фосфорной кислоты и 90% калия от их общего выноса из почвы за весь период вегетации.

В связи с этим в степном Поволжье подсолнечник требует допосевного внесения азотно-фосфорных туков - под вспашку, предпосевную культивацию или при посеве. Калий не требуется в связи с высоким его содержанием в зональных почвах. В последние годы в связи с ростом урожайности и увеличения потребления сельскохозяйственными культурами проявляется дефицит микроэлементов – бора, цинке, меди, молибдена и др.

Агробиологический анализ позволяет сделать однозначный вывод, что в связи с резкой континентальностью климата степного Поволжья сорта и гибриды подсолнечника для данной зоны должны отличаться засухоустойчивостью и адаптивностью. Они должны иметь сильно развитую корневую систему, опережающую развитие надземных органов (листьев, стеблей, корзи-

нок) и позволяющую эффективно обеспечивать растения водой и пищей. При подборе сортов и гибридов и совершенствовании приемов их возделывания должны обязательно учитываться эти зональные особенности морфогенеза и биологии подсолнечника [39,40,132-142,184].

1.2. Реализация потенциала продуктивности различных сортов и гибридов подсолнечника в условиях степного Поволжья

Своевременное внедрение новых высокопродуктивных сортов и гибридов подсолнечника, несмотря на необходимые дополнительные затраты, превосходит по эффективности большинство технологических приемов агротехники и дает самую быструю практическую отдачу [39,73,113,143,156,157,182,183,187,188,191,198].

При всей важности наличия засухоустойчивости в условиях степного Поволжья необходимо выведение сортов и гибридов подсолнечника, которые могли бы в максимальной степени использовать не только влагу, но и имеющиеся тепловые ресурсы. Также необходимо, чтобы они надежно вызревали не позже III декады сентября, так как в это время еще сохраняется относительно устойчивая погода, благоприятная для уборки урожая.

В связи с этим в регионе степного Поволжья в климатических условиях с имеющейся на сегодняшний момент суммой активных температур 2800°C устойчивое вызревание подсолнечника (с вероятностью более 80%) до уборочной спелости (влажность семян 18-20%) ультраскороспелых сортов и гибридов обеспечивается в климатической зоне с суммой активных температур - не менее 2500°C, скороспелых - 2600°C, раннеспелых - 2700°C. Следовательно, в этих зонах они и должны высеваться в качестве основного сорта или гибрида. Однако, поскольку обеспеченность теплом сильно колеблется по годам в каждой зоне, с основным сортом или гибридом целесообразно рационально сочетать в посевах сорта и гибриды смежных групп спелости, отличающиеся от него по длине вегетационного периода на 5-7 дней. Это поз-

волит полнее использовать ресурсы тепла и влаги каждой микрзоны, предотвратить массовое распространение гнилей, снизить напряжение на технику в уборочный период и стабилизировать валовые сборы маслосемян. Кроме того, только при посеве 2-3 сортов и гибридов, различающихся по срокам цветения, можно обеспечить хороший режим опыления и высокую завязываемость семян [154].

Зона черноземных почв степного Поволжья охватывает 7 и 8 регионы РФ по сортовому районированию, в которых рекомендованы к возделыванию несколько десятков сортов и гибридов подсолнечника. При этом конкретные практические рекомендации по зонам черноземных почв различны и в наибольшей степени касаются иностранных гибридов или гибридов, выведенных в других регионах Российской Федерации.

На южных черноземах Волгоградской области для повышения урожайности подсолнечника в ресурсосберегающих технологиях Н.И. Тихонов и Р.А. Кочетов [81,185] рекомендуют возделывать гибрид ЕС Бесана.

По данным М.Д. Энеева [205] «на тяжелосуглинистом черноземе степной засушливой зоны Кабардино-Балкарии (при годовой норме осадков 430 мм) максимальная урожайность в среднем за три года была получена у скороспелых гибридов Триумф, Донской 22 - 2,57 т/га; среднеспелых гибридов СМ-410 и Орион - 3,24–3,34 т/га».

По данным А.П. Солодовникова, В.И. Жужукина, А.Г. Субботина [179] «наиболее продуктивными гибридами подсолнечника в условиях степного Заволжья являлись: из группы раннеспелых – Светоч (1,56 т/га), среднеранних – ЕС Савана (1,63 т/га), среднеспелых – ЕС Генералис СЛ (1,47 т/га), т.е. с увеличением длины вегетации урожайность не растет».

Анализ показывает, что оценка продуктивности сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья до настоящего времени выполнена слабо и представлена лишь несколькими научными работами, причем большинство из них было выпущено

более 30 лет назад. В работах указывается, что сорта и гибриды селекции НИИСХ Юго-Востока отличаются высоким потенциалом продуктивности [132-142]. Так, по последним данным изучаемые сорта в условиях степного Поволжья показали следующую продуктивность: сорт Скороспелый 87 - 2,8 т/га (по годам от 2,38 до 3,45 т/га), Степной 81 - 2,89 т/га (в благоприятные годы - до 3,54 т/га), Саратовский 85 – 2,9 т/га (в благоприятные годы до 3,75 т/га, Саратовский 82 – 2,5 т/га (по годам от 1,94 до 2,86 т/га).

Одним из реальных путей увеличения производства маслосемян подсолнечника в степной зоне чернозема обыкновенного Саратовского Правобережья является расширение посевных площадей под местными отечественными гибридами. Так, В.П. Графов [40] отмечает особую перспективность для данной зоны гибридов селекции лаборатории масличных культур НИИСХ Юго-Востока с потенциалом продуктивности более 3,0 т/га маслосемян – на тот момент это были гибриды ЮВС.

При возделывании в конкретных почвенно-климатических условиях на фоне различных технологий сорта и гибриды подсолнечника заметно различаются по формированию морфологических показателей. В агрономическом отношении особенно важны показатели, составляющие группу хозяйственно-ценных признаков, определяющих пригодность данного сорта или гибрида для конкретного региона. Наиболее важные из них – показатели роста и развития растений, урожайности и масличности [17,39,65,107,164]. Необходимо детально изучать эти показатели, чтобы выработать правильные рекомендации для зоны чернозема обыкновенного степного Поволжья.

1.3. Влияние способа посева и нормы высева на продуктивность агроценозов подсолнечника

В условиях засушливого степного Поволжья особое значение приобретает не только накопление, но и эффективное использование влаги сельскохозяйственными культурами в процессе создания урожая.

Способ посева и норма высева имеют определяющее значение в комплексе влагосберегающих агротехнических приемов. Только их рациональное сочетание обеспечивает наилучшее размещение растений на единице площади поля, что позволяет наиболее эффективно использовать климатические и агробиологические ресурсы.

Способ посева оказывает большое влияние на продуктивность любого полевого агроценоза. Рассматривая этот вопрос А.Г. Субботин [181] отмечает, что «для выбора способа посева и ширины междурядий в первую очередь нужно учитывать морфологию растений. Крупнолистные растения со стелющимися побегами (тыква, дыня, арбуз), а также растения, имеющие большой габитус (кукуруза, подсолнечник, картофель, свекла), высевают и высаживают с междурядьями 70 см и более. Зерновые и зернобобовые культуры, которые в горизонтальной проекции занимают площадь – 15-20 см², можно высевать с междурядьями 15-45 см».

Важнейшим агротехническим требованием при выращивании подсолнечника является достижение равномерного распределения растений по площади поля. Это важное условие получения высокой урожайности. Если размещать растения подсолнечника неравномерно, то они из-за больших размеров начинают заметно конкурировать друг с другом за влагу, питательные вещества и свет, что приводит к снижению урожайности.

По мнению О.И. Горянина [37] «площадь размещения корневой системы - один из главнейших факторов, определяющих урожайность и качество маслосемян подсолнечника в степном Поволжье, где период вегетации полевых культур характеризуется нестабильным влагообеспечением».

В соответствии с данными авторов, изучавших технологию подсолнечника, «площадь питания растений - это один из главнейших факторов, определяющих урожайность и качество маслосемян подсолнечника и обеспечения оптимального количества растений и их расположения на единице площади можно добиться изначально путем подбора грамотного сочетания

способа посева и нормы высева [37,53,113,134,144]. Эти технологические элементы должны применяться в зависимости от конкретных экологических условий, морфобиологии сортов и гибридов, технологии возделывания и других факторов [1,25,40,63,98,99,109,112,113,157,197,198,210].

В настоящее время в нашей стране подсолнечник высевают сеялками точного высева (СПЧ-6М, СУПН-8, УПС-8, Гаспардо и др.) широкорядным пунктирным способом с расстоянием между рядками 70 см [5,14,51,134,157,158,181]. При данном способе посева достигается достаточно равномерное распределение семян в рядках, но ширина самих междурядий в 70 см по мнению ряда ученых излишне велика [11,12,83,84].

Исследований по уменьшению ширины междурядий при выращивании подсолнечника в степной зоне Поволжья нет. К настоящему времени есть небольшой объем данных и по уменьшению ширины междурядий при выращивании подсолнечника в других регионах.

В «гербицидных» технологиях в благоприятных по увлажнению регионах России подсолнечник сеют и с помощью пневматических зерновых посевных комплексов, без какого-либо переоборудования (для достижения нужной ширины междурядий просто отключают или снимают сошники), обычно - строчным способом посева с междурядьями 15 см. «В этом случае распределение семян в рядке не контролируется, и снижение урожайности может составить до 10-15%, хотя такой метод обеспечивает более высокую производительность и более сжатые сроки [100].

В отдельных случаях сеют подсолнечник с междурядьями 45 см. При этом по данным ряда авторов обеспечивается большая урожайность маслосемян подсолнечника с одного гектара в сравнении с посевами с шириной междурядий 70 см. На Эрастовской опытной станции урожайность подсолнечника при междурядье 45 см была выше на 0,14 т/га, чем при 70 см [51].

В условиях юга Украины при весенних запасах продуктивной влаги в 0,5-метровом слое почвы до 250 мм и более изучалась возможность повысить

густоту стояния растений подсолнечника с 30 до 40 тыс. шт./га за счет сужения междурядий с 70 до 45 см [84]. В среднем за три года урожайность при междурядье 70 см (30 тыс. растений на 1 га) составила 2,03 т/га; 45 см (40 тыс.) - 2,30; 30 см (40 тыс.) - 1,81 т/га. При междурядьях 45 см растения наиболее экономно расходовали влагу.

В опытах Кишиневского сельскохозяйственного института при равной густоте стояния растений урожайность подсолнечника при междурядьях 70 и 45 см была в среднем за три года 2,60 и 2,82 т/га соответственно [211].

Во ВНИИМК была изучена возможность загущения посевов подсолнечника при междурядьях 70 и 45 см. При междурядьях 70 см увеличение густоты стояния сортов и гибридов с 40-50 до 60-70 тыс. шт. /га приводило к снижению урожайности. При междурядье 45 см урожайность сортов падала еще более существенно, но у гибридов несколько повышалась [147].

Более высокие урожаи подсолнечника при междурядьях 45 см, чем при 70 см, объясняют разными причинами и прежде всего более оптимальной формой площади питания. Это ослабляет конкуренцию между культурными растениями за основные факторы жизни, создает им лучшие условия для использования воды, питательных веществ и света. Растения оптимально зате-няют почву, улучшая ее температурный режим и снижая непродуктивное испарение влаги, полнее препятствуют разрушительному действию дождевых капель на структуру почвы и др. Однако такой способ посева не лишен и недостатков. В техническом плане он не соответствует принятой системе машин (сеялок, культиваторов, комбайнов), которые рассчитаны на междурядья 70 см, что затрудняет уход за посевами и уборку урожая. Осложняется борьба с сорняками при междурядных культивациях, особенно на засоренных полях и при отсутствии высокоэффективных гербицидов.

При выращивании подсолнечника огромное значение имеет установление рациональной нормы высева семян, обеспечивающей оптимальную густоту стояния растений в конкретных условиях.

Поскольку густота стояния зависит, прежде всего, от влагообеспеченности, а она во времени и пространстве значительно колеблется, то и количество растений на единицу площади должно быть различным в каждом конкретном случае: на определённом поле, в определённый год. Предсказать величину поступления воды в почву за счёт осадков вегетационного периода довольно трудно, хотя она и учитывается в рекомендациях, которые дают на основании многолетних полевых исследований [114,151,167,168,171]. В качестве общей закономерности можно принять, что в районах недостаточного увлажнения на единице площади следует оставлять меньше растений, чем в районах с лучшим увлажнением. На каждом же участке в зависимости от запасов влаги в почве перед севом, степени плодородия почвы, биологии сорта или гибрида и, частично, от складывающейся погоды во время вегетации, надо оставлять соответствующее этим условиям количество растений на единице площади. Кроме того, необходимо учесть, что при недостатке влаги, особенно в цветение, подсолнечник «сбрасывает» большое количество цветков в центре корзинки (пустозерность), отчего сильно снижается урожайность, как отдельных растений, так и общий урожай поля.

В зависимости от запасов влаги в почве перед посевом и погодных условий периода вегетации, густота стояния отражается на урожае по-разному. В годы с небольшим запасом влаги в почве перед посевом и во время вегетации преимущество остаётся за посевами с меньшей густотой стояния растений, а в годы с хорошей промачиваемостью почвы, необходимо остановиться на формировании большей густоты.

Достаточно подробно вопрос оптимизации нормы высева подсолнечника изучен для благоприятных регионов России – Краснодарского и Ставропольского края, Ростовской области, Кабардино-Балкарии, Центрально-Черноземной зоны и Нечерноземья.

Так, академик В.С. Пустовойт [153,153] на основании многолетних исследований в Краснодарском крае пришёл к выводу, «что наибольший уро-

жай подсолнечник даёт, когда площадь питания одного растения около 2000 см²». Причём эта равномерность сохраняется при различных комбинациях рядового и квадратно-гнездового посевов. Кроме того, он установил, что «масличный подсолнечник, размещённый редко, накапливает масла в семенах меньше, чем при более густом посеве, и что заметное повышение содержания масла при загущении посева идёт лишь до известного предела. Сильное загущение посевов подсолнечника, не увеличивая заметно содержание масла в семенах, в тоже время значительно понизило общий урожай».

Исследования, проведенные во ВНИИМК и на опытных станциях института в различных почвенно-климатических зонах юга России, показали, что наиболее высокую урожайность подсолнечник дает при густоте стояния растений в пределах 30-60 тыс. шт./га. Гибриды в большей мере, чем сорта, выдерживают некоторое загущение посевов против оптимального - на 10-15 %. В этом случае они в меньшей степени снижают урожайность, чем сорта, или сохраняют ее на уровне оптимальной [147].

По данным П.Н. Павлюк [127] «на черноземах ЦЧР гибриды подсолнечника Кубанский 930 и Триумф обеспечивают наибольший урожай маслосемян при густоте стояния растений 50-55 тыс. шт./га».

Н.Н. Третьяков, Б.А. Ягодин, А.М. Туликов [137] считают, что «в Центральной черноземной зоне достаточного увлажнения на плодородных почвах надо иметь около 60 тыс. растений на 1 га, а при средней обеспеченности влагой – 50 тыс.; в полузасушливой степной зоне в условиях средней обеспеченности влагой – 40 тыс.; в засушливой зоне при дефиците влаги в почве – 30 тыс. растений на 1 гектар».

По данным В.Н. Чурзина, А.Ю. Москвичева, А.В. Гермогенова [28,29,193,194] «в условиях степной зоны Волгоградской области оптимальная норма высева составила: 40 тыс. шт./га для сортов ВНИИМК-8883, Казачий, гибридов Кубанский 371, Оптисол и СМК-830; 47 тыс. шт./га для сорта Лидер, гибридов SF-270, СМК-831; 55 тыс. шт./га для гибрида Гермес».

В то же время в исследованиях С.А. Коноваленко [72] «высокую продуктивность на обыкновенных черноземах Волгоградской области обеспечивали: сорт Казачий при густоте 30-50 тыс. растений на 1 гектар в зависимости от условий года, гибрид Донской 342 – при густоте 40-50 тыс., сорт СПК – при густоте 20-30 тыс. растений на 1 гектар».

По данным Г.С. Посыпанова [157] «рекомендуемая густота посева к моменту уборки для ультраскороспелых и скороспелых сортов и гибридов должна составлять 55 - 65 тыс. растений на 1 га, для раннеспелых 45 - 55 тыс., для среднеспелых – 40 – 50 тыс. растений на 1 га».

Ученые НИИСХ Юго-Востока считают, что оптимальная густота стояния растений к моменту уборки для ультраскороспелых и скороспелых сортов и гибридов должна составлять 55-60 тыс. шт./га, для раннеспелых – 50-55 тыс. шт./га [40,134,137,140]. В.К. Морозов [113] определил следующую оптимальную густоту стояния для среднеспелых сортов подсолнечника: «если почва перед посевом промочена на глубину 60-80 см, число растений на гектаре должно быть 20-25 тыс., на глубину 100-120 см - 30-35 тыс., на глубину 150 см и более - 40-50 тыс. растений».

Показатель влагообеспеченности является основным лимитирующим фактором при выращивании всех сельскохозяйственных культур, в том числе и подсолнечника в условиях Саратовской области.

Исследования по подбору оптимальной нормы высева, проведенные сельскохозяйственными научными учреждениями в степной зоне Поволжья и в других степных регионах России, не дали однозначных результатов, так как высокую урожайность подсолнечник давал при формировании густоты в интервале от 30 до 70 тыс. всхожих семян на 1 гектар [5,14-16,53,115-117,119,134,137,140,156,157,173,198,209].

Также необходимо отметить, что в засушливых условиях степной зоны черноземов обыкновенных Саратовской области влияние нормы высева на продуктивность подсолнечника в определенной степени изучена для сортов,

но недостаточно данных по гибридам. В то же время расширение посевных площадей под высокоурожайными гибридами заставляет ученых аграрников совершенствовать приемы их возделывания.

1.4. Эффективность применения удобрений и стимуляторов роста при возделывании подсолнечника

Научные исследования и практический опыт однозначно доказывают, что подсолнечник очень отзывчив на применение удобрений [3-5,13-16,31,32,50,53,115-117,119,129,131,134,137,140,156,157,173,198,213].

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

Можно применять и другие органические удобрения. Так, при выращивании подсолнечника на чернозёме обыкновенном Ростовской области ученые ДонГАУ рекомендуют применять различные виды перепревшего птичьего помета – куриный, утиный и индюшиный [64,101].

Во всех зонах товарного производства маслосемян подсолнечника высокие прибавки урожая обеспечивает основное внесение азотно-фосфорных удобрений [20,21,31,32,38]. Внесение калийных удобрений рекомендуется на почвах с низкими доступными запасами этого элемента [31,134]. Основное удобрение при современной технологии выращивания подсолнечника вносят под вспашку. На полях, не получивших с осени полных доз основного удобрения, применяют локальный способ его внесения весной под предпосевную культивацию или одновременно с посевом [4].

Наибольший положительный эффект при выращивании подсолнечника получен от фосфорных удобрений в дозах 45-60 кг/га в большинстве опытов,

проведенных на юге России, Северном Кавказе, на Украине и в Молдавии [20,43,74,82,104].

По данным Донской опытной станции масличных культур внесение N_{45} под основную обработку почвы повысило урожайность маслосемян подсолнечника на 0,8 ц/га при урожайности на контроле 26,1 ц/га. Сбор масла возрос с 11,4 ц/га на контроле до 11,9 ц/га при внесении N_{45} [12].

Опыты, проведенные на опытном поле ДонГАУ в учебном хозяйстве «Донское» показали, что применение азотных удобрений под подсолнечник на фоне фосфора в 1994, 1995 и 1997 гг. было достаточно эффективно. Урожайность увеличилась по сравнению с фоном на 0,12-0,18 т/га, но только при внесении дозы 25 кг/га [4].

В НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева установлено, что средние дозы удобрений ($N_{40-60} P_{60-70} K_{60-80}$) оправданы на почвах с низким и средним содержанием подвижного фосфора (менее 10 мг на 100 г почвы по Чирикову). На почвах, содержащих 11-14 мг фосфора, достаточны пониженные дозы удобрений порядка $N_{30-40} P_{40-50} K_{60-70}$. При содержании в почве более 15 мг подвижного фосфора подсолнечник возделываемых сортов и гибридов не отзывается на удобрения и вносить их экономически нецелесообразно.

При выращивании подсолнечника на чернозёме обыкновенном Северного Кавказа, хорошо обеспеченных калием наибольший эффект достигается при внесении азотных и фосфорных удобрений с преобладанием фосфора над азотом. При урожайности на контроле 26,1 ц/га изменения урожайности от применения каждого элемента в отдельности не превышали 0,8 ц/га, а от сочетания $N_{45} P_{60} K_{45}$ прибавка урожайности осталась такой же - 2,5 ц/га. Практически не изменился и сбор масла с 1 га [13].

Анализ результатов 42 опытов, проведённых научными учреждениями на Северном Кавказе и ЦЧР на чернозёмах обыкновенном, южном и выщелоченном показали, что наибольшее влияние на урожайность подсолнечника оказало применение удобрений в дозе $N_{45} P_{60}$ [21].

На чернозёмах обыкновенном и выщелоченном в Краснодарском крае наиболее высокие прибавки урожая подсолнечника - 2,8 - 4,1 ц/га также получены при внесении удобрений в дозе $N_{45}P_{60}$, а применение на этом фоне калийных удобрений было неэффективным, а в некоторых случаях понижало продуктивность подсолнечника [50,54,77].

По данным исследований В.В. Повстяного и С.Н. Баршадской [146] «в среднем за 1999 - 2006 гг. на чернозёме обыкновенном Краснодарского края максимальная урожайность подсолнечника получена при внесении удобрений в дозе $N_{40}P_{60}$ - 0,41 т/га или 16,3 %».

В исследованиях А.В. Ващенко, Р.А. Каменева, А.П. Солодовникова, Е.А. Жук [24] на черноземе обыкновенном Ростовской области наибольшая урожайность маслосемян гибрида подсолнечника Патриот была получена при допосевном внесении дозы удобрений $N_{40}P_{50}$.

И.У. Марчук с соавторами [103] считают, что «на всех чернозёмных почвах лучшие результаты получают при внесении под подсолнечник азотно-фосфорных удобрений, но, тем не менее, рекомендуют вносить под подсолнечник на чернозёме обыкновенном N_{60} ».

На обыкновенных черноземах Волгоградской области для повышения урожайности и качества маслосемян подсолнечника Ю.Н. Плескачев, Н.И. Семина, Е.Ю. Долгов [44,145] «рекомендуют использовать в качестве минеральных удобрений ЖКУ в фазу 2-4 листьев из расчета 120 л/га (N_{40})».

Исследования по применению минеральных удобрений на черноземах степной зоны Саратовского Правобережья единичны. Так. Ученые НИИСХ Юго-Востока рекомендуют вносить основное удобрение под вспашку или предпосевную культивацию в дозе $N_{40-60}P_{40-60}$, а при благоприятной влагообеспеченности дополнительно $N_{20}P_{30}$ одновременно с посевом сбоку рядка [140]. На чернозёме южном Саратовского Правобережья при выращивании подсолнечника по данным Г.А. Фомичева [192] было эффективным применение минеральных удобрений в дозе $N_{40}P_{30}$, а по данным В.Г. Желудкова [52]

– в дозе N₆₀P₃₀. Как видим, данные немногочисленны, противоречивы и они не позволяют сделать конкретные объективные рекомендации.

В.Т. Емцев и Е.Н. Мишустин [49] считают, что «при высокой стоимости современных минеральных удобрений перспективным направлением улучшения условий роста полевых культур и экологизации земледелия является применение микроудобрений и защитно-стимулирующих веществ, регуляторов роста, биопрепаратов и т.д.». Проведенный анализ показал, что к настоящему времени объем имеющихся научных данных по их применению, как на фоне минеральных удобрений, так и без их использования при выращивании подсолнечника весьма ограничен.

С.А. Куковский [94] в своей научной работе отмечает, что «в группу регуляторов роста на сегодняшний день на российском рынке входит более 150 препаратов, включающие экстракты гуминовых соединений (кислотные, щелочные, аммиачные и др.), янтарную кислоту, ауксины, микроорганизмы, кремний и другие микроэлементы»

Эффективность биопрепаратов, улучшающих питание растений и обладающих стимулирующим эффектом была выявлена на черноземных почвах в различных зонах России: флавобактерина на посевах кукурузы на черноземе обыкновенном Кабардино-Балкарии [58], флавобактерина на посевах яровой пшеницы на черноземных почвах Алтайского края [91], мизорина, ризоагрин и флавобактерина на посевах сои и еще на ряде культур в различных регионах России [2,59].

На черноземных почвах Пензенской области. О.М. Касынкина [66] установила положительное влияние ризоагрин на урожайность озимого тритикале. Е.Г. Куликова, Е.В. Надежкина [89] рекомендуют ризоагрин, флавобактерин и экстрасол для повышения продуктивности проса.

В исследованиях А.В. Ващенко, Р.А. Каменева, А.П. Солодовникова, Е.А. Жук [24] на черноземе обыкновенном Ростовской области урожайность маслосемян подсолнечника повышалась при применении биопрепаратов ми-

зорин, флавобактерин, ПГ-5 и 17-1 (производства ВНИИСХМ г. Пушкин). В тоже время применение бактериальных препаратов под подсолнечник на фоне азотно-фосфорных удобрений было малоэффективным.

Изучением применения биостимуляторов в Саратовской области занималась Г.К. Соловова. Оценка влияния бактериализации семян яровой пшеницы на ферментативную активность почвы и структуру урожая культуры позволила ей установить положительную роль таких препаратов, как мобилин 880 и мизорин [177,178].

В исследованиях Е.С. Юрченко [207] на черноземе выщелоченном лесостепной зоны Саратовского Правобережья «было установлено, что биопрепараты флавобактерин, мизорин, ризоагрин и экстрасол положительно влияли на продуктивность гречихи и качество ее зерна. Применение биопрепаратов увеличивало высоту растений, надземную биомассу, площадь листьев, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза посевов. Среди изучаемых биопрепаратов наиболее сильное влияние на ростовые процессы оказывал экстрасол, показатели которого были на 3-15% выше, чем у других изучаемых биопрепаратов».

По данным Е.А. Нарушевой [118] и А.А. Шишкина [201] «при выращивании гречихи на черноземах южных степной зоны Поволжья рекомендуется проводить обработку семян биопрепаратом мизорин».

При применении биопрепаратов повышается урожайность сельскохозяйственных культур и улучшается качество продукции. Применение биопрепаратов увеличивало высоту растений, надземную биомассу, площадь листьев и чистую продуктивность фотосинтеза посевов. Это происходит в результате разностороннего действия: повышается антистрессовая активность - биоактивные вещества препарата позволяют культурным растениям преодолевать неблагоприятные факторы внешней среды в период вегетации (высокие температуры, засуха и другие стрессы); снижается интенсивность транспирации, что дает возможность растениям более эффективно использовать

влагу при формировании урожая; за счет работы азотфиксирующих и фосфостабилизирующих бактерий обеспечивается дополнительное поступление в растение азота и фосфора, что позволяет сократить оптимальные дозы минеральных удобрений на 10-15% и более [2,118,184].

Среди зарегистрированных в России стимуляторов роста хорошие результаты на яровом ячмене в Мордовии показал Альбит [175].

В опытах С.А. Куковского [94] в засушливых условиях Саратовского Левобережья наилучшие результаты при выращивании яровой пшеницы были при двукратном использовании Альбита: для обработки семян перед посевом и опрыскивания растений в начале фазы трубкования.

Применение Альбита для обработки посевов яровой пшеницы в исследованиях А.П. Троц в условиях лесостепи Самарского Заволжья повышало урожайность зерна и увеличивало рентабельность производства.

В этой же зоне И.А. Зеленцов [60] рекомендует предпосевную обработку семян Альбитом (50 г/т) при возделывании нута.

Высокую эффективность показывает содержащий кремний стимулятор роста Мивал-Агро, который повышает устойчивость к изменениям факторов окружающей среды и экстремальным погодным условиям.

А.В. Васин [23] рекомендует обработку семян препаратом Мивал-Агро для наиболее полной реализации потенциала симбиотической азотфиксации при возделывании нута в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

В опыте М.А. Догадиной установлено положительное влияние препарата Мивал-Агро на продуктивность зерновых культур.

Р.А. Шоров [202] установил, что «при выращивании яровой мягкой пшеницы в засушливой степной зоне Саратовского Правобережья рекомендуется двукратное применение стимулятора роста Мивал-Агро (для предпосевной обработки семян - 5 г/т и опрыскивания растений в фазу кущения - 10 г/га) на фоне допосевного внесения минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$ (P_{30} под вспашку и N_{30} под предпосевную культивацию)».

У ростостимулятора Эпин-экстра действующим веществом является эпинбрассинолид – синтетический аналог фитогормона цитокининовой природы, который полностью соответствует природному. Препарат зарекомендовал себя как антистрессант, стимулятор иммунитета, белкового синтеза и ферментативных реакций.

По данным А.А. Синькова [172] «применение стимулятора Эпин-экстра в фазу всходов оказало наибольший эффект в ограничении абиотических (патогены) и биотических (погода) стрессов при выращивании озимой пшеницы на черноземе выщелоченном юга Нечерноземья».

А.А. Коршунов [79] рекомендует «при выращивании озимой пшеницы на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья трехкратное применение стимулятора Мелафена – для предпосевной обработки семян и посевов в фазы кущения и колошения».

В исследованиях А.А. Матсаканян в зоне выщелоченных черноземов Краснодарского края на посевах озимой пшеницы наиболее эффективным стимулятором роста был Вигор-форте.

Ряд исследователей рекомендуют применять стимуляторы роста для повышения стрессоустойчивости растений при обработке посевов сельскохозяйственных культур гербицидами. Так, А.Н. Кшникаткина, С.А. Кшникаткин, П.Г. Аленин [92] «рекомендуют после всходовую обработку посевов расторопши пятнистой проводить гербицидами Зеллек супер, Миура и Фюзилад супер совместно со стимулятором роста Альбит»; В.В. Гудимо [41] «рекомендует на посевах клевера панноского применять гербицид Корсар совместно с стимулятором роста Силиплант»; М.И. Юров [208] «рекомендует на посевах голозерного ячменя применять баковую смесь гербицида Балерина и стимулятора роста Альбит».

Исследования показывают высокую эффективность регуляторов роста в повышении адаптивности сельскохозяйственных культур к экстремальным природным и антропогенным условиям.

Стимуляторы применяются совместно с фунгицидами при предпосевной обработке семян либо в сочетании с плановыми некорневыми обработками. Использование стимуляторов способствует лучшему усвоению удобрений, поступающих через корневое питание.

Данных исследований по применению стимуляторов роста при выращивании подсолнечника в степном Поволжье нами не обнаружено.

По данным производителей существенным росторегулирующим эффектом обладает ряд листовых микроудобрений.

Силиплант - хелатное микроудобрение с высоким содержанием доступных соединений кремния, калия, железа, магния, марганца, меди, кобальта, цинка и бора. Удобрение хорошо зарекомендовало себя как для подкормки растений в период вегетации, так и для обработки семян перед посевом. Подкормка ускоряет процессы прорастания семян и роста всходов, а также выступает в роли адаптогена и делает растения более устойчивыми к неблагоприятным погодным условиям. Обработка Силиплантом также оказывает положительное влияние на устойчивость к таким болезням, как фитофтороз, мучнистая роса и парша.

Так, С.В. Фартуков [190] установил, что «для повышения урожайности и улучшения качества зерна нута на черноземе южном степной зоны Саратовского Правобережья рекомендуется применять стимулятор роста циркон для предпосевной обработки семян и проводить опрыскивание в фазу бутонизации микроудобрением силиплант».

В исследованиях А.А. Серебрякова [169] «в климатических условиях Волгоградской области по культуре озимой пшеницы на светло-каштановых почвах, наилучшие результаты в отношении повышения урожайности и улучшения качества зерна давало опрыскивание посевов микроудобрением Силиплант в фазу кущения и в фазу налива зерна».

На южных черноземах Волгоградской области для повышения урожайности и качества маслосемян подсолнечника Н.И. Тихонов и Р.А. Кочетов

[81,185] «рекомендуют проводить некорневую подкормку растений в фазу «звездочка» микроудобрением хелатной формы Омекс 3X с дозой расхода 1,0 л/га на фоне минеральных удобрений в дозе $N_{53}P_{36}$ ».

Заметным удобрительным и росторегулирующим эффектом обладают гуминовые удобрения, подкормка которыми стимулирует фотосинтез, а также процессы синтеза белков и дыхания вследствие улучшения проницаемости клеточных мембран и повышения ферментной активности.

Максимально эффект от применения гуматов становится ощутим в борьбе с последствиями неблагоприятных климатических факторов: воздействия низких температур и недостатка влаги.

Препараты данной группы также способствуют повышению устойчивости к болезням растений, а также уменьшают стрессовые последствия от обработки посевов культуры пестицидами. Микроэлементы в форме хелатов, которым обогащены препараты этой категории, являются оптимальными для питания растений.

Научные исследования, показавшие положительный эффект от гуминовых препаратов, проводились на ячмене в Волгоградской области, на подсолнечнике в Оренбургской области, на яровой пшенице в Курской области, на озимой пшенице в Саратовской области [97,192].

По данным исследований Е.П. Денисова и И.С. Полетаева [42,148] на чернозёмах южных степного Поволжья для получения стабильных урожаев яровой пшеницы, снижения себестоимости зерна на 35,5-46,8% и увеличения рентабельности производства на 74-84% необходимо применять внекорневые подкормки в фазу кущения и колошения листовыми удобрениями Микроэл нормой 0,2 л/га или Реасил нормой 2,0 л/га.

О.И. Горянин [33-37] рекомендует в условиях дефицита органических и минеральных удобрений, денежных и материальных средств, для сохранения почвенного плодородия, водно-физических и других свойств почвы, получения экологически безопасной продукции шире применять

самовозобновляемые биологические средства, а конкретно биопрепарат Борогум для обработки посевов подсолнечника».

Применение Флор-гумата для обработки семян и опрыскивания вегетирующих растений подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области увеличивало урожайность культуры на 0,61 и 0,42 т/га соответственно названным вариантам применения [67].

По данным Г.А. Фомичева [192] «применение на черноземах южных Саратовской области гумата калия-натрия с микроэлементами для обработки семян подсолнечника сорта Саратовский 20 увеличило урожайность на 0,34 т/га, обработка семян гуминовым препаратом реасил универсал - на 0,65 т/га, а трехкратное применение данного препарата - на 0,75 т/га».

Проведенный анализ имеющегося научно-практического материала показывает значительную специфичность влияния конкретных регуляторов роста и микроудобрений на сельскохозяйственные культуры и особенности их действия в различных природных зонах.

Для сельхозпроизводителей привлекательность регуляторов роста и микроудобрений объясняется высокой эффективностью их использования практически во всех видах технологий.

В этой связи в регионе засушливого степного Поволжья, где уровень продуктивности сельскохозяйственных культур не высок, регуляторы роста и листовые микроудобрения при не высокой стоимости их применения должны широко использоваться в занимающих все большие площади экологически безопасных ресурсосберегающих технологиях возделывания полевых культур [1, 5, 27, 36,40, 42 56, 57,62,69,70,73,78,93,95,100,116,119,157,158,160,173,176, 187, 190,192,198,199,202,208,211,216].

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

В целом анализ имеющихся литературных данных показывает, что вопросу совершенствования технологических приемов возделывания подсолнечника в зоне степного Поволжья в последние годы уделялось недостаточно внимания. Данные противоречивы, интервалы рекомендуемых приемов очень широки и требуют обязательного зонального уточнения в разрезе биологических особенностей конкретных сортов и гибридов.

2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ, СХЕМЫ ОПЫТОВ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на опытном поле ФГУП «Аркадакская государственная сельскохозяйственная опытная станция» Саратовской области, землепользование которой расположено в зоне черноземных почв степной зоны Поволжья Российской Федерации.

2.1. Характеристика климата зоны

Климат степной зоны Саратовского Правобережья умеренно – континентальный, отличающийся перепадами температур, недостатком атмосферных осадков, низкой относительной влажностью воздуха.

Средние показатели климатических условий зоны проведения исследований отражают данные метеостанции Аркадакской ГСХОС, расположенной в пос. Ростоши (таблица 1). По многолетним данным среднегодовая температура воздуха составляет $+5,3^{\circ}\text{C}$. Самым жарким месяцем года является июль со средней температурой воздуха $+20,2^{\circ}\text{C}$ и абсолютным максимумом до $+40^{\circ}\text{C}$, а самым холодным - февраль с.о. средней температурой воздуха $-9,8^{\circ}\text{C}$ и абсолютным минимумом до -39°C [6].

Характерной особенностью климата степной зоны является заметная неустойчивость температур. Причем кроме различий в тепловом режиме отдельных лет, наблюдаются отклонения от средних показателей температуры воздуха по месяцам и в продолжении суток.

Очень быстрый переход от зимы к весне сопровождается резким нарастанием температуры воздуха, вызывает быстрое иссушение пахотного слоя почвы и таким образом диктует необходимость проведения весенних полевых работ в предельно короткие сроки.

По среднемноголетним данным переход среднесуточной температуры воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$ весной происходит 8 апреля, а в отрицательную сторону

Таблица 2.1 - Среднемноголетние показатели основных климатических факторов по данным метеостанции Аркадакской государственной сельскохозяйственной опытной станции (пос. Ростоши)

Климатические факторы	Месяцы												Средняя (сумма) за год
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
Температура воздуха, °С	-9,7	-9,8	-4,3	6,9	14,4	18,4	20,2	18,7	12,8	5,3	-2,0	-6,8	5,3
Атмосферные осадки, мм	33	26	25	32	41	56	58	52	45	42	41	39	490
Относительная влажность воздуха, %	84	78	76	70	58	61	66	61	70	77	80	84	72

осенью - 24 октября, переход среднесуточной температуры воздуха через $+10^{\circ}\text{C}$ - весной отмечается 17 апреля, а осенью 23 сентября. что определяет продолжительность вегетационного периода полевых культур (количества дней с температурой $+10^{\circ}\text{C}$) в среднем соответственно от 148 до 160 дней. При этом сумма необходимых растениям активных температур (более $+10^{\circ}\text{C}$) составляет 2800°C по среднемноголетним данным.

Основным лимитирующим фактором получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур в засушливой степной зоне Поволжья является влага. По многолетним данным среднегодовое количество осадков в районе проведения исследований составляет 490 мм. Величина гидротермического коэффициента (ГТК) степной зоны равна 0,8-1,0. Это показывает некоторое преобладание испарения над осадками и характеризует климат зоны как умеренно засушливый.

Весенние запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в зоне довольно значительные - 140-180 мм. Однако, это не позволяет полностью обеспечить растения влагой в течение всей вегетации, и поэтому величина урожайности полевых культур во многом зависит от количества выпадающих летних осадков. В теплый период года их выпадает от 270 до 300 мм или 65-60% от годового количества. Однако зачастую летние осадки носят ливневый характер, а поэтому плохо усваиваются растениями, так как основная их масса теряется на испарении или поверхностный сток.

Относительная влажность воздуха в зоне проведения исследований изменяется от максимального показателя 80-84% в ноябре-декабре, до минимального 58-61% в мае-июне-августе. В летний период часто дуют ветры юго-восточного направления, которые сопровождаются высокой температурой ($35-40^{\circ}\text{C}$) и низкой относительной влажностью воздуха (менее 30%), что обуславливает наступление характерного для зоны экстремального климатического явления – суховея. За теплый период года отмечается до 25 дней с суховеями различной интенсивности.

Обобщая вышеприведенный материал по среднемноголетним климатическим показателям можно сделать вывод, что при хорошей обеспеченности светом и теплом определяющей особенностью климата степной зоны Саратовского Правобережья является некоторый дефицит осадков, сочетающийся с сухостью воздуха в летний период.

2.2. Показатели плодородия почвы

Территория землепользования ФГУП «Аркадакская государственная сельскохозяйственная опытная станция» расположена в типичной степной зоне Поволжья с господствующим черноземным типом почвообразования. Преобладающий тип почвы степной зоны Саратовского Правобережья - чернозем обыкновенный, среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый, занимающий в данной зоне более 40% площади пашни [18,189].

Чернозём обыкновенный зоны исследований образовался в результате воздействия дернового процесса, протекающего под травянистой растительностью степей. Характерной чертой чернозема обыкновенного является накопление большого количества устойчивых гумусовых соединений, значительная мощность гумусового горизонта. Почвы опытного участка имеют гумусовый горизонт (A+B₁), мощностью в среднем 0,55 м. Вскипание от соляной кислоты (HCl) с 0,45 м, выделение карбонатов с 0,7-0,75 м. Содержание гумуса в пахотном слое в среднем составляет 6,5%.

Структура чернозема обыкновенного комковато-зернистая. Гранулометрический состав тяжелосуглинистый. Содержание физической глины (частиц диаметром менее 0,01 мм) в пахотном слое составляет 60-65%. Реакция почвенной среды в верхних слоях почвы составляет 6,0-6,5.

Описание почвенного разреза:

A_{пах} 0-0,25 – свежий, темно-серый, глинистый, комковато-пылеватый, слабоуплотненный, корней много, переход в следующий горизонт постепенный;

A₁ 0,25-0,32 – свежий, темно-серый, глинистый, зернисто-комковатый, уплотнен, переход постепенный;

B₁ 0,32-0,55 – свежий, коричневато-темно-серый, глинистый, комковато-зернистый, уплотненный, переход постепенный;

B₂ 0,55-0,75 – свежий, коричневато-серый, глинистый, зернисто-комковатый, уплотненный, переход постепенный;

BC 0,75-1,0 – неоднородно окрашенный: на желто-коричневом фоне темно-серые затеки гумуса и единичные в нижней части горизонта, глинистый, плотный, корней мало, переход постепенный;

C 1,0-1,5 – свежий, коричневато-желтый, глинистый, уплотненный.

Содержание нитратного азота в черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья составляет 20-30 мг/кг почвы, гидролизуемого азота по Тюрину и Кононовой – 30-47 мг/кг, подвижного фосфора - 80-120 мг/кг, обменного калия – 140-180 мг/кг почвы (по Чирикову). По большинству микроэлементов содержание среднее, но по бору, цинку, молибдену и кобальту – низкое [149,179].

Чернозем обыкновенный обладает высокой поглотительной способностью. Сумма обменных оснований в гумусовом горизонте составляет 30,7-38,2 мг-экв. на 100 г почвы. В составе обменных оснований преобладают катионы кальция - 76-80%, на долю магния приходится 17-23% от суммы поглощенных оснований. По сухому остатку почвы незасоленные.

Плотность сложения почвы в пахотном горизонте чернозема обыкновенного степной зоны Саратовского Правобережья колеблется в пределах 1,20-1,25 т/м³, в подпахотном – 1,25-1,30 т/м³, на глубине 1,0 м возрастает до 1,5 т/м³, а на двухметровой отметке - до 1,6 т/м³. Наименьшая влагоемкость в слое 0-30 см равна 26-28% от массы сухой почвы; в слое 30-50 см – 23-26%, а в более глубоких слоях она стабилизируется в пределах 20-21%. Влажность устойчивого завядания изменяется по слоям от 8 до 10%. Агрономически

ценная структура составляет 58-60%, а водопрочность структуры – 51-53% в слое 0-20 см и 32-33% в слое 30-40 см.

2.3. Особенности погодных условий 2013-2017 годов

Годы проведения исследований характеризовались различным сочетанием погодных факторов – температуры и относительной влажности воздуха, количества выпавших атмосферных осадков (таблица 2).

Погодные условия 2013 года характеризовались превышением средней температуры за год на 1,2⁰С и количества осадков на 83 мм по сравнению со среднемноголетними показателями. ГТК 2013 года = 1,5 – влажный. Температура воздуха за период январь – март была выше среднемноголетних показателей на 1,4 - 2,9⁰С. В апреле - мае превышение по температуре составляло 0,5-4,5⁰С, в июне - августе отклонения от среднемноголетней нормы были незначительными. Необходимо отметить, что равномерность в выпадении осадков в виде снега за период с января по март, а так же осадки в апреле позволило накопить достаточное количество влаги для нормального начального роста и развития растений подсолнечника. Сумма осадков за период с января по апрель 2013 года составила 154 мм (на 39 мм больше нормы). В мае выпало 44 мм осадков, а в июне отмечено выпадение тройной нормы осадков (141,0 мм). В июле количество осадков было на 20,8 мм меньше от нормы, кроме того, наименьшее количество осадков выпало в августе – 11,1 мм (на 40,9 мм ниже нормы). Однако хорошие весенние запасы влаги и большое количество осадков в первой половине вегетации позволило посевам подсолнечника сформировать высокую урожайность.

Условия летнего периода 2014 года отличались вариацией температуры и неравномерным выпадением осадков. Дефицит осадков отмечался в мае, июле и сентябре, что оказало влияние на продуктивность полевых культур. В целом отмечалось превышение температуры в годовом ходе на 0,4⁰С и дефицит осадков (-35,7 мм). ГТК в 2014 году составил – 0,6 – остро засушливый.

Таблица 2.2 - Характеристика погодных условий вегетации подсолнечника в период проведения исследований по данным м.с. Ростоши Аркадакского района

Показатели	Годы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Температура воздуха, °С	2013	18,4	20,1	20,5	20,5	12,3
	2014	18,9	19,1	22,2	23,0	13,3
	2015	16,3	21,4	19,8	18,3	16,9
	2016	14,8	19,2	21,6	23,0	12,0
	2017	13,0	16,3	20,3	21,2	14,1
	средненого-летняя норма	14,4	18,4	20,2	18,7	12,8
Атмосферные осадки, мм	2013	44,0	141,0	37,2	11,1	115,1
	2014	17,2	73,5	13,9	34,3	0,7
	2015	60,1	56,0	76,5	8,1	14,5
	2016	121,5	48,0	69,6	14,3	97,0
	2017	68,3	55,3	74,1	9,8	85,5
	средненого-летняя норма	41	56	58	52	45
Относительная влажность воздуха, %	2013	49	59	59	57	77
	2014	50	54	47	55	68
	2015	55	58	65	58	54
	2016	70	65	65	56	76
	2017	62	69	69	61	72
	средненого-летняя норма	58	61	66	61	70

Наблюдалось изреживание посевов подсолнечника, слабое развитие растений, небольшое количество маслосемян в корзинках, невысокая их масса и снижение масличности семян.

В начале вегетации сельскохозяйственных культур в 2015 году наблюдался жаркий и влажный период. В апреле выпало 46,3 мм осадков, что было в полтора раза выше среднемноголетней нормы. Температура воздуха в апреле превышала среднюю многолетнюю величину на + 0,6°C. Высокая температура в конце апреля-начале мая (+10,0°C) и хорошие запасы влаги в почве обеспечили дружное и интенсивное появление всходов и хорошее начальное развитие растений в посевах подсолнечника. Май 2015 года был влажным. Средняя температура воздуха в течение месяца составила +16,3°C, что на 1,9°C превышало норму. Количество осадков в мае составило 60,1 мм, что на 19,1 мм превысило норму. Июнь был влажным и жарким. Средняя температура в течение месяца равнялась +21,4°C, что было на 3,0 градуса выше среднемноголетней нормы. Осадков в июне выпало 56,0 мм, что соответствовало средней многолетней величине. При этом максимальная температура воздуха в 2015 году в дневные часы поднималась до +40,0°C и выше. В июле средняя температура воздуха достигала +19,8°C, что было близко к средней многолетней величине. Сумма осадков за месяц составила 106,5 мм, что на 84% превысило среднюю многолетнюю величину. В августе количество осадков по декадам было существенно ниже по сравнению со среднемноголетними показателями. В среднем за месяц, количество осадков составило 8, 1 мм или всего 16% по сравнению со среднемноголетними показателями.

В целом средняя температура воздуха за вегетационный период подсолнечника в 2015 году превышала многолетнюю норму почти на 2°C, а дефицит осадков составил 71,5 мм. Такая погода в конце вегетации отрицательно сказалась на формировании и наливе маслосемян в корзинке подсолнечника. ГТК вегетации подсолнечника 2015 г. = 0,9 – средне засушливый.

Метеорологические условия 2016 года были близкими к среднемноголетним показателям. Температура воздуха в январе была на $1,5^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетней нормы, в феврале и марте так же отмечали превышение температуры воздуха на $+9,8$ и $+6,6^{\circ}\text{C}$. В апреле превышение составило $+2,8^{\circ}\text{C}$, в мае температура воздуха незначительно отличалась от среднемноголетних показателей, а в июле и августе отмечается превышение на $+1,4$ и $+4,3^{\circ}\text{C}$ соответственно. В целом за 2016 год средняя температура воздуха превышала среднемноголетнюю норму на $+1,6^{\circ}\text{C}$.

Необходимо отметить, что в 2016 году отмечается значительная вариация по поступлению осадков. Так за январь – март выпало 175,4 мм (превышение нормы на 89,4 мм), в апреле выпало 58,5 мм, в мае почти тройная норма – 121,5 мм, в июне выпало 48,0 мм (86% от среднемноголетней нормы), в июле выпало 69,6 мм (120% от нормы), в августе – 14,3 мм (28%), в сентябре – 97,0 мм, а за период октябрь – декабрь сумма осадков составила 94,4 мм. ГТК 2016 г = 0,8 – год средне засушливый.

Метеорологические условия 2017 года характеризовались неравномерностью выпадением осадков и незначительным повышением температуры в годовом ходе. ГТК=1,07 – влажный.

В период с января по март отмечалось заметное повышение температуры над нормой - на $+3,4-5,0^{\circ}\text{C}$. Температура воздуха в период с апреля по июнь была близка к многолетней норме, а начиная с июля и по декабрь отмечалось некоторое превышение температуры над среднемноголетними показателями. Сумма осадков за январь – март составила 73 мм (на 13 мм выше нормы), в апреле выпало 60,3 мм осадков (выше нормы на 28,3 мм), за май – июнь выпало 123,6 мм (превышение 26,6 мм), в июле и сентябре в пределах нормы. В августе был небольшой дефицит осадков, но при хороших запасах влаги в почве это не оказало влияния на урожайность подсолнечника.

По общей характеристике вегетационных периодов подсолнечника в период проведения исследований 2013 и 2017 годы были хорошо обеспечен-

ными влагой и благоприятными для растений; 2014 год был острозасушливым неблагоприятным для растений; 2015 и 2016 годы были средне засушливыми, удовлетворительными для растений.

2.4. Схемы опытов и методика исследований

Для установления конкретных параметров высокоэффективных зональных технологических приемов возделывания подсолнечника было проведено три полевых эксперимента.

Опыт 1. Изучение хозяйственно-ценных признаков традиционных и новых сортов и гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» в условиях степной зоны Поволжья (2013-2015 гг.)

Вариант 1. Сорт Скороспелый 87;

Вариант 2. Сорт Саратовский 20;

Вариант 3. Сорт Степной 81;

Вариант 4. Сорт Саратовский 85;

Вариант 5. Гибрид ЮВС 3;

Вариант 6. Гибрид Эверест;

Вариант 7. Гибрид Дуэт;

Вариант 8. Гибрид Континент.

Опыт 2. Влияние различных способов посева и норм высева на продуктивность гибрида подсолнечника ЮВС 3 на черноземе обыкновенном степной зоны (2015-2017 гг.)

Фактор А - Способ посева:

Вариант 1. Широкорядный посев с междурядьями 70 см;

Вариант 2. Широкорядный посев с междурядьями 60 см;

Вариант 3. Широкорядный посев с междурядьями 45 см.

Фактор В - Нормы высева:

Вариант 1. Норма высева 50 тыс. всхожих семян на 1 га;

Вариант 2. Норма высева 55 тыс. всхожих семян на 1 га;

Вариант 3. Норма высева 60 тыс. всхожих семян на 1 га;

Вариант 4. Норма высева 65 тыс. всхожих семян на 1 га;

Вариант 5. Норма высева 70 тыс. всхожих семян на 1 га.

Опыт 3. Эффективность применения различных удобрений и стимуляторов роста при выращивании подсолнечника в условиях степной зоны Поволжья (2015-2017 гг.)

Вариант 1. Контроль – без применения удобрений и стимулятора роста;

Вариант 2. N₆₀P₃₀ – внесение до посева;

Вариант 3. Альбит – обработка семян;

Вариант 4. Полидон М – обработка посевов;

Вариант 5. Альбит (обработка семян) + Полидон М (обработка посевов);

Вариант 6. N₆₀P₃₀ + Альбит;

Вариант 7. N₆₀P₃₀ + Полидон М;

Вариант 8. N₆₀P₃₀ + Альбит + Полидон М.

Повторность - четырехкратная. Расположение вариантов – рендомизированное. Площадь учетной делянки – 100 м².

В опытах №1 и 3 применялась норма высева подсолнечника 60 тыс. всхожих семян на 1 га. В опыте №2 использовался гибрид ЮВС 3; в опыте №3 использовался гибрид Континент.

Альбит применялся для предпосевной обработки семян в дозировке 200 мл/т, Полидон М (Полидон био масляный) применялся для обработки посевов в фазу бутонизации в дозировке 1,0 л/га.

Закладка и проведение полевых экспериментов осуществлялись в соответствии с методикой Б.А. Доспехова [46], В.М. Лукомца [96], А.Ф. Дружкина [48] и Рекомендациями по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте НИИСХ Юго-Востока [159].

Фенологические наблюдения проводились по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [105] и атласу М.И. Руденко [163]. Отмечались следующие фазы: полных всходов, 1-4 пары настоящих листьев, образования корзинки (звездочки), цветения, налива и созревания маслосемян (в том числе отмечают зеленая, желтая, бурая и полная

спелость). Начало фазы отмечали при наблюдении ее у 10% растений, полная фаза – при вступлении в нее 75% растений в посеве подсолнечника по вариантам опыта.

Густота стояния растений подсчитывалась на закрепленных рядках по 14,3 погонных метра в четырехкратной повторности.

Рост растений в высоту определялась путем измерения от основания до верхушки 10 растений по диагонали делянки.

Наращение сырой и сухой надземной биомассы определяли методом учетных площадок по основным фазам развития. Навески высушивались до постоянной массы при температуре +60-65°C, а полученные данные пересчитывались на стандартную влажность.

Площадь листьев в посевах определяли по основным фазам развития растений методом высечек. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах изучалась по методике лаборатории фотосинтеза Института физиологии растений [121-123].

Биологическую урожайность и элементы ее структуры учитывали общепринятым методом учетных площадок в четырехкратной повторности на каждой делянке опытов (Рекомендации НИИСХ Юго-Востока [159]. Содержание жира в семенах устанавливали экспресс анализатором АМВ 1006. Хозяйственную урожайность учитывали методом сплошной поделяночной уборки селекционными комбайнами «Сампо-500» и «Террион».

Полученные по вариантам данные по биологической и хозяйственной урожайности маслосемян обязательно пересчитывались на стандартную чистоту (100%) и влажность (10%).

Энергетическую оценку рекомендуемых приемов выращивания подсолнечника определяли по методическим разработкам В.В. Коринца [75,76], ВГСХА [206] и Г.С. Посыпанова [157].

Экономическая эффективность рассчитывалась по общепринятой методике на основе технологических карт [106,180].

Экспериментальные данные обрабатывались методами дисперсионного анализа на компьютере РС 486 в Вычислительном центре Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова».

2.5. Агротехника на опытных посевах

В опытах применялась зональная технология возделывания подсолнечника, соответствующая рекомендациям лаборатории масличных культур ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» [134,140]

Участок под посев подсолнечника готовили сразу после уборки предшествующей культуры (ячмень). Лушение стерни проводили дисковыми лущильниками (ВТ-75+ЛДГ-10). Через 15 дней после выполнения лушения проводилась вспашка отвальным плугом с предплужниками (К-744+ПЛН-8-35). Глубина вспашки составляла 27-30 см.

Весенняя обработка почвы складывалась из покровного боронования в два следа (ВТ-75+СГ-21+БЗСС-1,0) и одной предпосевной культивации (ВТ-75+КПС-4) на глубину заделки семян (7-8 см).

Посев подсолнечника проводился при прогревании почвы на глубине заделки семян до +8-10⁰С. Сеяли подсолнечник сеялкой УПС-8 пунктирным способом на глубину 7-8 см с шириной междурядий 45, 60 и 70 см. После посева проводились довсходовое и повсходовое боронования (МТЗ1221+БЗСС-1,0). В течение вегетации проводились междурядные обработки почвы в посевах. Уборку хозяйственного урожая маслосемян проводили селекционными комбайнами «Сампо-500» и «Террион».

Изучаемые сорта и гибриды были выведены в лаборатории масличных культур ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока в течение последних 20 лет.

Альбит – регулятор роста растений. Антистрессант - повышает устойчивость к засухе и другим стрессам, способствует повышению урожайности,

полевой всхожести, активизации ростовых и формообразовательных процессов, улучшению качества продукции. Обладает защитным действием, сдерживая развитие широкого круга возбудителей основных болезней сельскохозяйственных культур путём повышения естественной устойчивости растений. Биологическая эффективность препарата против болезней составляет 50-80 %. Альбит снимает стресс, оказываемый фунгицидами на растения, и усиливает фунгицидное действие.

Полидон М (Полидон био масличный) – микроудобрение с высоким содержанием азота (180 г/л), микроэлементов (MgO -15 г/л; SO₃ - 120 г/л; В - 9 г/л; Cu - 3 г/л; Fe - 6 г/л; Mn - 10 г/л; Zn - 2 г/л; Mo - 0,5 г/л; Co - 0,06 г/л), аминокислот и полисахаридов в лигносульфонатном комплексе. Применяется на полевых культурах при низком содержании микроэлементов в почве. Повышает полевую всхожесть семян, стимулирует рост корневой системы, активизирует фотосинтез, восстанавливают активный рост после природных стрессов и применения химических средств защиты растений, увеличивает урожайность и качественные показатели продукции.

3. ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА МЕСТНОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ПОВОЛЖЬЯ

При возделывании в конкретных почвенно-климатических условиях различные сорта и гибриды подсолнечника отличаются по формированию морфологических признаков. В агрономическом отношении особенно важны показатели, составляющие группу так называемых хозяйственно-ценных признаков, определяющих пригодность данного сорта или гибрида для конкретного аграрного региона - это показатели роста и развития, урожайности и масличности. В наших исследованиях они должны были подтверждать необходимую адаптивность и пластичность сортов и гибридов именно для засушливых условий степной зоны Поволжья.

3.1. Особенности прохождения основных межфазных периодов развития растений у различных сортов и гибридов подсолнечника

Сроки прохождения фенологических фаз растений в посевах подсолнечника в степной зоне Саратовского Правобережья были подвержены заметным колебаниям в зависимости от складывающихся погодных условий конкретных лет. Кроме того, наши исследования позволили установить биологические особенности прохождения основных межфазных периодов развития растений у отдельных сортов и гибридов (табл. 3.1).

Посев подсолнечника в годы исследований проводился в оптимальные сроки при прогревании посевного слоя почвы (0-8 см) до +8-10°C: в 2013 году – 8 мая, в 2014 году – 3 мая, в 2015 году – 12 мая. Во время посева наблюдались хорошие запасы влаги в почве. В связи с этим, даже в засушливой степной зоне при грамотном выполнении технологии посева, были получены дружные всходы: в 2013 году они появились на 14-е сутки, в 2014 году – на 13-е сутки, в 2015 году – на 15-е сутки (прил. 1-3).

Таблица 3.1 – Продолжительность основных периодов развития растений у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника при выращивании на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья (среднее за 2013-2015 гг.)

Сорта, гибриды	Продолжительность периодов развития, суток				
	посев – полные всходы	всходы – бутонизация	бутонизация - цветение	цветение – полная спелость	полные всходы – полная спелость
Скороспелый 87	14	37	21	40	98
Саратовский 20	14	37	21	40	98
Степной 81	14	38	23	41	102
Саратовский 85	14	40	25	43	108
ЮВС 3	14	40	26	42	108
Эверест	14	42	28	42	112
Дуэт	14	40	25	41	106
Континент	14	40	27	42	109

В продолжительности основных межфазных периодов развития наблюдались заметные различия по изучаемым сортам и гибридам. Период всходы - бутонизация у изучаемых сортов и гибридов составил 37-42 суток, но был короче у сортов Скороспелый 87 и Саратовский 20 – 37 суток; у сорта Степной 81 – 38 суток, Но у сорта Саратовский 85, гибридов ЮВС-3, Дуэт и Континент он составил 40 суток; у гибрида Эверест – 42 суток. И по всем последующим межфазным периодам были отмечены колебания в интервале от 1 до 7 суток между изучаемыми сортами и гибридами.

В среднем за три года исследований продолжительность вегетационного периода составила у сортов: Скороспелый 87 и Саратовский 20 – 98 суток, Степной 81 – 102 суток, Саратовский 85 – 108 суток; а у гибридов: Дуэт – 106 суток, ЮВС 3 – 108 суток, Континент – 109 суток, Эверест – 112 суток. Таким образом, большинство изучаемых в опыте сортов отличались заметной скороспелостью по сравнению с гибридами.

Наибольшая продолжительность периода вегетации у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника наблюдалась в 2013 году – 103-117 суток, вследствие того, что умеренные температуры и большое количество осадков весной и в начале лета затянули первые фазы развития растений. В 2014 и 2015 годах продолжительность вегетации была меньше – от 95 до 111 суток соответственно у разных сортов и гибридов.

3.2. Динамика роста растений подсолнечника в высоту

Величина прироста растений подсолнечника в высоту зависит от климатических условий, особенно от сочетания температуры воздуха и влагообеспеченности активного слоя почвы (табл. 3.2, прил. 4-6). Так, погодные условия вегетационного периода 2013 года были наиболее благоприятными из трех лет исследований – осадки выпадали равномерно в течение всего лета и поэтому сформировались самые высокие растения

Таблица 3.2 – Высота растений у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника при выращивании на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья (среднее за 2013-2015 гг.)

Сорта, гибриды	Высота растений по фазам развития, см				
	полные всходы	2 пары настоя- щих листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
Скороспелый 87	5	11	71	148	161
Саратовский 20	5	11	70	146	160
Степной 81	6	12	75	156	172
Саратовский 85	6	13	78	161	178
Среднее по сортам	5,5	11,8	73,5	152,8	167,8
ЮВС 3	5	11	72	145	160
Эверест	5	12	73	147	162
Дуэт	4	10	68	124	136
Континент	5	11	74	148	164
Среднее по гибридам	4,8	11,0	71,8	141,0	155,5
НСР ₀₅	0,1	0,3	1,5	3,1	3,6

подсолнечника – 148-186 см. В то же время в погодных условиях 2014 и 2015 годов в течение летних периодов наблюдались периоды с недостатком осадков, что сказалось на ростовых процессах. Наименьшая высота растений подсолнечника отмечалась в условиях 2015 года – 123-170 см.

При выращивании на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья отмечено влияние морфологии сорта или гибрида на высоту растений. Наименьшая высота растений была у гибрида Дуэт – 136 см в среднем за три года, а наибольшая у сорта Саратовский 85 – 178 см.

По данным 2013-2015 гг. усредненная высота растений по всем фазам вегетации у изучаемых сортов подсолнечника была больше, чем у гибридов. При этом в фазу полной спелости она составила 167,7 см у сортов против 155,5 см у гибридов, т.е. на 12,2 см или 7,9% больше.

Среднесуточный прирост в период от всходов до бутонизации по изучаемым сортам и гибридам составил 1,45-1,63 см. Наиболее интенсивный рост отмечался в период от бутонизации до цветения – от 2,24 до 3,67 см в сутки. В заключительный период от цветения до полной спелости семян прирост резко снизился - до 0,29-0,40 см в сутки. По средним данным за весь период вегетации наивысший суточный прирост имел сорт Саратовский 85 – 1,65 см, а самый низкий гибрид Дуэт – 1,28 см.

3.3. Особенности формирования площади листьев в посевах сортов и гибридов подсолнечника

Формирование фотосинтезирующей поверхности листьев является определяющим фактором, влияющим на процессы накопления биомассы растений. Наши наблюдения показали, что динамика формирования площади листьев в посевах подсолнечника подчиняется определенной закономерности. После появления всходов площадь листьев в посевах медленно повышалась, а затем с фазы бутонизации темпы нарастания ее увеличились (табл. 3.3, рис. 3.1). К моменту цветения площадь листьев

Таблица 3.3 – Динамика формирования площади листьев растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья (среднее за 2013-2015 гг.)

Сорта, гибриды	Площадь листовой поверхности посевов по фазам развития, тыс. м ² /га				
	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	налив маслосемян	полная спелость
Скороспелый 87	1,4	10,7	28,1	17,9	4,5
Саратовский 20	1,8	13,1	35,2	26,5	7,3
Степной 81	1,5	11,6	31,2	21,8	6,0
Саратовский 85	1,7	12,5	35,7	26,3	6,9
Среднее по сортам	1,6	12,0	32,6	23,1	6,2
ЮВС 3	1,6	13,5	37,3	27,5	7,2
Эверест	1,6	14,1	37,9	27,8	7,5
Дуэт	1,5	13,2	35,0	24,7	6,7
Континент	1,6	14,8	38,1	28,0	7,4
Среднее по гибридам	1,6	13,9	37,1	27,0	7,2
НСР ₀₅	0,03	0,3	0,7	0,5	0,2

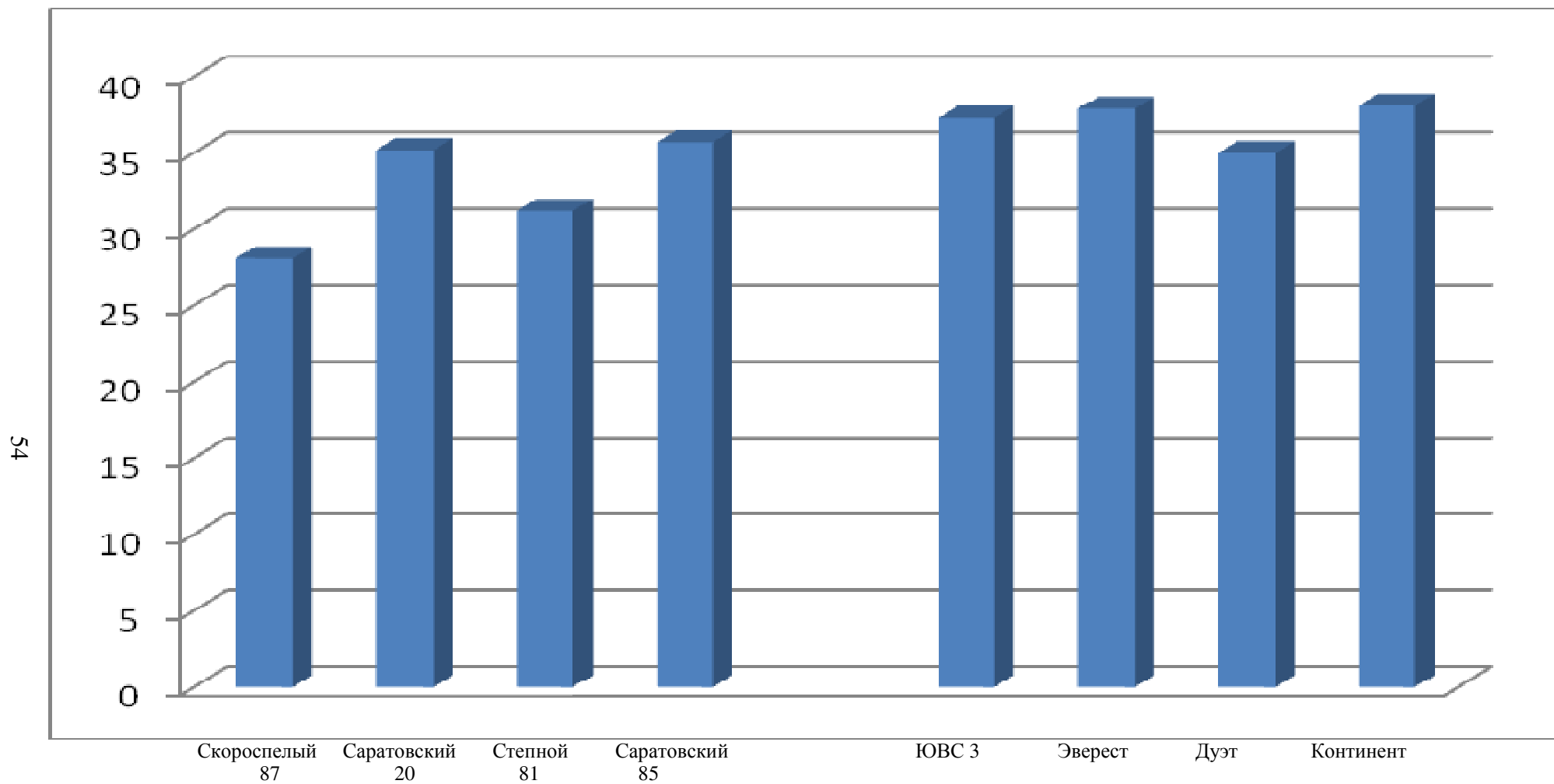


Рисунок 3.1 - Площади листьев посевов в фазу цветения у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника в условиях степного Поволжья (среднее за 2013-2015 гг.)

растений подсолнечника достигла максимальной величины, а затем снижалась в связи с пожелтением и отмиранием листьев нижнего яруса.

У изучаемых сортов и гибридов подсолнечника площадь листьев посевов увеличивалась с 1,3-1,8 тыс. м²/га в фазу 2-й пары настоящих листьев до 10,7-14,8 тыс. м²/га в фазу бутонизации, до 28,1-38,1 тыс. м²/га в фазу цветения, а затем снижалась до 17,9-28,0 тыс. м²/га в фазу налива семян и до 4,5-7,5 тыс. м²/га в период полной спелости семян.

Площадь листьев в посевах подсолнечника заметно варьировала в зависимости от условий влагообеспечения конкретного года. В нашем опыте площадь листьев в агроценозах подсолнечника самой высокой отмечалась в благоприятном по влагообеспечению 2013 году – 32,8-46,1 тыс. м²/га в момент максимального развития в фазу цветения, в то время как в более сухих 2014 и 2015 годах – лишь 23,1-38,9 тыс. м²/га (прил. 7-9).

Различное развитие листовой поверхности в условиях степного Поволжья отмечено и у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника. Наименьшая площадь листьев в цветение наблюдалась у сорта Скороспелый 87 – 28,1 тыс. м²/га, а наибольшая у гибрида Континент – 38,1 тыс. м²/га. У остальных изучаемых сортов и гибридов подсолнечника показатели максимальной площади листьев изменялись от 31,2 до 37,9 тыс. м²/га.

По данным 2013-2015 гг. усредненная площадь листьев по всем отмеченным фазам вегетации у изучаемых гибридов подсолнечника была больше, чем у сортов (кроме первой фазы всходов). При этом в период максимума в фазу цветения она составила 37,1 тыс. м²/га у гибридов против 32,6 тыс. м²/га у сортов, т.е. на 4,5 тыс. м²/га или 13,8% больше.

3.4. Динамика формирования надземной биомассы посевами различных сортов и гибридов подсолнечника

Постоянное увеличение размеров вегетативных и генеративных органов у растений подсолнечника в течение вегетационного периода, в

конечном счете, определяет величину надземной биомассы. Характерной биологической особенностью подсолнечника является медленный начальный рост. Активный процесс формирования сырого и сухого надземного вещества отмечается после развития мощной корневой системы растений, начиная с фазы бутонизации, когда за 35-50 дней в период цветения-налива семян создается до 80% биомассы, а сырая надземная биомасса практически достигает максимума. В нашем опыте в фазу налива семян сырая масса растений у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника в среднем за три года составляла от 12,12 до 17,31 т/га (табл. 3.4, прил. 10-12).

По величине сырой надземной биомассы в период максимума в фазу налива маслосемян изучаемые сорта и гибриды в порядке возрастания распределились следующим образом: сорт Скороспелый 87 – 12,12 т/га; сорт Степной 81 – 13,22 т/га; гибрид Дуэт – 15,08 т/га; сорт Саратовский 20 – 15,67 т/га; гибрид ЮВС 3 – 16,55 т/га; сорт Саратовский 85 – 16,67 т/га; гибрид Эверест – 17,16 т/га; гибрид Континент – 17,31 т/га.

По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель сырой надземной биомассы по всем отмеченным фазам вегетации у изучаемых гибридов подсолнечника был больше, чем у сортов. При этом в период максимума в фазу налива маслосемян он составил 16,53 т/га у гибридов против 14,42 т/га у сортов, то есть на 2,11 т/га или 14,6% больше.

Важнейшим периодом для подсолнечника является налив - полная спелость семян (конец июля – середина сентября), когда формируется наиболее ценная зерновая часть урожая. Сырая масса в этот период уменьшается за счет значительного усыхания листьев, стеблей и корзинок, а сухая масса продолжает увеличиваться за счет налива семян.

По величине сухой надземной биомассы в период максимума в фазу полной спелости изучаемые сорта и гибриды в порядке возрастания распределились следующим образом: сорт Скороспелый 87 – 5,78 т/га; сорт Степной 81 – 6,20 т/га; гибрид Дуэт – 7,02 т/га; сорт Саратовский 20 – 7,42

Таблица 3.4 – Динамика нарастания сырой массы растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья (среднее за 2013-2015 гг.)

Сорта, гибриды	Сырая масса растений в посевах подсолнечника по фазам развития, т/га				
	2 пары настоя- щих листьев	бутонизация	цветение	налив маслосемян	полная спелость
Скороспелый 87	0,75	5,88	10,57	12,12	11,66
Саратовский 20	0,81	7,12	12,87	15,67	14,94
Степной 81	0,80	6,18	11,84	13,22	12,52
Саратовский 85	0,95	7,46	14,75	16,67	15,80
Среднее по сортам	0,83	6,66	12,51	14,42	13,73
ЮВС 3	0,94	7,87	13,97	16,55	15,99
Эверест	0,99	8,04	15,25	17,16	16,42
Дуэт	0,86	7,20	13,20	15,08	14,20
Континент	1,07	8,42	15,48	17,31	16,59
Среднее по гибридам	0,97	7,88	14,48	16,53	15,80
НСР ₀₅	0,02	0,14	0,29	0,36	0,34

Таблица 3.5 – Динамика нарастания сухой массы растений в посевах изучаемых сортов и гибридов Подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья (среднее за 2013-2015 гг.)

Сорта, гибриды	Сухая масса растений в посевах подсолнечника по фазам развития, т/га				
	2 пары настоя- щих листьев	бутонизация	цветение	налив маслосемян	полная спелость
Скороспелый 87	0,15	1,47	3,52	4,84	5,78
Саратовский 20	0,16	1,78	4,27	6,31	7,42
Степной 81	0,16	1,54	3,85	5,25	6,20
Саратовский 85	0,18	1,89	4,92	6,70	7,85
Среднее по сортам	0,16	1,67	4,14	5,78	6,81
ЮВС 3	0,16	1,95	4,65	6,68	8,08
Дуэт	0,17	2,03	5,03	6,82	8,11
Эверест	0,15	1,79	4,18	5,97	7,02
Континент	0,18	2,12	4,85	6,88	8,28
Среднее по гибридам	0,17	1,97	4,68	6,59	7,87
НСР ₀₅	0,003	0,03	0,10	0,13	0,15

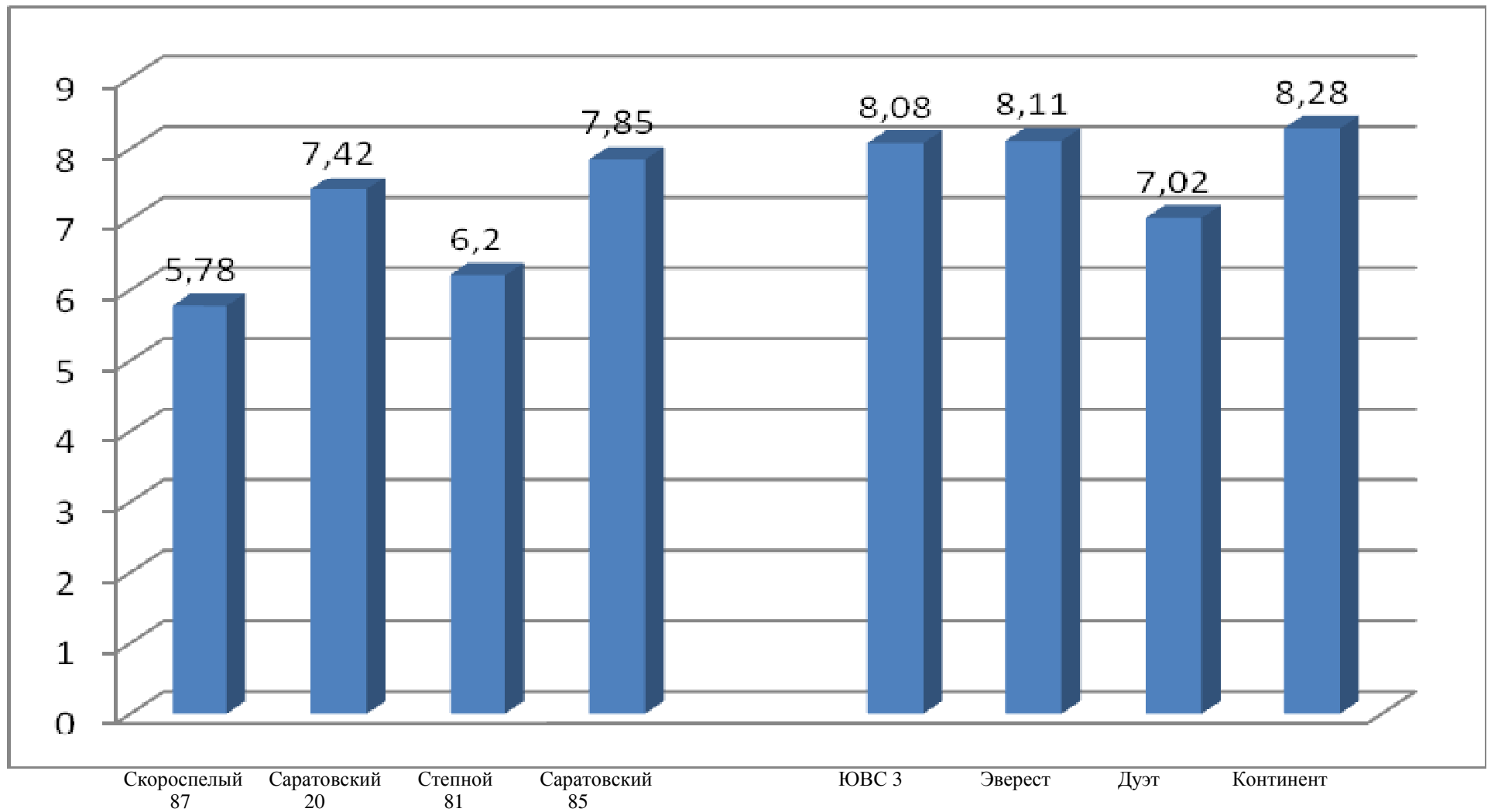


Рисунок 3.2 - Сухая масса растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника в период созревания в условиях степного Поволжья (среднее за 2013-2015 гг.)

т/га; сорт Саратовский 85 – 7,85 т/га; гибрид ЮВС 3 – 8,08 т/га; гибрид Эверест – 8,11 т/га; гибрид Континент – 8,28 т/га (табл. 3.5, рис. 3.2).

По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель сухой надземной биомассы по всем отмеченным фазам вегетации у изучаемых гибридов подсолнечника был больше, чем у сортов. При этом в период максимума в фазу полной спелости маслomeмян он составил 7,87 т/га у гибридов против 6,81 т/га у сортов, то есть на 1,06 т/га или 15,6% больше.

3.5. Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах сортов и гибридов подсолнечника

«Основой продукционного процесса сельскохозяйственных культур является фотосинтетическая деятельность растений в посевах» отмечает А.А. Ничипорович [121-123]. При этом повышение урожайности обеспечивается не только ростом ассимиляционной поверхности и увеличением продолжительности жизнедеятельности листьев, а также созданием необходимых условий для повышением интенсивности фотосинтеза.

В исследованиях выявлены определенные особенности формирования фотосинтетического потенциала (ФП) и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Величины общего за вегетацию фотосинтетического потенциала посевов подсолнечника колебались от 1377 тыс. м² * сутки/га у сорта Скороспелый 87 до 2122 тыс. м² * сутки/га у гибрида Эверест (табл. 3.6).

По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель ФП у изучаемых гибридов подсолнечника был больше, чем у сортов. При этом за период вегетации от фазы всходов до полного созревания маслomeмян он составил 2017 тыс. м²*сутки/га у гибридов против 1655 тыс. м²*сутки/га у сортов, то есть на 362 тыс. м²*сутки/га или на 21,9% больше.

Показатель чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) был подвержен заметным колебаниям в зависимости от биологических особенностей сортов и гибридов подсолнечника. Показатель чистой продуктивности фотосинтеза

Таблица 3.6 – Показатели фотосинтетической деятельности посевов различных сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья (среднее за 2013-2015 гг.)

Сорта, гибриды	Площадь листьев в момент максимума (цветение), тыс. м ² /га	Сухая биомасса в фазу полной спелости, т/га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² *сутки/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² *сутки
Скороспелый 87	28,1	5,78	1377	4,20
Саратовский 20	35,2	7,42	1724	4,31
Степной 81	31,2	6,20	1591	3,90
Саратовский 85	35,7	7,85	1928	4,07
Среднее по сортам	32,6	6,81	1655	4,12
ЮВС 3	37,3	8,08	2014	4,01
Дуэт	37,9	8,11	2122	3,82
Эверест	35,0	7,02	1855	3,78
Континент	38,1	8,28	2077	3,99
Среднее по гибридам	37,1	7,87	2017	3,90
НСР ₀₅	0,75	0,15	29	0,09

у сортов был несколько выше, чем у гибридов – 4,12 против 3,90 г/м²* сутки по усредненным данным за 2013-2015 гг.

При этом по общему за вегетацию показателю ЧПФ в порядке возрастания изучаемые сорта и гибриды распределились следующим образом: гибрид Дуэт – 3,78 г/м²* сутки; гибрид Эверест – 3,82 г/м²* сутки; Сорт Степной 81 – 3,90 г/м²* сутки; гибрид Континент – 3,99 г/м²* сутки; гибрид ЮВС 3 – 4,01 г/м²* сутки; сорт Саратовский 85 – 4,07 г/м²* сутки; сорт Скороспелый 87 – 4,20 г/м²* сутки; сорт Саратовский 20 – 4,31 г/м²* сутки в среднем за три года.

3.6. Закономерности формирования продуктивности сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном степного Поволжья

Важнейшим элементом продуктивности посевов подсолнечника является густота стояния растений. В наших исследованиях при посеве 60 тыс. всхожих семян на 1 гектар ко времени уборки у изучаемых сортов число растений, сохранившихся к уборке, была несколько ниже, чем у изучаемых гибридов – соответственно 44,3-45,2 против 47,2-47,5 тыс. растений на 1 гектар в среднем за три года (табл. 3.7). При этом усредненный показатель числа растений в уборку составил 47,4 тыс. шт./га у гибридов против 44,9 тыс. шт./га у сортов, то есть на 2,5 тыс. шт./га или 5,6% больше.

Другие элементы структуры урожайности также заметно различались у изучаемых сортов и гибридов. Так самый большой диаметр корзинки формировали сорта Саратовский 85 и Саратовский 20 – соответственно 20,0 и 18,7 см., а наименьший диаметр – сорт Скороспелый 87 – 16,5 см в среднем за три года. У изучаемых гибридов диаметр корзинки различался незначительно – от 17,8 см у гибрида Дуэт до 18,4 см у гибрида Континент.

По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель диаметра корзинки у изучаемых сортов подсолнечника составил 18,6 см, а у гибридов – 18,1 см, т.е. у сортов диаметр корзинки был на 0,5 или на 2,8% больше.

Таблица 3.7 – Элементы структуры урожайности изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья (среднее за 2013-2015 гг.)

Сорта, гибриды	Число растений в уборку, тыс. шт./га	Диаметр корзинки, см	Пустозерность корзинки, %	Количество маслосемян в 1 корзинке, шт.	Масса маслосемян с 1 корзинки, г	Масса 1000 маслосемян, г
Скороспелый 87	45,1	17,5	4,4	646	43,9	68
Саратовский 20	44,8	18,7	3,8	895	60,8	68
Степной 81	45,2	18,1	5,8	654	45,8	70
Саратовский 85	44,3	20,0	5,5	792	56,2	71
Среднее по сортам	44,9	18,6	4,9	747	51,7	69,3
ЮВС 3	47,3	18,1	1,3	989	65,3	66
Эверест	47,2	18,2	1,6	945	61,4	65
Дуэт	47,5	17,8	1,9	852	55,4	65
Континент	47,4	18,4	1,4	996	66,7	67
Среднее по гибридам	47,4	18,1	1,5	946	62,2	65,8
НСР ₀₅	1,02	0,44	0,06	15	1,33	1,34

Среди изучаемых сортов самая высокая пустозерность корзинок отмечалась у сортов Степной 81 и Саратовский 85 – соответственно 5,8 и 5,5%, а самая низкая – у сорта Саратовский 20 – 3,8% в среднем за три года. У изучаемых гибридов пустозерность корзинок различалась незначительно – от 1,3% у гибрида ЮВС 3 до 1,9% у гибрида Дуэт.

По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель пустозерности корзинок у изучаемых сортов подсолнечника составил 4,9%, а у гибридов – 1,5%, то есть у сортов пустозерность корзинок была на 3,4 натуральных процента выше. Кажется это немного, но фактически это в 2,3 раза больше, что очень существенно для урожая маслосемян с каждой корзинок.

Наибольшее количество маслосемян в 1 корзине отмечено у гибридов Континент– 996 шт.; ЮВС 3 – 989 шт. и у сорта Саратовский 20 – 895 шт. У других изучаемых сортов и гибридов количество маслосемян в 1 корзине было заметно меньше – 646-945 шт.

По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель количества маслосемян в 1 корзине у изучаемых сортов подсолнечника составил 747 шт., а у гибридов – 946 шт., то есть у гибридов количество маслосемян в 1 корзине было на 199 шт. или на 26,6% больше. По нашим данным по этому показателю отмечено наибольшее различие в структуре урожая между изучаемыми сортами и гибридами и во многом именно этим объясняется преимущество гибридов по общей урожайности с гектара.

По массе маслосемян с 1 корзинок выделялись гибрид Континент – 66,7 г; гибрид ЮВС 3 – 65,3 г; гибрид Эверест – 61,4 г; сорт Саратовский 20 – 60,8 г в среднем за три года. Наименьшую массу маслосемян с 1 корзинок имел сорт Скороспелый 87 – 43,9 г.

По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель массы маслосемян с 1 корзинок у изучаемых сортов подсолнечника составил 51,7 г., а у гибридов – 62,2 г., то есть у гибридов масса маслосемян с 1 корзинок была на 10,5 г. или на 20,3% больше. По нашим данным по этому показателю, как и по ко-

личеству маслосемян в 1 корзинке, отмечено наибольшее различие в структуре урожая между изучаемыми сортами и гибридами. Этот показатель также обеспечивает существенное преимущество гибридов над сортами по общей урожайности маслосемян с 1 гектара.

По данным проведенных исследований более высокая масса 1000 маслосемян проявилась у сортов: Скороспелый 87 и Саратовский 20 – 68 г.; Степной 81 – 70 г.; Саратовский 85 – 71 г. У изучаемых гибридов масса 1000 маслосемян колебалась незначительно и составила 65-67 г.

По данным проведенных трехлетних исследований усредненный показатель массы 1000 маслосемян у изучаемых сортов подсолнечника составил 69,3 г., а у гибридов – 62,2 г., то есть у сортов масса 1000 маслосемян была на 7,1 г. или на 11,4% больше.

Результаты исследований показывают, что изучаемые сорта и гибриды подсолнечника заметно различаются по продуктивности посевов при выращивании на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья (табл. 3.8, рис. 3.3). По величине урожайности маслосемян в нашем опыте в порядке возрастания они распределились следующим образом: сорт Скороспелый 87 – 1,98 т/га; сорт Степной 81 – 2,07 т/га; сорт Саратовский 85 – 2,49 т/га; гибрид Дуэт – 2,63 т/га; сорт Саратовский 20 – 2,72 т/га; гибрид Эверест – 2,90 т/га; гибрид ЮВС 3 – 3,09 т/га; гибрид Континент – 3,16 т/га в среднем за три года исследований.

По результатам исследований в сравнении с традиционно возделываемым на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья контрольным сортом Скороспелый 87 прибавки урожайности маслосемян по другим изучаемым сортам и гибридам составили: сорт Степной 81 – 0,09 т/га или 4,6%; сорт Саратовский 85 – 0,51 т/га или 25,8%; гибрид Дуэт – 0,65 т/га или 32,8%; сорт Саратовский 20 – 0,74 т/га или 37,4%; гибрид Эверест – 0,92 т/га или 46,5%; гибрид ЮВС 3 – 1,11 т/га или 56,1%; гибрид Континент – 1,18 т/га или 59,6% в среднем за три года исследований.

Таблица 3.8 – Урожайность изучаемых сортов и гибридов подсолнечника при выращивании на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья

Сорта, гибриды	Урожайность маслосемян, т/га			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее за 3 года
Скороспелый 87	2,24	2,20	1,51	1,98
Саратовский 20	2,95	2,83	2,38	2,72
Степной 81	2,01	2,36	1,84	2,07
Саратовский 85	2,98	2,47	2,02	2,49
Среднее по сортам	2,55	2,47	1,94	2,32
ЮВС 3	3,75	3,24	2,28	3,09
Эверест	3,84	3,02	1,85	2,90
Дуэт	3,95	2,21	1,73	2,63
Континент	4,25	3,20	2,04	3,16
Среднее по гибридам	3,95	2,92	1,98	2,95
НСР ₀₅	0,05	0,06	0,04	

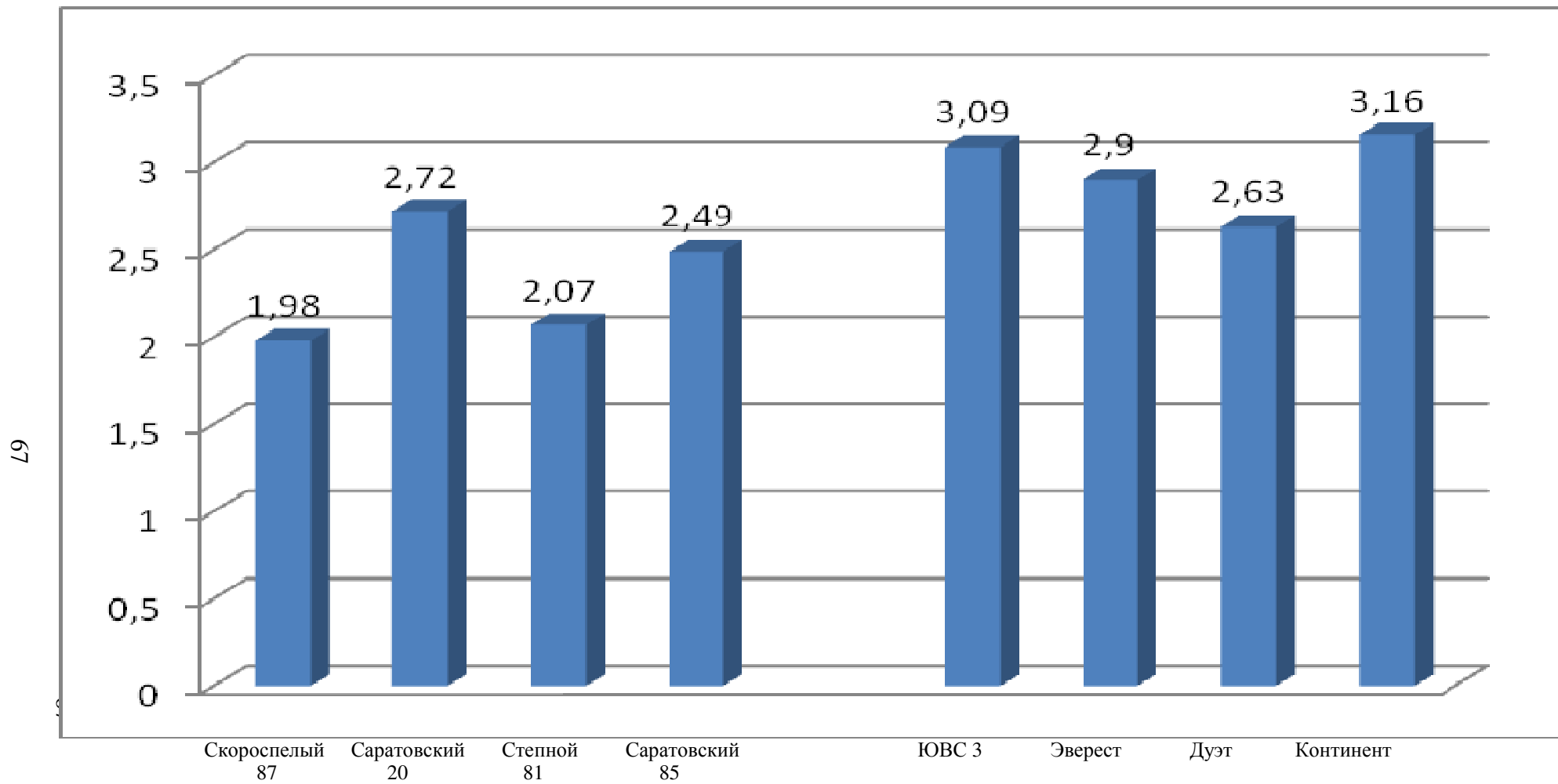


Рисунок 3.3 - Урожайность различных сортов и гибридов подсолнечника в степной зоне Саратовского Правобережья (среднее за 2013-2015 гг.)

Изучение сортов и гибридов селекции ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока в разрезе наиболее ценных показателей качества маслосемян позволило выявить существенные особенности при выращивании на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья (табл. 3.9, рис. 3.4, прил. 19-21).

Среди изучаемых сортов самая высокая натурная масса маслосемян отмечалась у сортов Саратовский 20 и Саратовский 85 – соответственно 432 и 426 г/л, а самая низкая – у сорта Скороспелый 87 – 414 г/л. У изучаемых гибридов натурная масса маслосемян различался незначительно – от 433 г/л у гибрида ЮВС 3 до 421 г/л у гибрида Дуэт.

По данным 2013-2015 гг. рассчитанный усредненный показатель натурной массы маслосемян у изучаемых сортов подсолнечника составил 423 г/л, а у гибридов – 428 г/л, то есть у гибридов натурная масса маслосемян была на 5 г/л или на 1,2% выше.

Лузжистость маслосемян – это неблагоприятный показатель, который необходимо снижать при выращивании подсолнечника. Самый низкий показатель лузжистости маслосемян отмечался у гибридов ЮВС 3 и Континент – соответственно 21,6 и 21,7%, а среди сортов – у сорта Саратовский 20 – 22,0%. По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель лузжистости маслосемян у изучаемых сортов подсолнечника при выращивании в Саратовском Правобережье составил 22,6%, а у гибридов – 21,8%, т.е. у гибридов лузжистость маслосемян была на 0,8% или на 3,7% выше.

Наиболее важным показателем качества у подсолнечника, как и у всех масличных культур, является содержание жира в маслосемянах. Чем больше этот показатель, тем больше получается растительного масла при переработке и выше экономическая эффективность выращивания культуры.

По полученным данным у сортов содержание жира в маслосеменах сильно различалось – от 47,6% у сорта Скороспелый 87 до 50,6% у сорта Саратовский 20. У гибридов колебания масличности были менее значительными – от 50,7% у гибрида Дуэт до 51,2% у гибрида ЮВС 3.

Таблица 3.9 – Показатели качества урожая изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья (среднее за 2013-2015 гг.)

Сорта, гибриды	Натурная масса маслосемян, г/л	Лузжистость маслосемян, %	Содержание жира в маслосеме- нах, %	Сбор масла, кг/га
Скороспелый 87	414	23,2	47,6	943
Саратовский 20	432	22,0	50,6	1376
Степной 81	420	22,5	49,7	1029
Саратовский 85	426	22,8	50,2	1250
Среднее по сортам	423	22,6	49,5	1149
ЮВС 3	433	21,6	51,2	1582
Эверест	427	21,8	50,9	1476
Дуэт	421	22,1	50,7	1333
Континент	432	21,7	50,9	1608
Среднее по гибридам	428	21,8	50,9	1501
НСР ₀₅	8	0,4	1,1	27

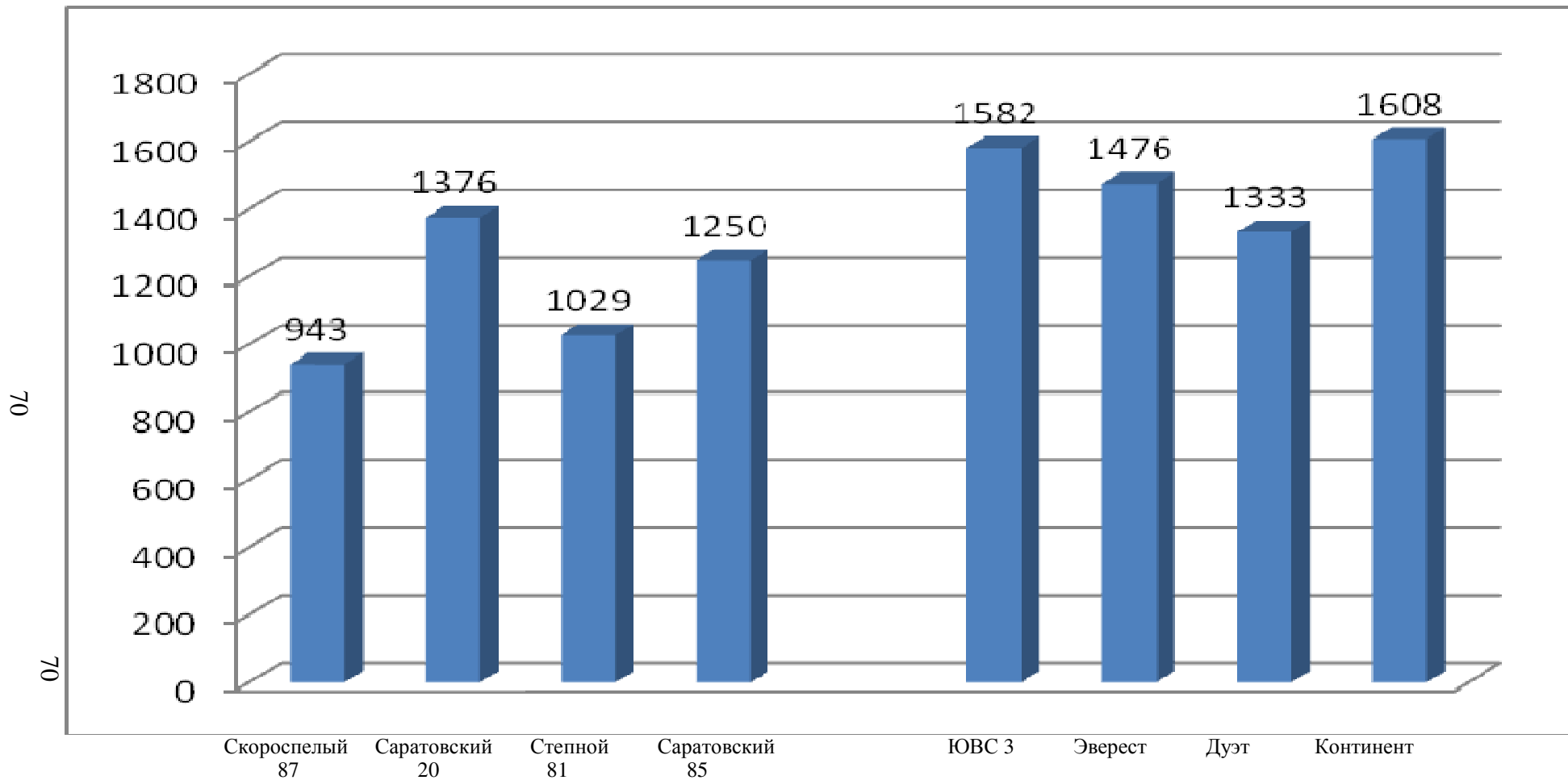


Рисунок 3.4 - Сбор масла при выращивании сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья (среднее за 2013-2015 гг.)

По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель содержания жира в маслосеменах у изучаемых сортов подсолнечника при выращивании в степной зоне Поволжья составил 49,5%, а у гибридов – 50,9%, т.е. у гибридов содержание жира было на 1,4% или 2,8% выше.

По общему сбору масла в нашем опыте в порядке возрастания изучаемые сорта и гибриды распределились следующим образом: сорт Скороспелый 87 – 943 кг/га; сорт Степной 81 – 1029 кг/га; сорт Саратовский 85 – 1250 кг/га; гибрид Дуэт – 1333 кг/га; сорт Саратовский 20 – 1376 кг/га; гибрид Эверест – 1476 кг/га; гибрид ЮВС 3 – 1582 кг/га; гибрид Континент – 1608 кг/га в среднем за три года исследований.

По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель сбора масла с единицы площади у изучаемых сортов подсолнечника при выращивании в степной зоне Поволжья составил 1149 кг/га, а у гибридов – 1501 кг/га, т.е. у гибридов сбор масла был на 352 кг/га или 30,6% выше. Это очень важное достоинство гибридов по сравнению с сортами.

3.7. Хозяйственно-ценные признаки новых сортов и гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока при возделывании в условиях Саратовского Правобережья

Результаты исследований позволили установить, что при возделывании на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья новые гибриды лаборатории масличных культур ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока заметно превосходят по урожайности сорта (табл. 3.10).

Но проведенная оценка стабильности урожайности и адаптивности изучаемых сортов и гибридов позволила выявить особенности их реакции на агроэкологические условия засушливой степи Поволжья.

Коэффициент стабильности урожайности определялся по соотношению урожайности конкретного года к среднегодовой урожайности. При этом, по многолетним данным сорта показали более стабильную урожайность по

Таблица 3.10 – Показатели стабильности и адаптивности изучаемых сортов и гибридов подсолнечника при выращивании на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья

Сорта, гибриды	Коэффициент стабильности урожайности, %				Коэффициент адаптивности, %			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее
Скороспелый 87	+13,1	+11,1	-23,7	24,0	88	89	78	85
Саратовский 20	+8,5	+4,0	-12,5	12,5	116	114	122	117
Степной 81	-2,9	+14,0	-11,1	14,0	78	95	95	89
Саратовский 85	+20,0	-0,8	-18,9	19,8	117	100	104	107
Среднее по сортам	+9,9	+6,5	-16,4	16,4	100	100	100	100
ЮВС 3	+21,4	-4,9	-26,2	26,2	95	111	115	107
Эверест	+32,4	+4,1	-36,2	36,3	97	103	93	98
Дуэт	+50,2	-16,0	-34,2	50,2	100	76	87	88
Континент	+34,5	+1,3	-35,4	35,6	108	110	103	107
Среднее по гибридам	+33,9	-1,0	-32,9	33,9	100	100	100	100

годам, чем гибриды – усредненный коэффициент стабильности урожайности у сортов составил 16,4%, а у гибридов – 33,9%, т.е. у гибридов разброс урожайности по годам в два раза больше, чем у сортов.

Наиболее стабильную урожайность в опытах показали: сорт Саратовский 20 – 12,5% и сорт Степной 81 – 14,0%. Среди гибридов наиболее стабильную урожайность показал ЮВС 3 у которого коэффициент стабильности за годы исследований составил 26,2%.

Коэффициент адаптивности определялся по соотношению урожайности конкретного сорта или гибрида к средней урожайности по группе изучаемых сортов или гибридов. При этом, по многолетним данным наивысшую адаптивность показал сорт Саратовский 20 – 117%. Также очень высокую адаптивность имеют сорт Саратовский 85 – 107%; гибрид ЮВС 3 – 107% и гибрид Континент – 107%.

Все отмеченные выше хозяйственно-ценные признаки сортов и гибридов подсолнечника селекции ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока должны учитываться сельхозтоваропроизводителями при возделывании данной культуры на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья. Они помогут при выборе сортов для конкретных условий – для интенсивной технологии, для ресурсосберегающей технологии, для адаптивной технологии в годы с засушливыми условиями и дефицитом влаги.

Заключение. Для увеличения производства высококачественного масличного сырья в условиях степной зоны Саратовского Правобережья рекомендуется возделывание в адаптивных технологиях сортов Саратовский 20 и Саратовский 85, а в системе интенсивных технологий использовать более продуктивные гибриды ЮВС 3 и Континент.

4. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ПОВОЛЖЬЯ

В засушливых зонах выращивания подсолнечника, как и других сельскохозяйственных культур, при остром дефиците влаги большое значение в повышении урожайности имеют приемы оптимального размещения растений в посевах. Учитывая это, в наших исследованиях проводилось сравнительное изучение особенностей роста и развития растений наиболее широко возделываемого гибрида подсолнечника ЮВС 3 в зависимости от разных способов посева и норм высева семян.

За счет изменения способов посева и норм высева семян в нашем опыте создавались различные схемы размещения растений на поле. Это позволило получить необходимый разнообразный материал по морфогенезу и биоэкологии растений подсолнечника в агроценозах.

4.1. Особенности развития растений в агроценозах подсолнечника при разных схемах посева

В наших исследованиях выявлено, что изучаемые способы посева и нормы посева не оказали заметного влияния на начальное развитие растений подсолнечника. На всех вариантах опыта в среднем за три года исследований полные всходы отмечались на 14-е сутки (таблица 4.1). Некоторые различия в продолжительности периода от посева до появления полных всходов наблюдались по годам исследований. Более позднее появление всходов подсолнечника в 2016 и 2017 годах объясняется медленным нарастанием температуры после посева, что замедлило прорастание семян. Особенности прохождения фенологических фаз и продолжительность основных периодов развития подсолнечника от полных всходов до полной спелости маслосемян на всех вариантах подчинялись

Таблица 4.1 – Влияние способа посева и нормы высева на продолжительность межфазных периодов и длину вегетации подсолнечника (среднее за 2015-2017 гг.)

Способ посева и ширина междурядий	Норма высева семян, тыс. шт./га	Продолжительность периода, суток				
		посев – полные всходы	полные всходы – бутонизация	бутонизация-цветение	цветение – полная спелость	посев – полная спелость
Широкорядный посев с междурядьями 70 см	50	14	40	27	44	111
	55	14	40	27	43	110
	60	14	40	26	42	108
	65	14	40	26	41	107
	70	14	39	25	40	104
Широкорядный посев с междурядьями 60 см	50	14	40	27	44	111
	55	14	40	27	43	110
	60	14	40	27	42	109
	65	14	40	26	41	107
	70	14	39	26	40	105
Широкорядный посев с междурядьями 45 см	50	14	40	28	45	113
	55	14	40	27	44	111
	60	14	40	27	43	110
	65	14	40	26	42	108
	70	14	40	26	41	107

общепринятой практически для всех полевых культур схеме – при увеличении густоты растений в посевах фазы наступали раньше и продолжительность периодов сокращалась. Так, продолжительность периода полные всходы – бутонизация изменялась от 40 до 39 суток; бутонизация – цветение – от 27 до 25 суток; цветение - созревание – от 45 до 40 суток в среднем за три года проведенных полевых исследований.

Уменьшение ширины междурядий оптимизировало распределение растений на площади поля, улучшало условия их развития и увеличивало продолжительность всех основных периодов развития подсолнечника по сравнению с традиционным способом посева с междурядьями 70 см: при ширине междурядий 60 см – на 1 сутки по некоторым изучаемым нормам высева и в первую очередь загущенным, при ширине междурядий 45 см – на 2-3 суток практически по всем нормам высева.

В целом вегетационный период гибрида подсолнечника ЮВС 3 в зависимости от сочетания способа посева и нормы высева колебался в следующих пределах: при способе посева с междурядьями 70 см - от 111 суток при норме высева 50 тыс. всхожих семян на 1 га до 104 суток при норме высева 70 тыс. всхожих семян на 1 га; при способе посева с междурядьями 60 см - от 111 суток при норме высева 50 тыс. всхожих семян на 1 га до 105 суток при норме высева 70 тыс. всхожих семян на 1 га; при способе посева с междурядьями 45 см - от 113 суток при норме высева 50 тыс. всхожих семян на 1 га до 107 суток при норме высева 70 тыс. всхожих семян на 1 гектар по средним данным 2015-2017 гг.

4.2. Густота стояния растений в посевах подсолнечника при сочетании различных способов посева и норм высева

Важнейшим элементом продуктивности подсолнечника является формирование оптимальной плотности посева в его агроценозах, то есть необходимого количества растений на единицу площади.

Плотность агроценоза в полной мере определяется такими базовыми агротехническими приемами, как способ посева и норма высева семян, создающими различные условия обеспечения растений экологическими факторами – светом, элементами питания и особенно доступной влагой, недостаток которой отмечается в степном Поволжье.

По мнению авторов, изучавших возделывание подсолнечника, обеспечение к уборке как можно большего числа растений на единице площади за счет использования правильного сочетания способа посева и нормы высева в большинстве случаев уже гарантирует получение высокого урожая. Однако, несмотря на большую важность установления рационального способа посева и оптимальной нормы высева рекомендации по этим приемам возделывания подсолнечника для степной зоны чернозема обыкновенного Саратовского Правобережья недостаточны.

Густота растений в агроценозе – это единственный элемент продуктивности у полевых культур, который формируется с самых первых этапов роста и развития растений и до самой уборки урожая.

Основой формирования густоты стояния растений является полевая всхожесть семян. Получение дружных и полноценных всходов зависит от сочетания двух важнейших природных факторов – температуры прогревания верхнего посевного слоя почвы и наличия в нем продуктивной влаги. Для подсолнечника они особенно важны в силу морфобиологических особенностей этой культуры. Для подсолнечника, как культуры имеющей крупные пленчатые семена, необходимо больше воды для их прорастания, чем для многих других сельскохозяйственных культур.

Данные исследований показывают, что полевая всхожесть семян подсолнечника по средним данным 2015-2017 годов колебалась по вариантам опыта от 87,4 до 88,3% (таблица 4.2).

По данным нашего полевого опыта при посеве подсолнечника в первой декаде мая в верхнем слое почвы на глубине 7-8 см всегда достаточно

Таблица 4.2 – Влияние способа посева и нормы высева на полевую всхожесть семян подсолнечника

Способ посева и ширина междурядий	Норма высева семян, тыс. шт./га	Количество растений в фазу полных всходов, тыс. шт./га				Полевая всхожесть семян, %			
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 3 года	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 3 года
Широкорядный посев с междурядьями 70 см	50	43,2	44,4	43,5	43,7	86,4	88,8	87,0	87,4
	55	47,2	49,0	48,1	48,1	85,8	89,1	87,5	87,5
	60	51,4	54,1	53,5	53,0	85,7	90,2	89,1	88,3
	65	55,9	57,8	57,6	57,1	86,0	88,9	88,6	87,8
	70	60,4	62,0	61,5	61,3	86,3	88,6	87,9	87,6
Широкорядный посев с междурядьями 60 см	50	43,0	44,3	44,1	43,8	86,0	88,6	88,2	87,6
	55	44,7	48,6	48,7	48,2	86,2	88,4	88,6	87,7
	60	51,6	53,3	53,5	52,8	86,0	88,8	89,2	88,0
	65	55,8	57,9	57,1	56,9	85,9	89,1	87,9	87,6
	70	60,2	62,3	62,0	61,5	86,0	89,0	88,6	87,9
Широкорядный посев с междурядьями 45 см	50	42,9	44,5	44,3	43,9	85,8	89,0	88,6	87,8
	55	47,3	48,8	48,5	48,2	86,0	88,7	88,2	87,6
	60	51,7	53,2	53,0	52,6	86,1	88,6	88,3	87,6
	65	55,7	57,7	57,3	56,9	85,7	88,8	88,1	87,5
	70	60,5	62,1	61,6	61,4	86,4	88,7	88,0	87,7
НСР ₀₅ (А)		0,7	0,9	0,6					
НСР ₀₅ (В)		0,8	1,0	0,8					
НСР ₀₅ (А+В)		0,8	1,1	1,0					

влаги и полевая всхожесть в наибольшей степени зависит от нарастания температуры воздуха и соответственно от быстроты прогревания почвы. В связи с этим наибольшая полевая всхожесть семян была в условиях 2016 года, когда температура воздуха в начале мая составляла +15-17°C, а наименьшая – в условиях 2015 года при температурах +12-14°C

Сохранности растений подсолнечника к уборке была очень высокой 85,0-92,0% по средним данным за три года исследований (таблица 4.3, рисунок 4.1). В значительной степени этот показатель зависел от сочетания ряда факторов – погодных условий года, способа посева и нормы высева. Хотя подсолнечник достаточно устойчив к засухе, но все же сохранность менялась по годам исследований. В лучшем по увлажнению 2016 году она была наивысшей, а в наименее обеспеченном влагой 2015 году – самой низкой.

Наивысшая сохранность растений подсолнечника отмечалась в посевах с шириной междурядий 45 см при норме высева 50 тыс. всхожих семян на гектар – 92,0% в среднем за три года исследований. При той же ширине междурядий, с увеличением нормы высева подсолнечника до 70 тыс. всхожих семян на гектар, вследствие более густого расположения растений в рядах и усиления конкуренции, сохранность снижалась до 89,5%.

С увеличением ширины междурядий до 60 и 70 см сохранность растений подсолнечника была заметно ниже, особенно на вариантах с высокими нормами высева семян. Самая низкая сохранность растений подсолнечника отмечалась в посевах с междурядьями 70 см при норме высева 70 тыс. всхожих семян на гектар – 85,0% в среднем за три года.

Изучение особенностей формирования густоты агроценозов подсолнечника показало, что, несмотря на снижение показателя сохранности, число растений к уборке продолжало увеличиваться пропорционально повышению нормы высева семян: при широкорядном способе посева с междурядьями 70 см – с 39,5 тыс. шт./га при самой малой норме высева 50 тыс. до 52,1 тыс. шт./га при самой большой норме высева 70 тыс. всхожих семян на гектар;

Таблица 4.3 – Влияние способа посева и нормы высева семян на сохранность растений подсолнечника

Способ посева и ширина междурядий	Норма высева семян, тыс. шт./га	Количество растений в период уборки урожая, тыс. шт./га				Сохранность растений, %			
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 3 года	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 3 года
Широкорядный посев с междурядьями 70 см	50	37,3	41,0	40,3	39,5	86,3	92,3	92,7	90,4
	55	40,7	45,2	43,4	43,1	86,2	92,3	90,3	89,6
	60	44,6	49,4	47,5	47,2	86,8	91,3	88,8	89,0
	65	47,0	52,5	50,5	50,0	84,1	90,9	87,7	87,6
	70	49,2	54,6	52,6	52,1	81,5	88,1	85,5	85,0
Широкорядный посев с междурядьями 60 см	50	37,5	41,5	40,5	39,6	87,2	93,7	90,3	90,4
	55	41,2	45,7	44,4	43,6	86,9	94,0	90,2	90,4
	60	44,9	49,8	48,2	47,5	87,0	93,4	89,4	89,9
	65	47,7	52,9	52,1	50,5	85,5	91,4	89,2	88,7
	70	50,5	55,7	55,4	53,4	83,9	89,4	87,1	86,8
Широкорядный посев с междурядьями 45 см	50	38,4	42,3	39,8	40,4	89,5	95,1	91,4	92,0
	55	41,6	46,2	43,9	44,1	88,0	94,7	91,6	91,4
	60	45,5	50,3	47,8	48,0	88,1	94,6	91,0	91,3
	65	48,2	53,7	50,9	51,3	86,5	93,1	90,9	90,2
	70	51,7	57,8	54,0	55,0	85,5	93,1	89,9	89,5
НСР ₀₅ (А)		0,5	0,7	0,5					
НСР ₀₅ (В)		0,7	0,7	0,6					
НСР ₀₅ (А+В)		0,8	0,9	0,7					

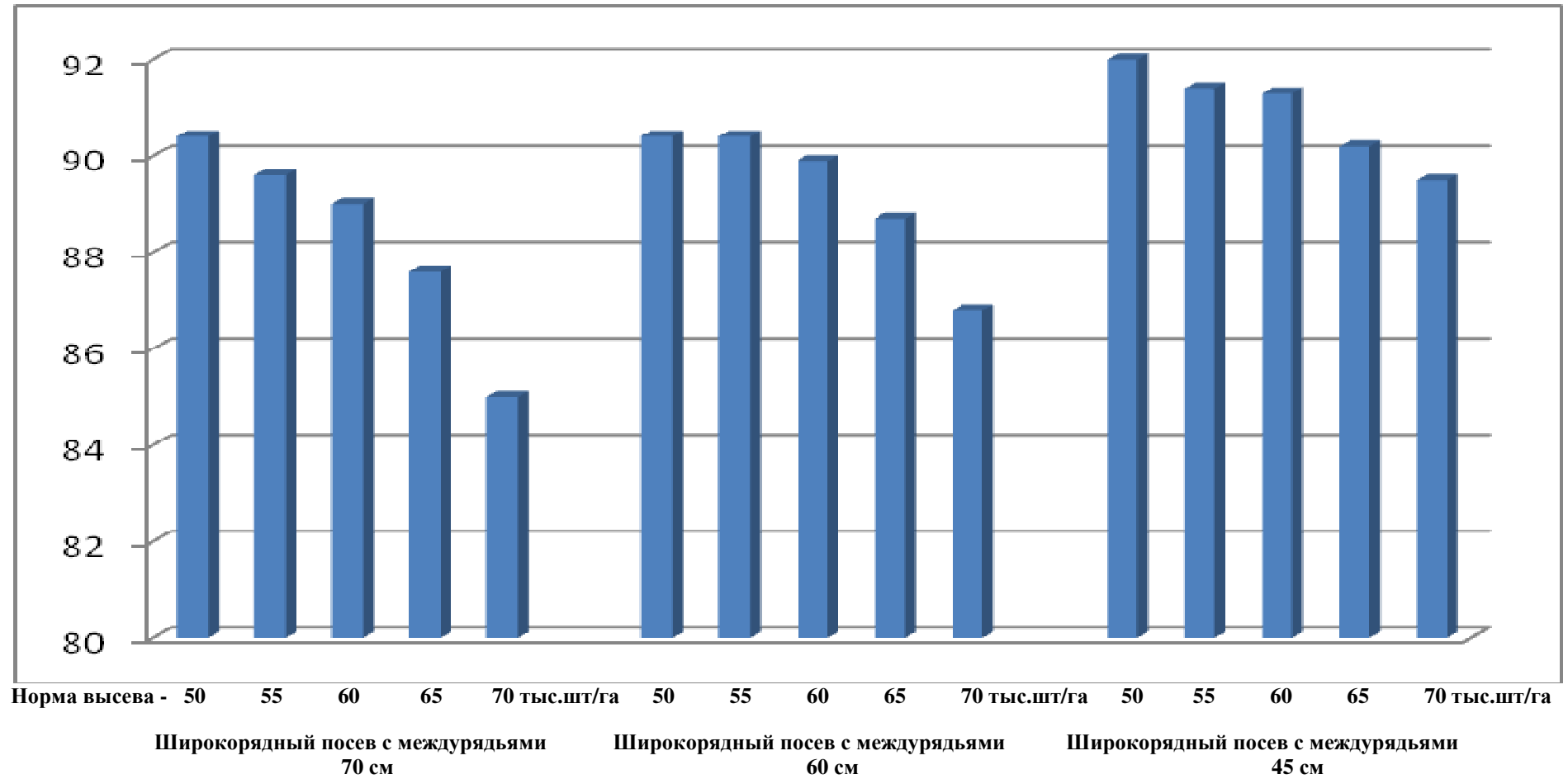


Рисунок 4.1 – Влияние способа посева и нормы высева семян на сохранность растений подсолнечника в условиях степной зоны Саратовского Правобережья

при широкорядном способе посева с междурядьями 60 см – с 39,6 тыс. шт./га при норме высева 50 тыс. до 53,4 тыс. шт./га при норме высева 70 тыс. всхожих семян на гектар и при широкорядном способе посева с междурядьями 45 см – с 40,4 тыс. шт./га при норме высева 50 тыс. до 55,0 тыс. шт./га при норме высева 70 тыс. всхожих семян на гектар.

4.3. Влияние схемы посева на биометрические показатели агроценозов подсолнечника

Формирование урожая сельскохозяйственных культур находится в тесной зависимости от развития вегетативных органов растений. Важнейшими показателями высокопродуктивных посевов являются высота растений, площадь листовой поверхности, накопление сухой надземной биомассы. Проведенные исследования показали, что эти параметры посева подсолнечника заметно различались в зависимости от способов посева, норм высева и погодных условий (табл. 4.4, прил. 22).

Высота растения – важнейший показатель, отражающий условия его развития. Данные нашего опыта показывают, что при хорошем обеспечении влагой и теплом во время вегетации 2016 года отмечались самые высокие растения подсолнечника – 167-172 см, в то время как в наиболее засушливом 2015 году высота составляла 143-150 см.

В исследованиях также установлено, что высота растений была различной по способам посева и нормам высева. Так, в период уборки высота растений составляла: при широкорядном способе посева с междурядьями 70 см – 157-164 см; при широкорядном способе посева с междурядьями 60 см – 158-164 см и при широкорядном способе посева с междурядьями 45 см – 160-162 см в среднем за три года исследований. Данные показывают, что при разных способах посева различия в высоте растений подсолнечника были очень небольшими – всего 1-3 см. В то же время, при увеличении нормы высева высота растений на всех способах посева снижалась более

Таблица 4.4 – Влияние способа посева и нормы высева на биометрические показатели и продуктивность фотосинтеза гибрида подсолнечника ЮВС 3 (среднее за 2015-2017 гг.)

Способ посева и ширина междурядий	Норма высева семян, тыс. шт./га	Высота растений в фазу полной спелости, см	Площадь листьев в момент максимума (фаза цветения), тыс. м ² /га	Сухая надземная биомасса в фазу полной спелости, т/га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² *сутки/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² *сутки
Широкорядный посев с междурядьями 70 см	50	164	30,8	6,49	1709	3,80
	55	164	32,9	6,84	1810	3,78
	60	162	34,5	7,30	1863	3,92
	65	160	34,6	7,13	1851	3,85
	70	157	31,9	6,19	1659	3,73
Широкорядный посев с междурядьями 60 см	50	164	31,1	6,46	1726	3,74
	55	164	33,6	7,02	1848	3,80
	60	163	35,2	7,55	1918	3,94
	65	161	35,5	7,38	1900	3,88
	70	158	33,6	6,63	1764	3,76
Широкорядный посев с междурядьями 45 см	50	162	32,0	6,91	1808	3,82
	55	162	34,4	7,49	1909	3,92
	60	162	36,1	8,15	1985	4,11
	65	161	36,6	8,11	1977	4,10
	70	160	35,4	7,44	1894	3,93
НСР ₀₅ (А)		2,0	0,6	0,08	28	0,06
НСР ₀₅ (В)		2,4	0,6	0,09	31	0,08
НСР ₀₅ (А+В)		2,5	0,8	0,12	36	0,10

значительно: при широкорядном способе посева с междурядьями 70 см она уменьшилась при повышении нормы высева с 50 до 70 тыс. шт. всхожих семян на 1 га - со 164 до 157 см; при широкорядном способе посева с междурядьями 60 см она уменьшилась при повышении нормы высева с 50 до 70 тыс. шт. всхожих семян на 1 га - со 164 до 158 см и при широкорядном способе посева с междурядьями 45 см она уменьшилась при повышении нормы высева с 50 до 70 тыс. шт. всхожих семян на 1 га - со 164 до 162 см в среднем за три года исследований. В отличие от способов посева при изменении норм высева высота растений подсолнечника изменялась более значительно – она уменьшалась на 2-6 см.

Наиболее значимыми биометрическими показателями растений являются площадь листьев и сухая надземная биомасса, так как они оказывают непосредственное прямое влияние на формирование урожая.

Результаты многочисленных научных исследований и производственные данные показывают, что формирование урожайности сельскохозяйственных культур находится в тесной взаимосвязи с площадью листьев, так как только хорошо развитая ассимиляционная поверхность обеспечивает высокую фотосинтетическую деятельность посева и накопление наибольшего количества биомассы на единицу площади.

Динамика формирования площади листьев в посевах подсолнечника в целом соответствует закономерностям, характерным для всех сельскохозяйственных культур. После появления всходов площадь листьев в посевах медленно повышается, затем темпы ее нарастания увеличиваются. К моменту прекращения образования боковых побегов у одних полевых культур и завершения роста растений в высоту у других, площадь листьев достигает максимальной за вегетационный период величины. Как правило, этот момент приходится на фазу цветения растений, а затем активная фотосинтезирующая поверхность посева постепенно снижается в связи с пожелтением и отмиранием нижнего яруса листьев.

Площадь листьев в посевах сельскохозяйственных культур может сильно варьировать в течение вегетации в зависимости от условий водоснабжения, питания, агротехнических приемов. В засушливых условиях максимальная площадь листьев может достигать всего 5-7 тыс. м²/га, а при избыточном увлажнении и азотном питании она может возрасти до 60-70 тыс. м²/га. В то же время, считается, что при индексе листовой поверхности 4-5, т.е. при площади листьев 40-50 тыс. м²/га, посев как оптическая фотосинтезирующая система работает в оптимальном режиме, поглощая наибольшее количество фотосинтетически активной радиации (ФАР) и эффективно вырабатывая запасные пластические вещества.

В нашем опыте наибольшая листовая поверхность в посевах гибрида подсолнечника ЮВС 3 формировалась на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см при применении норм высева 60-65 тыс. шт. всхожих семян на 1 гектар – 36,1-36,6 тыс. м²/га.

На вариантах широкорядных способов посева с междурядьями 60 и 70 см наибольшие показатели площади листьев подсолнечника сформировались также при нормах высева 60-65 тыс. шт. всхожих семян на 1 гектар, но они были ниже – соответственно 35,2-35,5 и 34,5-34,6 тыс. м²/га в среднем за три года проведенных исследований.

Отмеченные особенности формирования площади листьев сказались на создании надземной сухой биомассы посевов подсолнечника, которая в нашем опыте была наибольшей на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см при применении норм высева 60-65 тыс. шт. всхожих семян на 1 гектар – 8,11-8,15 т/га.

На вариантах других широкорядных способов посева с междурядьями 60 и 70 см наибольшие показатели сухой надземной биомассы подсолнечника сформировались также при нормах высева 60-65 тыс. шт. всхожих семян на 1 гектар, но они были ниже – соответственно 7,38-7,55 и 7,13-7,30 т/га в среднем за три года проведенных исследований.

По средним данным 2015-2017 гг. наибольший показатель фотосинтетического потенциала у изучаемого гибрида подсолнечника ЮВС 3 был на варианте широкорядного способа посева с междурядьями 45 см при применении нормы высева 60 тыс. шт. всхожих семян на 1 гектар - 1985 тыс. м²*сутки/га. На этом варианте отмечен и наивысший показатель чистой продуктивности фотосинтеза– 4,11 г/м² * сутки.

4.4. Влияние способа посева и нормы высева на засоренность агроценозов подсолнечника

Борьба с сорняками является одной из важнейших проблем при выращивании сельскохозяйственных культур. Все шире применяемый в последние годы переход на применение гербицидов нельзя считать приемом, позволяющим эффективно и полностью решать данную проблему: во-первых, это экологически неблагоприятный прием; во-вторых, сорняки быстро вырабатывают устойчивость к гербицидам и дозы их применения приходится увеличивать; в-третьих, дорогостоящие гербициды сильно повышают себестоимость выращиваемой продукции.

В результате медленного начального развития растений в первой половине вегетации посевы подсолнечника могут сильно зарастать сорняками. В связи с этим важную роль в борьбе с сорняками приобретают приемы агротехники. В наших исследованиях проверялась эффективность различных способов посева и норм высева в аспекте повышения биологического противостояния подсолнечника сорнякам. Засоренность агроценозов подсолнечника контролировалась количественно-весовым методом поэтапно – в фазу полных всходов и в период уборки урожая.

Результаты показывают, что засоренность посевов весной в фазу полных всходов при разных способах посева и нормах высева семян была практически одинаковой по вариантам опыта – 4,4-4,9 шт./м² с сухой массой 3,9-4,3 г/м² (таблицы 4.5 и 4.6).

Таблица 4.5 – Влияние способа посева и нормы высева на количество сорняков в посевах гибрида ЮВС 3

Способ посева и ширина междурядий	Норма высева семян, тыс. шт./га	Количество сорняков, шт./м ²							
		в фазу полных всходов				в период уборки урожая			
		2015 г	2016 г	2017	среднее	2015 г	2016 г	2017	среднее
Ширококорядный посев с междурядьями 70 см	50	6,0	3,2	4,7	4,6	24,2	10,5	18,8	17,8
	55	5,4	3,0	5,1	4,5	15,0	7,1	12,5	11,5
	60	5,6	3,5	4,6	4,6	12,8	6,0	10,5	9,8
	65	6,0	3,1	4,9	4,7	10,7	5,4	8,8	8,3
	70	5,3	2,8	5,5	4,5	8,8	4,9	7,6	7,1
Ширококорядный посев с междурядьями 60 см	50	5,4	3,5	4,3	4,4	18,7	8,1	15,5	14,1
	55	5,8	3,0	5,6	4,8	13,0	6,2	11,3	10,2
	60	5,7	3,4	5,5	4,9	9,5	5,1	8,6	7,7
	65	5,3	3,1	5,1	4,5	8,2	4,8	8,3	7,1
	70	5,9	3,3	4,5	4,6	6,1	4,1	6,6	5,6
Ширококорядный посев с междурядьями 45 см	50	6,0	2,8	4,7	4,5	11,6	6,0	11,2	9,6
	55	5,8	3,2	4,5	4,5	8,1	4,3	7,4	6,6
	60	5,6	3,9	4,9	4,8	6,0	3,0	5,2	4,7
	65	5,7	3,7	4,0	4,5	5,5	2,9	4,8	4,4
	70	5,5	3,2	5,1	4,6	4,7	2,6	4,2	3,8

Таблица 4.6 – Влияние способа посева и нормы высева на сухую массу сорняков в посевах гибрида ЮВС 3

Способ посева и ширина междурядий	Норма высева семян, тыс. шт./га	Сухая масса сорняков, г/м ²							
		в фазу полных всходов				в период уборки урожая			
		2015 г	2016 г	2017	среднее	2015 г	2016 г	2017	среднее
Ширококорядный посев с междурядьями 70 см	50	4,2	3,8	4,3	4,1	57,7	25,7	45,2	42,9
	55	4,4	3,7	3,9	4,0	38,2	16,2	28,5	27,6
	60	4,6	3,8	4,2	4,2	27,6	12,4	22,3	20,8
	65	4,2	4,0	4,1	4,1	23,1	10,4	18,1	17,2
	70	4,5	3,7	3,6	3,9	19,9	8,9	15,8	14,9
Ширококорядный посев с междурядьями 60 см	50	4,7	4,0	3,8	4,2	43,5	19,1	33,9	32,2
	55	4,3	3,9	3,9	4,0	32,0	14,8	25,1	24,0
	60	4,6	4,1	4,0	4,2	20,3	9,2	15,4	15,0
	65	4,0	3,6	4,3	4,0	21,5	9,0	15,0	15,2
	70	4,8	4,3	3,8	4,3	14,8	6,7	9,5	10,3
Ширококорядный посев с междурядьями 45 см	50	4,0	3,9	4,6	4,2	25,2	13,2	19,2	19,2
	55	4,5	3,5	4,1	4,0	15,5	8,9	11,5	12,0
	60	4,4	4,3	3,9	4,2	8,9	5,1	8,6	7,5
	65	4,6	4,2	3,8	4,2	8,8	4,7	7,7	7,1
	70	4,5	4,0	3,9	4,1	6,1	3,8	5,1	5,0

Дальнейший уровень засоренности агроценозов подсолнечника в течение вегетации заметно изменялся под влиянием сочетания применяемых способов посева и норм высева семян. Так, к периоду уборки урожая самая высокая засоренность наблюдалась на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 70 см – 7,1-17,8 сорняка на 1 м² с сухой массой – 14,9-42,9 г/м². При данном способе посева растения гибрида подсолнечника ЮВС 3 до середины вегетации не «закрывали» своими листьями и надземной массой широкие междурядья и поэтому были наиболее благоприятные условия для роста и развития сорняков.

На вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 60 см было отмечено 5,6-14,1 сорняка на 1 м² с сухой массой – 10,3-32,2 г/м². Хотя, при данном способе посева гибрида подсолнечника ЮВС 3 число сорняков снизилось на 20,8-21,1%, а их сухая надземная масса - на 24,9-30,9%, но еще достаточно широкие междурядья оставляли благоприятные условия для роста и развития сорняков.

Наименьшие показатели засоренности посевов гибрида подсолнечника ЮВС 3 наблюдались на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см, где растения за счет лучшего расположения быстрее всего закрывали междурядья – перед уборкой наблюдалось 3,8-9,6 сорняков на 1 м² с сухой надземной массой – 5,0-19,2 г/м², то есть соответственно на 46,1-46,5% и 55,3-66,4% ниже, чем на стандартном широкорядном способе посева с междурядьями 70 см.

В исследованиях отмечено и заметное влияние нормы высева на засоренность посевов подсолнечника. Засоренность при увеличении нормы высева с 50 до 70 тыс. всхожих семян на гектар заметно уменьшалась при всех способах посева: при широкорядном способе посева с междурядьями 70 см – с 17,8 шт/м² до 7,1 шт/м² по числу сорняков и с 42,9 г/м² до 14,9 г/м² по их сухой надземной массе; при широкорядном способе посева с междурядьями 60 см – с 14,1 шт/м² до 5,6 шт/м² по числу сорняков и с 32,2

г/м² до 10,3 г/м² по их сухой надземной массе; при широкорядном способе посева с междурядьями 45 см – с 9,6 шт/м² до 3,8 шт/м² по числу сорняков и с 19,2 г/м² до 5,0г/м² по их сухой надземной массе.

В результате можно отметить, что изучение засоренности посевов подсолнечника в нашем полевом опыте позволило установить, что при оптимизации ширины междурядий и нормы высева достигается наилучшее расположение растений на поле, что заметно улучшает параметры агроценозов (повышается густота посевов, увеличивается площадь листьев, возрастает величина сухой надземной биомассы) и тем самым повышает их способность биологически подавлять сорняки и тем самым оказывать влияние на засоренность посевов.

4.5. Элементы продуктивности агроценозов подсолнечника при разном размещении растений на единице площади

Процесс создания урожая подсолнечника складывается из поэтапного формирования таких важнейших показателей, как число растений на единице площади к моменту уборки, число маслосемян в корзинке, масса маслосемян с 1 корзинки и масса 1000 маслосемян. На основании количественной и качественной характеристики этих элементов продуктивности можно дать заключение об эффективности того или иного агротехнического приема. Проведенные исследования позволили установить параметры элементов продуктивности гибрида ЮВС 3 при изменении способа посева и нормы высева (таблица 4.7, прил. 23-24).

Продуктивность растений подсолнечника в посевах находится в большой зависимости от развития элементов соцветия (корзинки). Данные исследований показывают, что диаметр корзинки заметно изменялся от нормы высева и в небольшой степени от способа посева. Так, при увеличении нормы высева с 50 до 70 тыс. всхожих семян на гектар на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 70 см диаметр корзинки

Таблица 4.7 – Влияние способа посева и нормы высева на элементы продуктивности гибрида ЮВС 3
(среднее за 2015-2017 гг.)

Способ посева и ширина междурядий	Норма высева семян, тыс. шт./га	Количество растений в уборку, тыс. шт./га	Диаметр корзинки, см	Количество маслосемян в 1 корзинке, шт.	Масса маслосемян с 1 корзинки, г	Масса 1000 маслосемян, г
Широкорядный посев с междурядьями 70 см	50	39,5	19,1	1012	67,6	67,0
	55	43,1	18,8	994	66,3	66,7
	60	47,2	18,0	948	63,1	66,6
	65	50,0	17,1	865	57,2	66,2
	70	52,1	15,8	761	49,9	65,6
Широкорядный посев с междурядьями 60 см	50	39,6	19,2	1020	68,4	67,1
	55	43,6	18,8	999	66,7	66,8
	60	47,5	18,3	958	63,7	66,5
	65	50,5	17,3	886	58,7	66,3
	70	53,4	15,6	777	51,2	65,9
Широкорядный посев с междурядьями 45 см	50	40,4	19,5	1038	69,7	67,2
	55	44,1	19,2	1024	68,5	66,9
	60	48,0	19,1	1001	66,8	66,8
	65	51,3	18,0	935	61,5	66,6
	70	55,0	16,2	816	53,9	66,4
НСР ₀₅ (А)		0,6	0,29	1,7	1,1	1,2
НСР ₀₅ (В)		0,7	0,36	1,8	1,3	1,4
НСР ₀₅ (А+В)		0,9	0,14	2,0	1,4	1,6

уменьшался с 19,1 до 15,8 см; на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 60 см – с 19,2 до 15,6 см; на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см – с 19,5 до 16,2 см по среднемноголетним данным за период 2015-2017 гг.

Число маслосемян в корзинке является одним из наиболее изменяющихся элементов структуры урожая подсолнечника. Потенциальная способность подсолнечника формировать цветки, а затем семена очень высока, но ее реализация существенно зависит от сочетания экологических факторов и применяемых приемов агротехники. Рассматривая структуру биологического урожая подсолнечника по различным вариантам опыта, необходимо отметить, что по числу маслосемян, образовавшихся в одной корзинке, выделялись разреженные посевы. На вариантах с высокой плотностью стояния растений количество маслосемян в расчете на одну корзинку заметно уменьшалось. Так, в нашем опыте при увеличении нормы высева с 50 до 70 тыс. всхожих семян на гектар на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 70 см число маслосемян в корзинке уменьшалось с 1012 до 761 шт.; на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 60 см – с 1020 до 777 шт.; на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см – с 1038 до 816 шт.

Самая высокая масса маслосемян с 1 корзинки была получена при возделывании гибрида ЮВС3 на вариантах применения норм высева 50-60 тыс. всхожих семян на гектар на всех изучаемых способах посева – 63,1-69,7 грамм по среднемноголетним данным. При этом, проведенные исследования показали, что увеличение нормы высева ведет к заметному снижению показателя массы маслосемян с одной корзинки. Так, при увеличении нормы высева с 50 до 70 тыс. всхожих семян на гектар на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 70 см масса маслосемян с корзинки уменьшалась с 67,6 до 49,9 г.; на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 60 см – с 68,4 до 51,2 г.; на вариантах широ-

корядного способа посева с междурядьями 45 см – с 69,7 до 53,9 г. по среднемноголетним данным за 2015-2017 гг.

Масса 1000 семян – наиболее устойчивый генетический признак, но и он может несколько изменяться под влиянием погодных условий в период созревания и приемов агротехники возделывания подсолнечника. Так, наименьшая масса 1000 маслосемян была в 2016 году, когда в период созревания была жаркая погода с дефицитом осадков – 58-64 г. В более благоприятных условиях 2015 и 2017 годов масса 1000 маслосемян подсолнечника была заметно выше – 67-69 грамм.

Также как и все другие элементы структуры продуктивности корзинок, масса 1000 маслосемян наиболее сильно уменьшалась при увеличении нормы высева. Так, при увеличении нормы высева с 50 до 70 тыс. всхожих семян на гектар на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 70 см масса 1000 маслосемян уменьшалась с 67,0 до 65,6 г.; на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 60 см – с 67,1 до 65,9 г.; на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см – с 67,2 до 66,4 г. по средним данным за 2015-2017 гг.

4.6. Влияние способа посева и нормы высева на формирование биологической урожайности гибрида ЮВС 3

Из приведенного анализа процесса формирования элементов структуры урожая у гибрида подсолнечника ЮВС 3 при различных способах посева и нормах высева можно заключить, что низкая продуктивность отдельно взятого растения в загущенных посевах не компенсируется большим числом сохранившихся растений на единице площади к уборке урожая и в итоге общая биологическая урожайность посевов в наших опытах повышалась до определенного предела (таблица 4.8, рис. 4.2).

Так, при всех способах посева увеличение урожайности маслосемян у гибрида подсолнечника ЮВС 3 наблюдалось до нормы высева 60 тыс.

Таблица 4.8 – Влияние способа посева и нормы высева на урожайность маслосемян гибрида подсолнечника ЮВС 3

Способ посева и ширина междурядий (А)	Норма высева семян, тыс. шт./га (В)	Урожайность маслосемян, т/га			
		2015 год	2016 год	2017 год	Среднее за 3 года
Широкорядный посев с междурядьями 70 см	50	1,92	3,11	2,62	2,55
	55	2,01	3,42	2,73	2,72
	60	2,00	3,68	2,81	2,83
	65	1,85	3,64	2,70	2,73
	70	1,58	3,39	2,47	2,48
Широкорядный посев с междурядьями 60 см	50	2,03	3,10	2,60	2,58
	55	2,12	3,45	2,75	2,77
	60	2,15	3,65	2,84	2,88
	65	2,00	3,66	2,79	2,82
	70	1,77	3,47	2,57	2,60
Широкорядный посев с междурядьями 45 см	50	2,25	3,08	2,70	2,68
	55	2,36	3,44	2,84	2,88
	60	2,44	3,66	2,93	3,01
	65	2,31	3,69	2,85	2,95
	70	2,06	3,55	2,68	2,76
НСР ₀₅ (А)		0,02	0,03	0,01	
НСР ₀₅ (В)		0,03	0,04	0,02	
НСР ₀₅ (А+В)		0,05	0,08	0,06	

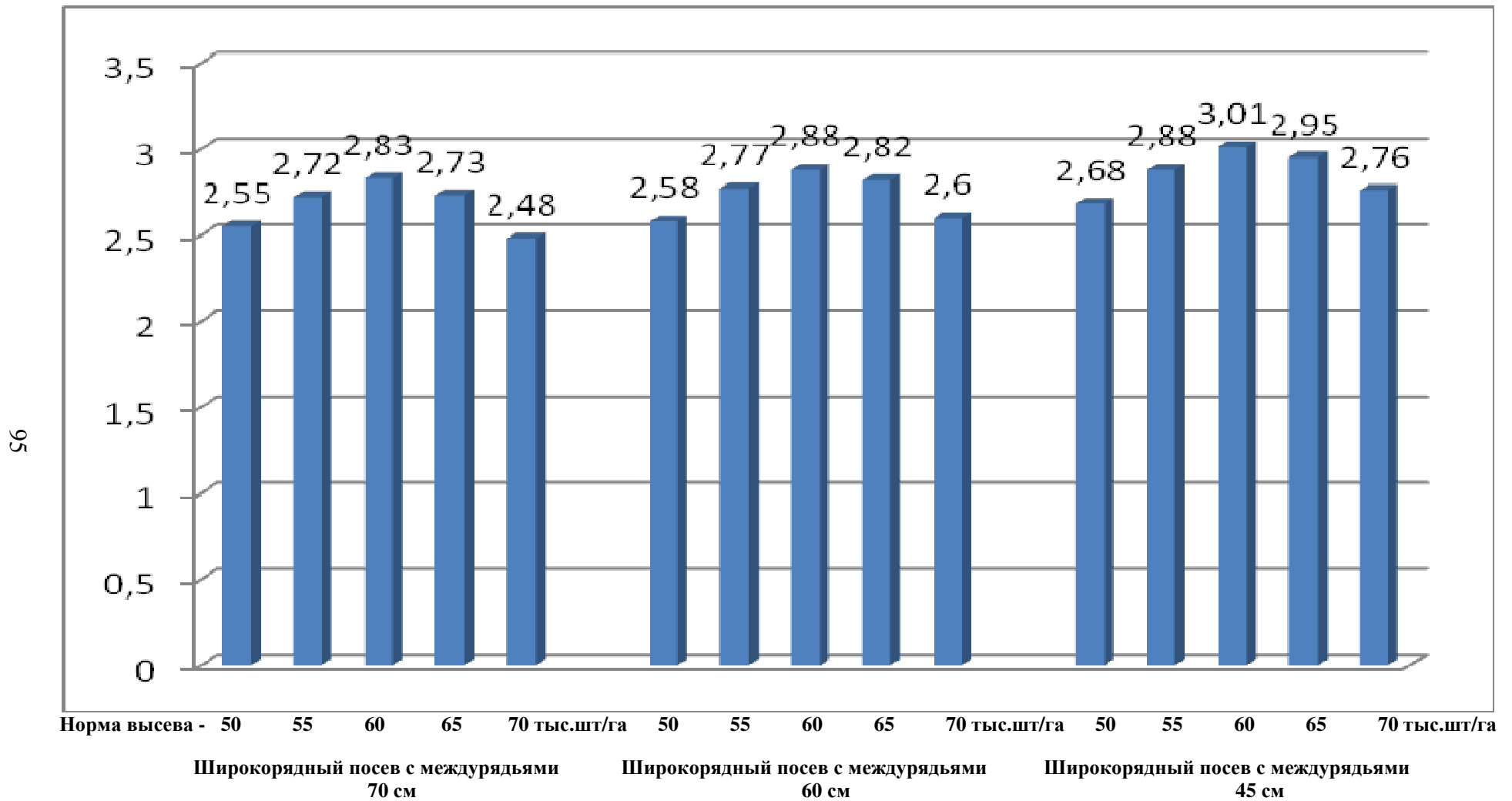


Рисунок 4.2 – Влияние способа посева и нормы высева семян на урожайность подсолнечника в условиях степной зоны Саратовского Правобережья

всхожих семян на 1 гектар – до 2,83 т/га на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 70 см; до 2,88 т/га на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 60 см; до 3,01 т/га на вариантах широкорядного способа посева с междурядьями 45 см.

Дальнейшее увеличение норм высева у гибрида ЮВС 3 прибавки не дало, а привело к заметному снижению урожая маслосемян.

Таким образом, в нашем опыте установлены оптимальные параметры технологии посева гибрида подсолнечника ЮВС 3 при возделывании в зоне распространения чернозема обыкновенного Саратовского Правобережья – это сочетание применения широкорядного способа посева с междурядьями 45 см и нормы высева 60 тыс. всхожих семян на гектар. При сочетании этих технологических приемов посева создаются наилучшие условия для роста и развития растений в посевах, что позволяет им максимально использовать имеющиеся экологические и агротехнические факторы в процессе формирования продуктивности.

4.7. Эффективность использования влаги посевами подсолнечника

Изучение особенностей потребления влаги посевами полевых культур в сухостепном Поволжье имеет большое значение, поскольку обеспеченность растений влагой является определяющим фактором формирования урожайности в этом засушливом регионе.

Несмотря на важность этого показателя особенности водопотребления подсолнечника в данном регионе до настоящего времени изучены недостаточно. В связи с этим в нашем эксперименте были выполнены детальные исследования данного вопроса.

Суммарное водопотребление – это количество влаги (запасы в активном слое почвы, выпадающие осадки, поливы на орошении), которое расходуется гектаром посева за весь вегетационный период сельскохозяй-

ственной культуры на транспирацию растений и испарение с открытой поверхности почвы ($\text{м}^3/\text{га}$). На величину суммарного водопотребления влияют видовые и сортовые особенности: чем длиннее период вегетации и выше урожайность, тем больше суммарный расход воды.

Коэффициент водопотребления – это количество влаги, расходуемое сельскохозяйственной культурой на создание единицы основной продукции ($\text{м}^3/\text{т}$). Коэффициент водопотребления находится в обратной зависимости от урожая: чем выше урожай, тем меньше затраты воды на единицу урожая. Он также зависит от погодных условий, биологии сорта или гибрида, приемов агротехники и других факторов.

Анализ проведенных наблюдений за использованием влаги посевами подсолнечника показал, что почвенная влага и выпадающие осадки играют примерно равную роль в обеспечении растений влагой – соответственно 44-49 и 51-56% от суммарного водопотребления соответственно по усредненным данным за 2015-2017 гг. (таблица 4.9).

Потребление растениями доступной почвенной влаги зависело от метеорологических условий конкретного года. По данным исследований в лучше обеспеченном влагой 2016 году, с пониженной температурой воздуха и невысоким напряжением транспирации, когда потребность подсолнечника в воде удовлетворялась атмосферными осадками, почвенные запасы влаги расходовались меньше – составили 20-25% суммарного водопотребления. В такие годы даже после уборки урожая в метровом слое почвы остаются значительные запасы доступной влаги, и этот год заметно повысил среднюю цифру остаточной почвенной влаги.

В засушливые годы, наоборот, растения вынуждены жить в большей степени за счет почвенных резервов влаги – в такие годы почва к уборке нередко иссушается до мертвого запаса на всю глубину проникновения корней. Так, в наиболее засушливом 2015 году доля почвенной влаги в формировании урожая подсолнечника составляла 65-70%.

Таблица 4.9 – Влияние способа посева и нормы высева на показатели водопотребления подсолнечника
(среднее за 2015-2017 гг.)

Способ посева и ширина междурядий	Норма высева семян, тыс. шт./га	Содержание доступной влаги в слое почвы 0-100 см, м ³ /га		Сумма эффективных осадков за вегетацию, м ³ /га	Суммарное водопотребление посевов, м ³ /га	Урожайность маслосемян, т/га	Коэффициент водопотребления посевов, м ³ /т
		в период посева	в период уборки				
Ширококорядный посев с междурядьями 70 см	50	1620	469	1433	2584	2,55	1013
	55	1620	412	1433	2641	2,72	971
	60	1620	368	1433	2685	2,83	949
	65	1620	318	1433	2735	2,73	1002
	70	1620	261	1433	2792	2,48	1126
Ширококорядный посев с междурядьями 60 см	50	1620	475	1433	2578	2,58	999
	55	1620	417	1433	2636	2,77	952
	60	1620	373	1433	2680	2,88	931
	65	1620	323	1433	2730	2,82	968
	70	1620	269	1433	2784	2,60	1071
Ширококорядный посев с междурядьями 45 см	50	1620	480	1433	2573	2,68	960
	55	1620	425	1433	2628	2,88	913
	60	1620	380	1433	2673	3,01	888
	65	1620	329	1433	2724	2,95	923
	70	1620	273	1433	2780	2,76	1007

Суммарное водопотребление посевов подсолнечника по вариантам опыта составляло 2573-2784 м³/га и оно увеличивалось с повышением нормы высева. Однако расход влаги на формирование урожайности маслосемян имел другую закономерность. В среднем за три года полевых опытов наименьшие коэффициенты водопотребления были отмечены:

– на широкорядных посевах с междурядьями 70 см и нормой высева 60 тыс. всхожих зерен на 1 гектар – 949 м³/т.

– на широкорядных посевах с междурядьями 60 см и нормой высева 60 тыс. всхожих зерен на 1 гектар – 931 м³/т.

– на широкорядных посевах с междурядьями 45 см и нормой высева 60 тыс. всхожих зерен на 1 гектар – 888 м³/т.

Таким образом, в засушливой степной зоне Саратовского Правобережья наиболее экономный расход влаги посевами подсолнечника отмечен при применении широкорядного способа посева с междурядьями 45 см и нормой высева 60 тыс. всхожих зерен на 1 гектар.

Заключение. В целях совершенствования технологии возделывания гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья рекомендуется применение широкорядного способа посева с междурядьями 45 см и нормы высева 60 тысяч всхожих семян на 1 гектар. При сочетании этих технологических приемов посева создаются наилучшие условия для роста и развития растений в агроценозах, что позволяет им максимально использовать имеющиеся агроэкологические ресурсы в продукционном процессе.

5. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СТЕПНОМ ПОВОЛЖЬЕ

Анализ данных научных исследований и практического опыта показывает, что в современных условиях без применения различных видов удобрений и других агрохимикатов невозможно достичь существенного подъема уровня реализации агробиологического потенциала продуктивности сортов и гибридов подсолнечника.

5.1. Влияние различных удобрений и стимулятора роста на густоту посевов подсолнечника

В нашем полевом опыте проводились постоянные наблюдения за густотой посевов подсолнечника – начиная с получения всходов и до полного созревания растений к моменту уборки урожая.

Формирование густоты стояния растений в агроценозах подсолнечника начинается в период посев-появление всходов. Результаты полевого эксперимента показали, что полевая всхожесть семян подсолнечника по средним данным 2015-2017 годов была высокой и колебалась по вариантам опыта в небольшом интервале - от 87,8 до 89,2% (таблица 5.1). При этом ни один из изучаемых приемов не оказал явного влияния на процесс появления всходов подсолнечника.

В то же время в опыте проявилась общеизвестная закономерность, состоящая в том, что для получения дружных и полных всходов сельскохозяйственных культур необходимо сочетание двух важнейших природных факторов – температуры прогревания верхнего посевного слоя почвы и наличия в нем продуктивной влаги. В наших опытах при ежегодном посеве подсолнечника в первой декаде мая в более благоприятном по погодным данным 2016 году эти условия были наиболее оптимальными для прорастания семян подсолнечника и в этом году полевая всхожесть семян была

Таблица 5.1 – Влияние удобрений и стимулятора роста на полевую всхожесть семян и сохранность растений подсолнечника

Варианты полевого эксперимента	Количество растений в фазу всходов, тыс. шт./га				Полевая всхожесть, %	Количество растений в уборку, тыс. шт./га				Сохранность, %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее		2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	
1. Контроль	51,0	55,3	51,9	52,7	87,8	44,6	48,2	46,6	46,5	88,2
2. N ₆₀ P ₃₀	51,2	55,5	52,0	52,9	88,2	45,5	49,8	47,0	47,4	89,6
3. Альбит	52,1	55,8	52,3	53,4	89,0	46,8	51,7	48,9	49,1	91,9
4. Полидон М	50,8	55,6	51,8	52,7	87,8	44,7	48,7	46,8	46,8	88,8
5. Альбит+ Полидон М	52,5	55,5	52,4	53,5	89,2	45,6	50,9	50,0	48,8	91,2
6. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит	52,8	55,2	52,2	53,4	89,0	47,1	52,0	49,8	49,6	92,8
7. N ₆₀ P ₃₀ + Полидон М	51,1	55,7	52,0	52,9	88,2	46,2	49,7	47,8	47,9	90,6
8. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит + Полидон М	52,2	55,8	52,4	53,5	89,2	47,7	52,1	49,5	49,8	93,1
НСР ₀₅	1,0	1,4	1,3			0,9	1,2	1,0		

– от 55,3 до 55,8 тысяч штук взошедших растений на 1 гектар. В то же время при менее благоприятных условиях в 2015 году показатели полевой всхожести были несколько ниже - от 51,0 до 52,8 тысяч всходов на 1 гектар по вариантам опыта.

Сохранности растений подсолнечника к уборке была достаточно высокой – от 88,2 до 93,1% по средним данным за три года исследований. В результате проведенного анализа установлено, что показатель сохранности растений в опытах зависел как от природных факторов – сочетания погодных условий года, та и от изучаемых приемов. Так, сохранность заметно изменялась по годам полевых исследований - в лучшем по увлажнению 2016 году она была выше, а в наименее обеспеченном влагой 2015 году – несколько ниже.

Выявлено и влияние изучаемых приемов на сохранность растений. Самый низкий показатель сохранности отмечен на контрольном варианте (без применения удобрений и стимулятора роста) - 88,2% в среднем за три года. На варианте применения листового удобрения Полидон М сохранность растений повысилась до 88,8%; на варианте допосевного внесения минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{30}$ - до 89,9%; на варианте где проводилась обработка семян стимулятором Альбит – до 91,9%. Однако, наивысшая сохранность растений подсолнечника была отмечена на варианте $N_{60}P_{30}$ + Альбит + Полидон М, где все три изучаемых приема были применены совместно – сохранность растений подсолнечника в посевах повысилась до 93,1% в среднем за три года исследований, т.е. она на 5,6% превышала показатель контроля.

5.2. Влияние удобрений и стимулятора роста на продуктивность фотосинтеза агроценозов подсолнечника

Исследования показали, что применение удобрений и стимулятора роста Альбит на посевах подсолнечника в условиях степной зоны Саратов-

ского Правобережья увеличивало площадь листьев и фотосинтетический потенциал, активизировало процесс фотосинтеза, что позволяло повышать чистую продуктивность фотосинтеза и посредством этого повышало уровень накопления сухого надземного вещества растений.

Так, по средним данным 2015-2017 гг. площадь листовой поверхности растений в посевах гибрида подсолнечника Континент в момент ее максимального развития в цветение увеличилась с 34,5 тыс. м²/га на контроле до 35,0 тыс. м²/га на варианте обработки посевов листовым удобрением Полидон М; до 35,4 тыс. м²/га на варианте обработки семян стимулятором Альбит; до 36,0 тыс. м²/га на варианте Альбит+Полидон М; до 37,8 тыс. м²/га на варианте N₆₀P₃₀+Альбит; до 38,7 тыс. м²/га на варианте внесения минеральных удобрений N₆₀P₃₀; до 38,8 тыс. м²/га на варианте N₆₀P₃₀+Полидон М и до 39,0 тыс. м²/га на варианте комплексного применения N₆₀P₃₀+ Альбит + Полидон М (табл. 5.2, прил. 25).

Соответственно изменению площади листовой поверхности в нашем опыте возрастал фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника – с 1898 тыс. м²*сутки/га на контрольном варианте до 2145 тыс. м²*сутки/га на комплексном варианте N₆₀P₃₀+ Альбит + Полидон М.

Удобрения и стимулятор роста оказали заметное положительное влияние на чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), которая составила 4,03 г/м²*сутки на контроле; 4,12 г/м²*сутки на варианте обработки семян стимулятором Альбит; 4,19 г/м²*сутки на варианте обработки посевов листовым удобрением Полидон М; 4,22 г/м²*сутки на варианте Альбит + Полидон М; 4,24 г/м²*сутки на варианте N₆₀P₃₀ + Альбит; 4,28 г/м²*сутки на варианте допосевного внесения минеральных удобрений N₆₀P₃₀; 4,31 г/м²*сутки на варианте N₆₀P₃₀+ Полидон М и 4,37 г/м²*сутки на варианте комплексного применения N₆₀P₃₀+ Альбит + Полидон М (рис. 5.1).

Таким образом, на основании проведенных нами исследований был определен вариант применения агрохимикатов, обеспечивающий наиболее

Таблица 5.2 - Влияние удобрений и стимулятора роста на показатели роста, развития и фотосинтетической деятельности посевов подсолнечника в условиях Саратовского Правобережья (среднее за 2015-2017 гг.)

Варианты полевого эксперимента	Площадь листьев в момент максимума (цветение), тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² *сутки/га	Сухая биомасса в уборку, т/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² *сутки
1. Контроль	34,5	1898	7,65	4,03
2. N ₆₀ P ₃₀	38,7	2129	9,11	4,28
3. Альбит	35,4	1947	8,02	4,12
4. Полидон М	35,0	1925	8,06	4,19
5. Альбит+ Полидон М	36,6	1980	8,35	4,22
6. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит	37,8	2079	8,81	4,24
7. N ₆₀ P ₃₀ + Полидон М	38,8	2134	9,20	4,31
8. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит + Полидон М	39,0	2145	9,37	4,37
НСР ₀₅	0,68	42	0,17	0,08

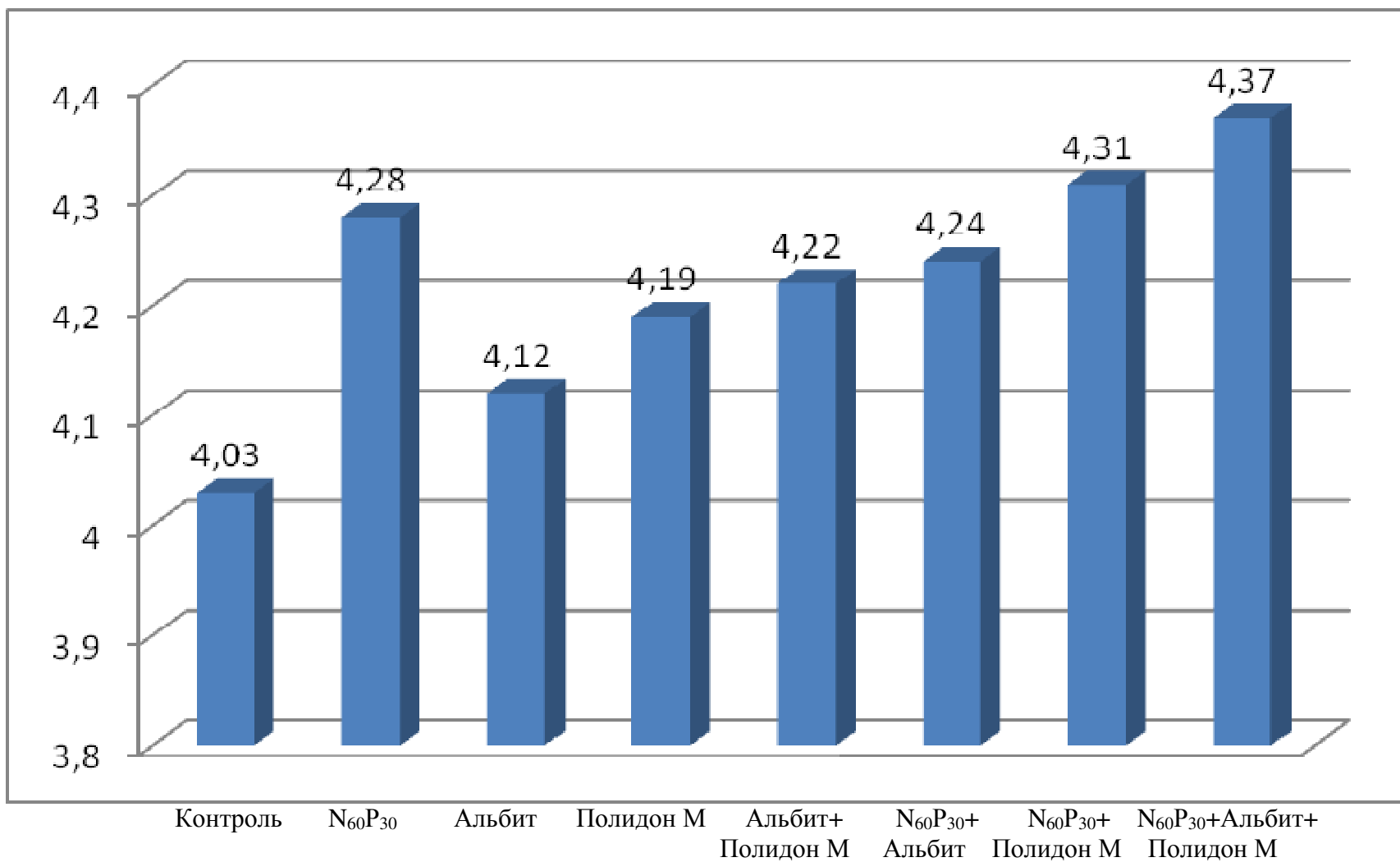


Рисунок 5.1 - Влияние удобрений и стимулятора роста на показатели чистой продуктивности посевов подсолнечника в условиях Саратовского Правобережья (среднее за 2015-2017 гг.)

эффективное удобрительно-стимулирующее влияние на растения подсолнечника при его выращивании в степной зоне Саратовского Правобережья – это $N_{60}P_{30}$ + Альбит+Полидон М.

5.3. Изменение элементов продуктивности в посевах подсолнечника при применении удобрений и стимулятора роста

Применение допосевного внесения минеральных удобрений, листового микроудобрения Полидон М и стимулятора роста Альбит оказало существенное влияние на элементы продуктивности агроценозов подсолнечника, наиболее важные среди которых - число растений на единице площади к моменту уборки (густота стояния растений в посевах) и масса маслосемян с 1 соцветия (корзинки) (таблица 5.3, рис. 5.2).

Самый низкий показатель густоты стояния растений подсолнечника был на контрольном варианте (без применения удобрений и стимулятора роста) - 46,5 тыс. штук на 1 гектар в среднем за три года исследований. На варианте применения листового удобрения Полидон М густота стояния растений в посевах увеличилась до 46,8 тыс. шт./га; на варианте допосевного внесения минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{30}$ - до 47,4 тыс. шт./га; на варианте $N_{60}P_{30}$ +Полидон М - до 47,9 тыс. шт./га; на варианте Альбит+Полидон М - до 48,8 тыс. шт./га; на варианте где проводилась обработка семян стимулятором Альбит – до 49,1 тыс. шт./га; на варианте $N_{60}P_{30}$ +Альбит - до 49,6 тыс. шт./га. Однако, самая высокая густота стояния растений в посевах подсолнечника была отмечена на варианте $N_{60}P_{30}$ + Альбит +Полидон М, где все три изучаемых приема были применены совместно – 49,8 тыс. шт./га в среднем за три года.

На контрольном варианте (без применения удобрений и стимулятора роста) отмечена и наименьшая масса маслосемян с 1 корзинки – 59,0 грамма в среднем за 2015-2017 гг. В то же время самая высокая масса маслосемян с 1 корзинки подсолнечника была получена на варианте совместного

Таблица 5.3 – Влияние удобрений и стимулятора роста на элементы продуктивности подсолнечника

Варианты полевого эксперимента	Количество растений в уборку, тыс. шт./га				Масса маслосемян с 1 корзинки грамм			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
1. Контроль	44,6	48,2	46,6	46,5	46,2	69,9	60,8	59,0
2. N ₆₀ P ₃₀	45,5	49,8	47,0	47,4	54,6	85,6	74,5	71,6
3. Альбит	46,8	51,7	48,9	49,1	47,0	71,2	62,3	60,2
4. Полидон М	44,7	48,7	46,8	46,8	49,8	76,5	66,6	64,3
5. Альбит+ Полидон М	45,6	50,9	50,0	48,8	51,2	77,6	66,9	65,2
6. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит	47,1	52,0	49,8	49,6	52,6	84,2	75,6	70,8
7. N ₆₀ P ₃₀ + Полидон М	46,2	49,7	47,8	47,9	56,5	91,6	77,7	75,3
8. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит + Полидон М	47,7	52,1	49,5	49,8	58,0	91,8	78,3	76,0
НСР ₀₅	0,9	1,2	1,0		1,2	2,0	1,5	

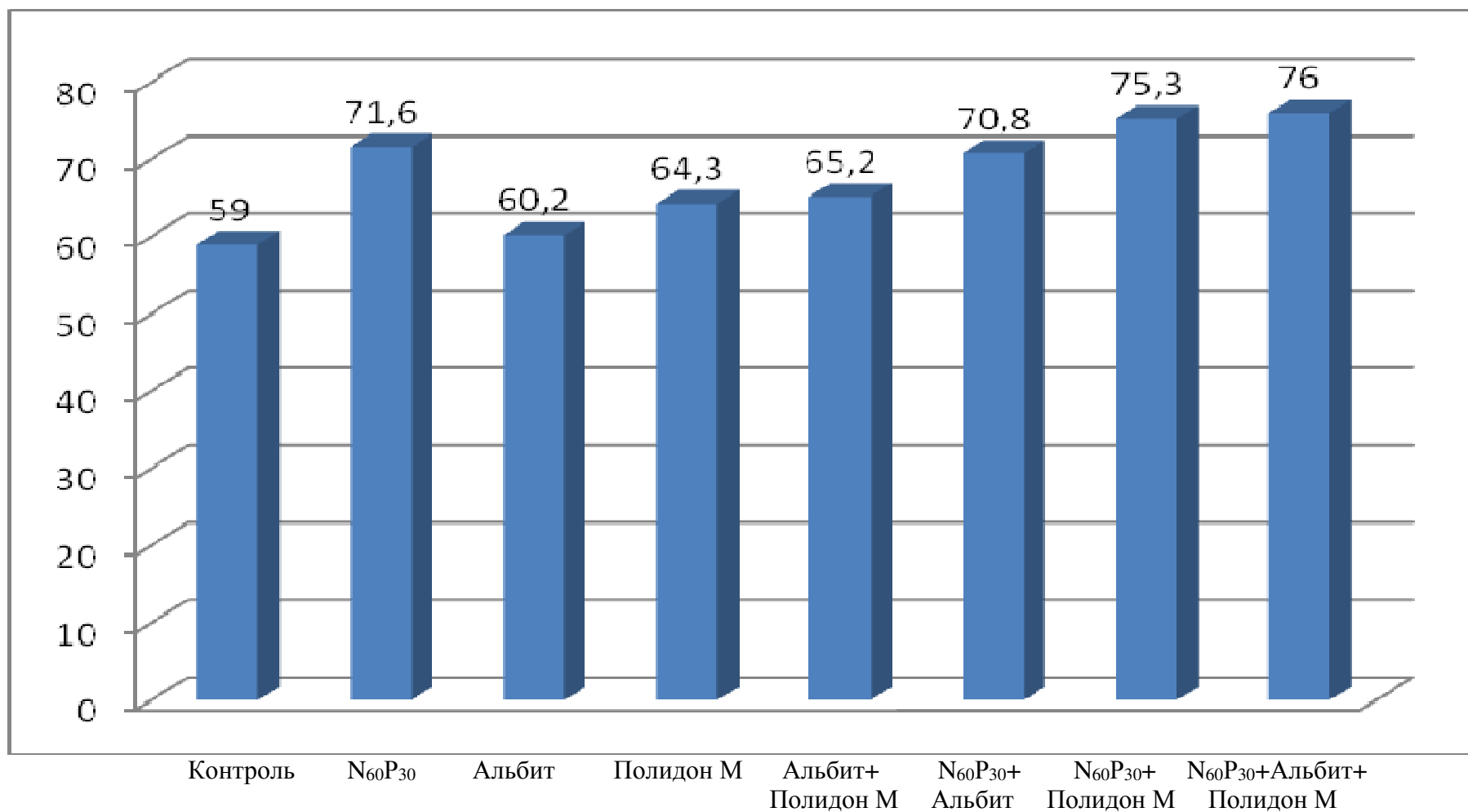


Рисунок 5.2 – Влияние удобрений и стимулятора роста на массу маслосемян с 1 корзинки подсолнечника (среднее за 2015-2017 гг.)

применения изучаемых факторов N₆₀P₃₀ + Альбит +Полидон М - 76,0 грамм в среднем за три года проведенных исследований. При отдельном применении изучаемых минеральных и листовых удобрений, а также стимулятора роста масса маслосемя с 1 корзинки колебалась от 60,2 до 75,3 грамм, что превышало контроль на 1,2-16,3 грамма (на 0,2-27,6%).

5.4. Влияние различных удобрений и стимулятора роста на формирование биологической урожайности гибрида подсолнечника Континент

Из приведенного анализа экспериментальных данных касающихся процесса формирования элементов структуры урожая у гибрида подсолнечника Континент можно было сделать вывод, что изучаемы приемы оказали слабое влияние на густоту стояния растений в посевах, но в то же время существенно изменяли продуктивность корзинки у отдельно взятых растений и в итоге общая биологическая урожайность посевов в наших опытах заметно варьировала по вариантам опыта.

В нашем опыте наименьшая урожайность маслосемян изучаемого гибрида подсолнечника Континент сформировалась на первом контрольном варианте без применения удобрений и стимулятора роста – 2,69 т/га в среднем за 2015-2017 гг. (таблица 5.4, рис. 5.3).

При внесении до посева минеральных удобрений в дозе N₆₀P₃₀ на втором варианте опыта урожайность маслосемян подсолнечника повысилась до 3,33 т/га и была получена существенная прибавка по сравнению с контрольным вариантом – 0,64 т/га (24,0%).

При обработке семян стимулятором роста Альбит на третьем варианте и при обработке посевов листовым удобрением Полидон М на четвертом варианте прибавки урожайности составили соответственно 0,21 т/га (7,8%) и 0,24 т/га (8,9%). Более высокая прибавка урожайности маслосемян получена на пятом варианте совместного применения стимулятора Альбит и листового удобрения Полидон М – 0,43 т/га (16,0%).

Таблица 5.4 – Урожайность маслосемян гибрида подсолнечника Континент при применении удобрений и стимулятора роста

Варианты полевого эксперимента	Урожайность маслосемян, т/га				Прибавка урожая	
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 3 года	т/га	%
1. Контроль (без удобрений)	2,02	3,30	2,76	2,69	-	-
2. N ₆₀ P ₃₀ (до посева)	2,39	4,18	3,42	3,33	0,64	24,0
3. Альбит (обработка семян)	2,15	3,60	2,95	2,90	0,21	7,8
4. Полидон М (обработка посевов)	2,13	3,65	3,00	2,93	0,24	8,9
5. Альбит+ Полидон М	2,29	3,87	3,20	3,12	0,43	16,0
6. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит	2,42	4,28	3,39	3,36	0,67	24,9
7. N ₆₀ P ₃₀ + Полидон М	2,55	4,54	3,67	3,59	0,90	33,5
8. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит + Полидон М	2,64	4,69	3,81	3,71	1,02	37,9
НСР ₀₅	0,05	0,08	0,06			

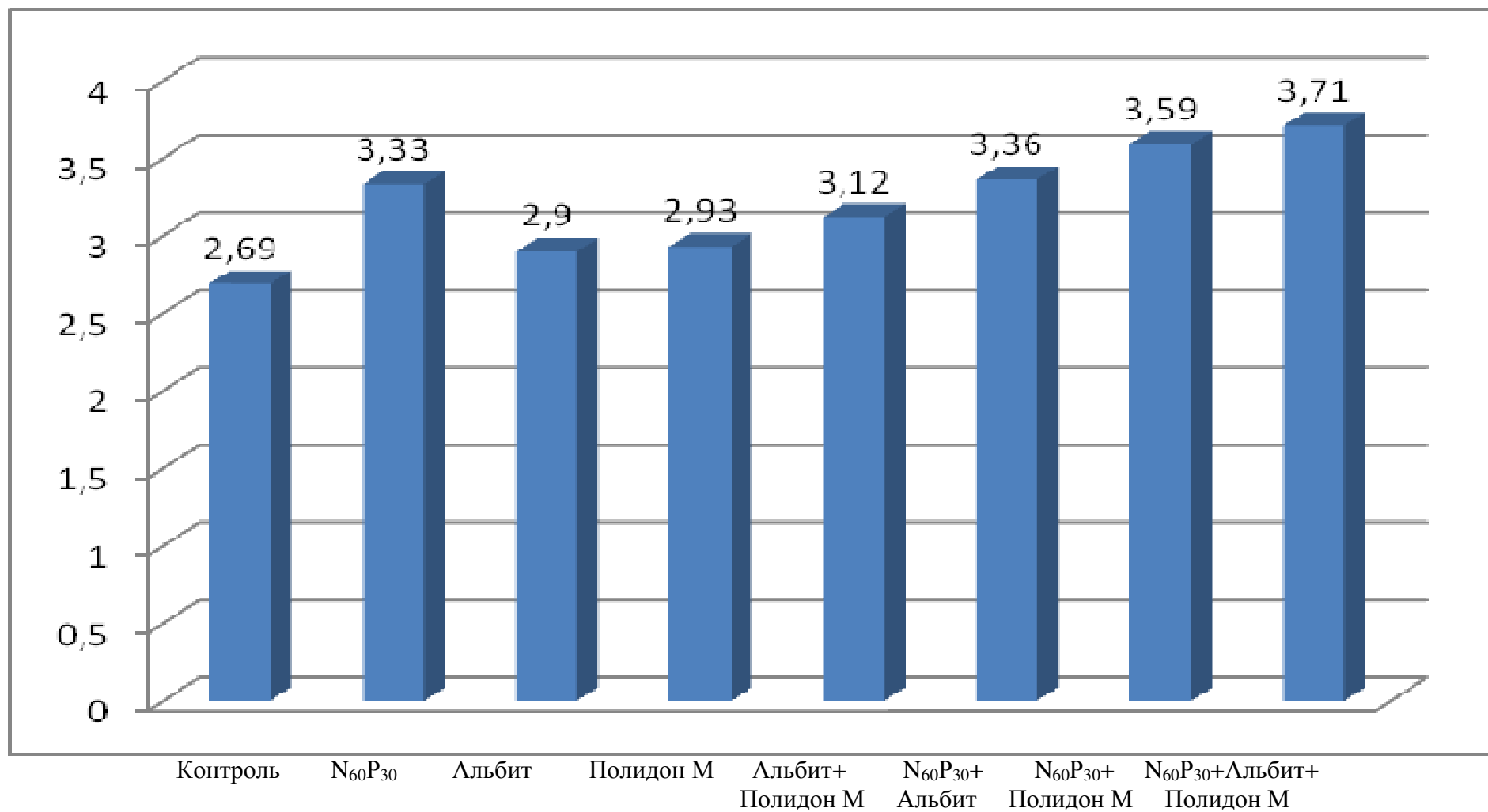


Рисунок 5.3 – Урожайность маслосемян гибрида подсолнечника Континент при применении удобрений и стимулятора роста (среднее за 2015-2017 гг.)

Однако, эффективность стимулятора Альбит и листового удобрения Полидон М максимально проявлялась на фоне основного внесения минеральных удобрений. При этом прибавки урожайности составили: на шестом варианте $N_{60}P_{30}$ + Альбит – 0,67 т/га или 24,9%; на седьмом варианте $N_{60}P_{30}$ + Полидон М – 0,90 т/га или 33,5 %.

На лучшем восьмом варианте $N_{60}P_{30}$ + Альбит + Полидон М была получена максимальная в опыте урожайность маслосемян гибрида подсолнечника Континент – 3,71 т/га в среднем за три года исследований. Прибавка урожайности маслосемян на этом варианте была максимальной в опыте - 1,02 т/га или 37,9% в среднем за три года исследований.

5.5. Влияние различных удобрений и стимулятора роста на показатели качества маслосемян

Совершенствование современной технологии возделывания подсолнечника преследует цель не только повышения урожайности, но и улучшения качественных показателей маслосемян. Выполнение этого положения было также обязательным в наших исследованиях.

Результаты исследований показали, что применение удобрений и стимулирующих препаратов повышало качественные показатели выращенных маслосемян гибрида подсолнечника Континент. Так, если на контрольном варианте содержание жира в маслосеменах по среднесуточным данным составляло 50,0%, то на варианте где проводилась обработка семян стимулятором Альбит – 50,2%; на варианте применения листового удобрения Полидон М – 50,6%; на варианте Альбит + Полидон М – 50,7%; на варианте допосевого внесения минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{30}$ и на варианте $N_{60}P_{30}$ + Альбит – по 51,8%; на варианте $N_{60}P_{30}$ + Полидон М – 52,4%. Самое высокое содержание жира в маслосеменах было отмечено на варианте опыта $N_{60}P_{30}$ + Альбит + Полидон М – 52,5% в среднем за три года (табл. 5.5).

Таблица 5.5 – Влияние удобрений и стимулятора роста на показатели качества маслосемян подсолнечника

Варианты полевого эксперимента	Содержание жира в маслосеменах, %				Сбор масла с 1 гектара посевов, кг			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
1. Контроль	52,3	47,8	49,9	50,0	1057	1577	1377	1345
2. N ₆₀ P ₃₀	54,4	49,9	51,2	51,8	1300	2086	1751	1725
3. Альбит	52,7	48,2	49,7	50,2	1133	1735	1466	1456
4. Полидон М	53,0	48,1	50,6	50,6	1129	1755	1518	1482
5. Альбит+ Полидон М	53,2	48,2	50,7	50,7	1218	1865	1622	1581
6. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит	54,2	49,9	51,3	51,8	1312	2136	1739	1740
7. N ₆₀ P ₃₀ + Полидон М	54,7	50,3	52,2	52,4	1395	2284	1916	1881
8. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит + Полидон М	55,0	50,3	52,3	52,5	1452	2359	1993	1948
НСР ₀₅	0,9	1,2	1,0		1,2	2,0	1,5	

В среднем за три года полевых опытов на варианте $N_{60}P_{30}$ + Альбит + Полидон М был обеспечен и наивысший общий сбор масла – 1948 кг с 1 гектара, в то время как на контрольном варианте этот показатель составил 1345 кг с 1 гектара или на 606 кг/га (на 44,8%) меньше.

Заключение. На основании проведенных исследований определен вариант применения агрохимикатов, обеспечивающий наиболее эффективное удобрительно-стимулирующее влияние на растения подсолнечника и максимально повышающих его урожайность при выращивании на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья – это комплексное применение $N_{60}P_{30}$ (до посева) + Альбит обработка семян перед посевом)+Полидон М (обработка посевов в фазу бутонизации). На этом варианте получено и наилучшее качество маслосемян.

6. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОМЕНДУЕМЫ ПРИЕМОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СТЕПНОМ ПОВОЛЖЬЕ

6.1. Показатели энергетической оценки рекомендуемых приемов возделывания подсолнечника

Общепризнанным научным методом анализа производства продукции растениеводства в условиях инфляции является оценка по показателям энергетической эффективности - отношению энергии аккумулированной в продукции к энергии, затраченной на ее производство. Это дает возможность в любой экономической ситуации учесть и единообразно выразить не только энергию, воплощенную в средствах производства, но и энергию, полученную при выращивании продукции растениеводства. Энергетический анализ позволяет оценить эффективность различных агроприемов, сравнить их с точки зрения расходов энергии и определить пути ее экономии.

Энергетическую оценку рекомендуемых приемов выращивания подсолнечника определяли по методическим разработкам В.В. Коринца [75,76], ВГСХА [206] и Г.С. Посыпанова [157]. Из энергетических показателей рассчитывалось накопление совокупной энергии в урожае, затраты совокупной энергии на возделывание культуры, приращение совокупной энергии и коэффициент энергетической эффективности.

Из рекомендуемых нами приемов выращивания подсолнечника наилучшие показатели энергетической эффективности в условиях степного Поволжья обеспечило применение удобрений и стимулятора роста. При этом результаты существенно различались по вариантам опыта. Так, на контроле (без применения удобрений и стимулятора роста) при среднемноголетней урожайности 2,69 т/га было накоплено 91,19 ГДж/га совокупной энергии в урожае, получено 71,12 ГДж/га приращенной энергии, а коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) составил 3,68 (табл. 6.1).

Таблица 6.1 - Энергетическая эффективность применения удобрений и стимулятора при выращивании подсолнечника в степной зоне Саратовского Правобережья (среднее за 2015-2017 гг.)

Варианты полевого эксперимента	Урожайность маслосемян, т/га	Накопление совокупной энергии в урожае, ГДж/га	Затраты совокупной энергии на возделывание, ГДж/га	Приращение совокупной энергии, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ)
1. Контроль (без удобрений)	2,69	91,19	19,47	71,72	3,68
2. N ₆₀ P ₃₀ (до посева)	3,33	121,55	21,91	99,64	4,55
3. Альбит (обработка семян)	2,90	105,85	19,83	86,02	4,34
4. Полидон М (обработка посевов)	2,93	106,95	19,86	87,09	4,39
5. Альбит+Полидон М	3,12	113,88	20,20	93,68	4,64
6. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит	3,36	122,64	22,09	100,55	4,55
7. N ₆₀ P ₃₀ + Полидон М	3,59	131,04	22,32	108,72	4,87
8. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит + Полидон М	3,71	135,42	22,59	112,83	4,99

В то же время на лучшем восьмом варианте нашего опыта N₆₀P₃₀ + Альбит +Полидон М при среднемноголетней урожайности 3,71 т/га отмечено максимальное накопление совокупной энергии в урожае - 135,42 ГДж/га, наивысшее приращенной совокупной энергии - 112,83 ГДж/га, наибольший коэффициент энергетической эффективности - 4,99.

Высокие показатели энергетической эффективности обеспечивает и отдельное применение на посевах различных удобрений и стимулятора роста: накопление совокупной энергии в урожае – 105,85-131,04 ГДж/га, приращенной совокупной энергии – 86,02-108,72 ГДж/га, коэффициент энергетической эффективности – 4,34-4,87.

6.2. Показатели экономической эффективности рекомендуемых приемов выращивания подсолнечника

Выращивание подсолнечника является одной из наиболее доходных статей в сельскохозяйственном производстве во многих аграрных регионах Российской Федерации, в том числе и в степной зоне Саратовской области. Повышение продуктивности этой ценной масличной культуры помогает решать проблему производства продуктов питания для населения, укрепляет кормовую базу животноводства, а также значительно повышает рентабельность сельскохозяйственного производства.

Экономическая эффективность приемов выращивания подсолнечника рассчитывалась на основе технологических карт согласно общепринятым методикам [106,180]. При этом нами анализировались такие ведущие экономические показатели как стоимость выращенной товарной продукции с 1 гектара посева (тыс. рублей), сумма прямых затрат средств на 1 гектар посевов (тыс. рублей), полученный условный чистый доход с 1 гектара посева (тыс. рублей), достигнутый уровень рентабельности (%), себестоимость выращивания 1 тонны маслосемян (тыс. рублей) (табл. 6.2).

Таблица 6.2 - Экономическая эффективность применения удобрений и стимулятора при выращивании подсолнечника в степной зоне Саратовского Правобережья (среднее за 2015-2017 гг.)

Варианты полевого эксперимента	Урожайность маслосемян, т/га	Стоимость выращенной товарной продукции, тыс. руб./га	Сумма прямых затрат денежных средств, тыс. руб./га	Себестоимость выращивания 1 т маслосемян, тыс. руб.	Полученный условный чистый доход, тыс. руб./га	Достигнутый уровень рентабельности, %
1. Контроль (без удобрений)	2,69	43,04	9,46	3,52	33,58	355
2. N ₆₀ P ₃₀ (до посева)	3,33	53,28	12,28	3,69	41,00	334
3. Альбит (обработка семян)	2,90	46,40	9,64	3,32	36,76	381
4. Полидон М (обработка посевов)	2,93	46,88	9,58	3,27	37,30	389
5. Альбит+Полидон М	3,12	49,92	9,76	3,13	40,16	412
6. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит	3,36	53,76	12,46	3,71	41,30	332
7. N ₆₀ P ₃₀ + Полидон М	3,59	57,44	12,40	3,45	45,04	364
8. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит +Полидон М	3,71	59,36	12,58	3,39	46,78	372

Прямые затраты денежных средств определялись в соответствии с технологическими картами. Стоимость товарных маслосемян рассчитывалась по рыночным ценам 2015-2017 годов, которые в этот период в среднем составляли 16 тыс. рублей за 1 тонну.

Результаты проведенных исследований показали, что из всех рекомендуемых приемов применения удобрений и стимуляторов роста наиболее экономически выгодным при выращивании подсолнечника на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья является комбинированный вариант, включающий допосевное внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{30}$, обработку семян стимулятором роста Альбит и обработку посевов в фазу бутонизации листовым микроудобрением Полидон М: достигается наибольший условно чистый доход – 46,78 тыс. рублей на 1 гектар, один из самых высоких в опыте уровней рентабельности – 372% и один из самых наименьших показателей себестоимости выращивания 1 тонны маслосемян – 3,39 тыс. рублей.

В связи с невысокой стоимостью препаратов очень выгодным является применение стимулятора Альбит и микроудобрения Полидон М даже без внесения минеральных удобрений. Так, на пятом варианте их совместного применения был получен самый высокий в опыте уровень рентабельности – 412% при самой наименьшей себестоимости выращивания 1 тонны маслосемян – 3,13 тыс. рублей в среднем за три года исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение нового поколения сортов и гибридов показало, что они заметно различаются по морфобиологическим признакам. Так, в среднем за годы исследований, наименьшая продолжительность вегетационного периода была отмечена у сортов Скороспелый 87 и Саратовский 20 – по 98 суток у каждого, а наибольшая - у гибрида Континент – 109 суток.

Площадь листьев в момент в фазу цветения изменялась с минимального показателя 28,1 тыс. м²/га у сорта Скороспелый 87 и наибольшего - у гибрида Континент – 38,1 тыс. м²/га. У остальных изучаемых сортов и гибридов максимальная площадь листьев изменялась от 31,2 до 37,9 тыс. м²/га.

По величине сырой биомассы изучаемые сорта и гибриды в порядке возрастания распределились следующим образом: сорт Скороспелый 87 – 12,12 т/га; сорт Степной 81 – 13,22; гибрид Дуэт – 15,08; сорт Саратовский 20 – 15,67; гибрид ЮВС 3 – 16,55; сорт Саратовский 85 – 16,67; гибрид Эверест – 17,16 и гибрид Континент – 17,31 т/га. Аналогичная закономерность отмечена и по величине сухой биомассы, которая возростала от 5,78 т/га у сорта Скороспелый 87 до 8,28 т/га у гибрида Континент.

Важнейшим показателем посевов является чистая продуктивность фотосинтеза. В нашем опыте она изменялась следующим образом: гибрид Дуэт – 3,78 г/м²* сутки; гибрид Эверест – 3,82; Сорт Степной 81 – 3,90; гибрид Континент – 3,99; гибрид ЮВС 3 – 4,01; сорт Саратовский 85 – 4,07; сорт Скороспелый 87 – 4,20 и сорт Саратовский 20 – 4,31 г/м² * сутки.

Анализ структуры урожая показывает, что при посеве 60 тыс. всхожих семян на 1 гектар ко времени уборки у изучаемых сортов число растений, сохранившихся к уборке, была несколько ниже, чем у гибридов – соответственно 44,3-45,2 против 47,2-47,5 тыс. растений на 1 гектар. По массе маслосемян с 1 корзинки выделялись гибрид Континент – 66,7 г; гибрид ЮВС 3 – 65,3; гибрид Эверест – 61,4 и сорт Саратовский 20 – 60,8 г.

По величине урожайности маслосемян изучаемые сорта и гибриды распределились следующим образом: сорт Скороспелый 87 – 1,98 т/га; сорт Степной 81 – 2,07; сорт Саратовский 85 – 2,49; гибрид Дуэт – 2,63; сорт Саратовский 20 – 2,72; гибрид Эверест – 2,90; гибрид ЮВС 3 – 3,09 и гибрид Континент – 3,16 т/га в среднем за три года исследований.

Наиболее стабильную по годам урожайность показали: сорт Саратовский 20 с коэффициентом стабильности 12,5% и сорт Степной 81 – 14,0%. Среди гибридов наиболее стабильную урожайность показал ЮВС 3 -26,2%. Наибольшую адаптивность показали сорт Саратовский 20 – 117%, гибриды ЮВС 3 и Континент – 107% у обоих представителей.

Изучение способов посева и норм высева показало заметное влияние данных приемов на развитие и продуктивность агроценозов подсолнечника в степной зоне Саратовского Правобережья. Данные исследований показывают, что полевая всхожесть семян по средним данным 2015-2017 годов колебалась от 87,4 до 88,3% по вариантам опыта. Наивысшая сохранность растений подсолнечника отмечалась в посевах с шириной междурядий 45 см при норме высева 50 тыс. всхожих семян на гектар – 92,0%.

Наибольший показатель фотосинтетического потенциала был на варианте широкорядного способа посева с междурядьями 45 см при применении нормы высева 60 тысяч - 1985 тыс. м²*сутки/га. На этом варианте отмечен и наивысший показатель чистой продуктивности фотосинтеза– 4,11 г/м² * сутки.

Регулирование размещения растений за счет подбора оптимального способа посева и нормы высева способствовало заметному снижению засоренности посевов. На вариантах способа посева с междурядьями 45 см, где растения за счет лучшего расположения быстрее всего закрывали междурядья перед уборкой урожая наблюдалось 3,8-9,6 сорняков на 1 м² с сухой массой – 5,0-19,2 г/м² или на 46,1-46,5% и 55,3-66,4% меньше, чем на стандартном способе посева с междурядьями 70 см.

При увеличении нормы высева с 50 до 70 тысяч на вариантах широко-рядного способа посева с междурядьями 70 см число маслосемян в корзинке уменьшалось с 1012 до 761 шт.; на вариантах посева с междурядьями 60 см – с 1020 до 777 шт. и на вариантах посева с междурядьями 45 см – с 1038 до 816 шт. При этом, самая большая масса маслосемян с 1 корзинки была получена на вариантах применения норм высева 50-60 тыс. всхожих семян на гектар на всех изучаемых способах посева – 63,1-69,7 грамм.

При всех способах посева увеличение урожайности маслосемян у гибрида подсолнечника ЮВС 3 наблюдалось до нормы высева 60 тыс. всхожих семян на 1 гектар – до 2,83 т/га на вариантах посева с междурядьями 70 см; до 2,88 т/га на вариантах посева с междурядьями 60 см; до 3,01 т/га на вариантах посева с междурядьями 45 см.

В результате опыта установлены оптимальные параметры технологии посева гибрида подсолнечника ЮВС 3 при возделывании на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья – это сочетание широко-рядного способа посева с междурядьями 45 см и нормы высева 60 тыс. всхожих семян на гектар, при которых создаются наилучшие условия для роста и развития растений в посевах, что позволяет им максимально использовать имеющиеся экологические факторы.

Это наглядно подтверждают данные по водопотреблению посевов. Так, в среднем за три года полевых опытов на данном варианте отмечен наименьший коэффициент водопотребления – 888 м³/т.

Применение различных видов удобрений и стимулятора роста Альбит оказало существенное влияние на все элементы продуктивности. Так, густота посевов увеличилась с 46,5 тыс. на контрольном варианте до 49,8 тыс. штук на 1 гектар на варианте N₆₀P₃₀ + Альбит +Полидон М.

Аналогичная закономерность наблюдалась и в отношении массы маслосемян с 1 корзинки – она повысилась с 59,0 грамм на контроле, до 76,0 грамм на варианте N₆₀P₃₀ + Альбит +Полидон М.

Наименьшая урожайность подсолнечника сформировалась на контрольном варианте – 2,69 т/га в среднем за 2015-2017 гг. При внесении удобрений в дозе $N_{60}P_{30}$ на втором варианте прибавка урожая по сравнению с контролем составила 0,64 т/га. При обработке семян стимулятором Альбит, при обработке посевов листовым удобрением Полидон М и при совместном их применении прибавки урожайности составили 0,21-0,43 т/га.

На лучшем восьмом варианте $N_{60}P_{30}$ + Альбит +Полидон М была получена максимальная в опыте урожайность маслосемян гибрида подсолнечника Континент – 3,71 т/га в среднем за три года исследований. Прибавка урожайности маслосемян на этом варианте была максимальной в опыте - 1,02 т/га или 37,9% в среднем за три года исследований.

В среднем за годы исследований на варианте $N_{60}P_{30}$ + Альбит +Полидон М был обеспечен и наивысший общий сбор масла – 1948 кг с 1 гектара.

На лучшем варианте $N_{60}P_{30}$ + Альбит +Полидон М при среднемноголетней урожайности 3,71 т/га отмечено максимальное накопление совокупной энергии в урожае - 135,42 ГДж/га, наивысшее приращенной совокупной энергии - 112,83 ГДж/га, наибольший коэффициент энергетической эффективности - 4,99.

Из всех рекомендуемых приемов применения удобрений и стимуляторов роста наиболее экономически выгодным при выращивании подсолнечника на черноземах обыкновенных степной зоны Саратовского Правобережья является комбинированный вариант, включающий допосевное внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{30}$, обработку семян стимулятором роста Альбит и обработку посевов в фазу бутонизации листовым микроудобрением Полидон М: достигается наибольший условно чистый доход - 46,78 тыс. рублей на 1 гектар, один из самых высоких в опыте уровней рентабельности – 372% и один из самых наименьших показателей себестоимости выращивания 1 тонны маслосемян – 3,39 тыс. рублей.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях повышения продуктивности подсолнечника при его возделывании на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья рекомендуется:

- использовать в адаптивных технологиях сорта Саратовский 20 и Саратовский 85, а в системе интенсивных технологий – гибриды ЮВС 3 и Континент, имеющие более высокий потенциал продуктивности;

- вносить до посева минеральные удобрения в дозе $N_{60}P_{30}$;

- проводить обработку семян перед посевом стимулятором роста Альбит (200 мл/т) и обработку посевов в фазу начала бутонизации листовым удобрением Полидон био масляный (1,0 л/га);

- применять на посевах гибридов ширину междурядий 45 см в сочетании с нормой высева 60 тыс. всхожих семян на 1 гектар.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеенко, А.П. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника в зоне рискованного земледелия / А.П. Авдеенко, В.В. Черненко, И.Н. Шестов и др. // АгроЭкоИнфо, 2015, № 5. – С.18.
2. Авдеенко, А.П. Повышение продуктивности подсолнечника при использовании биологических препаратов отечественного производства // АгроЭкоИнфо. – 2018, №3(33) – С.9.
3. Авдонин, Н.С. Научные основы применения удобрений. - М.: Колос, 1972. - С.115-140.
4. Агафонов, Е.В. Локальное внесение удобрений под подсолнечник / Е.В. Агафонов, Л.Н. Агафонова, Г.Е. Мажуга // Зерновые культуры. - 1998. - № 6. - С.12-14.
5. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур / Под редакцией Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой [и др.] – Саратов: Изд-во СГАУ, 2003. – 260 с.
6. Агроклиматический справочник по Саратовской области - Л.: Гидрометеиздат, 1958 - 227 с.
7. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв. 2 изд. перераб. и доп. - М.: Изд-во Московского ун-та, 1979. - 487 с.
8. Бабашин, А.В. Орошение подсолнечника.-М.:Сельхозгиз,1936.- 115с.
9. Баранов, В. Орошение подсолнечника / В. Баранов, А. Олейник, В. Самойленко // Земледелие, 1972, №6. - 50 с.
10. Белевцев, Д.Н. Особенности биологии и агротехники подсолнечника в Ростовской области: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук - Ростов на Дону, 1963 - 25 с.
11. Белевцев, Д.Н. Прогрессивный прием повышения урожайных свойств семян подсолнечника / Д.Н. Белевцев, В.Г. Шурупов // Достижения науки и техники АПК. - 1997. - № 1. - С.20-21.

12. Белевцев, Д.Н. Основные элементы технологии возделывания подсолнечника и клещевины в Ростовской области / Д.Н. Белевцев, В.Д. Горбаченко, Н.А. Зорин, В.И. Медведев // Агротехника и химизация масличных культур (Сб. науч. тр.). - Краснодар, 1983. - С.11-12.

13. Белевцев, Д.Н. Применение удобрений под подсолнечник в зоне неустойчивого увлажнения // Основная обработка почвы и удобрения под масличные культуры. – Краснодар, 1977. – С.81–91.

14. Биологические и агробиологические основы возделывания подсолнечника по интенсивной технологии. Научно-производственное объединение «Элита Поволжья» - Саратов, 1991. – 34 с.

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

16. Больдисов, Е.А. Продуктивность гибридов подсолнечника в Курской области и Краснодарском крае в зависимости от норм высева семян и применения минеральных удобрений / Е.А. Больдисов, А.С. Бушнев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК, 2017. Вып. 1(169). - С.58-63.

17. Бурлов, В.В. Идиотип гибридов подсолнечника для степных засушливых регионов // Масличные культуры. - 1985. -№ 5. - С.29-32.

18. Бунтяков, С.И. Агрохимические показатели почв / С.И. Бунтяков, В.Ф. Узун // Агрохимическая характеристика почв СССР (Районы Поволжья). - М.: Наука, 1966. - Т.VI. - С.48-56.

19. Вавилов, П.П. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР / П.П. Вавилов, Л.Н. Большев - М.: Колос, 1984. - 160 с.

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

21. Васильев, Д.С. Подсолнечник - М.: Агропромиздат, 1990. - 174 с.

22. Васильева, Н.Г. О фотопериодизме подсолнечника // Физиологическая стойкость озимых, яровых хлебов и подсолнечника. – М., Знание, 1936. - С.56-76.

23. Васин, А.В. Теоретическое обоснование и оптимизация технологических приемов возделывания зернобобовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дис...д-ра с.-х. наук. – Кинель, 2014. – 43 с.

24. Ващенко, А.В. Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов под подсолнечник на черноземе обыкновенном / А.В. Ващенко, Р.А. Каменев, А.П. Солодовников, Е.П. Жук // Аграрный научный журнал, 2020, №1. – С.4-9.

25. Возделывание подсолнечника в Пензенской области / А.С. Афанасьев, А.Ф. Блинохватов, Ф.А. Бутылкин и др. - Пенза, 2000. – 78 с.

26. Гаврилов, А.М. Научные основы сохранения и воспроизводства плодородия почв в агроландшафтах Нижнего Поволжья. – Волгоград: Ниж.-Волж. кн. изд-во, 1997. - 184 с.

27. Гатаулина, Г.Г. Технология производства продукции растениеводства / Г.Г. Гатаулина, М.Г. Обьедков, В.Е. Долгодворов. - М.: Колос, 1995. – 346 с.

28. Гермогенов, А.В. Особенности агротехники возделывания сортов и гибридов подсолнечника на темно-каштановых почвах Нижнего Поволжья // Основы достижения устойчивого развития сельского хозяйства: Матер. межд. научно-практической конференции, посвященной 60-летию образования Волгоградской ГСХА – Волгоград, 2004. – С.87-88.

29. Гермогенов, А.В. Агробиологические особенности и приемы возделывания высокомасличных сортов и гибридов подсолнечника на темно-каштановых почвах Волгоградской области: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук - Волгоград, 2004. - 24 с.

30. Глазова, З.И. Биологизация технологии возделывания гречихи / З.И. Глазова, В.Н. Наумкин // Агро XXI. – 2001. – №9. – С.22.

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

32. Голубев, В.Д. Влияние удобрений на динамику питательных веществ и урожай поливного подсолнечника на каштановой почве Заволжья / В.Д. Голубев, В.В. Пронько // *Агрехимия*. – 1978. - №11. - С.15-18.

33. Горянин, О.И. Эффективность биопрепаратов на посевах зерновых культур и подсолнечника в Среднем Заволжье / О.И. Горянин, А.П.Чичкин, Б.Ж. Джангабаев // *Системы высокоурожайного земледелия и биотехнологии как основа инновационной модернизации АПК в условиях климатических изменений: материалы Всерос. науч.-практ. конф. НВП «Башкирские инновационные комплексы»*. - Уфа, 2011. Ч.2. - С.33-39.

34. Горянин, О.И. Эффективность возделывания сельскохозяйственных культур в степном Заволжье / О.И. Горянин, Т.А. Горянина // *Аграрный научный журнал*. - 2013. - №11. - С.19-22.

35. Горянин О.И. Комплексная оценка состояния агроценозов и возможности регулирования урожайности сельскохозяйственных культур в Среднем Заволжье: методическое пособие / О.И. Горянин, В.А.Корчагин, А.П.Чичкин, Б.Ж. Джангабаев; ФГБНУ «Самарский НИИСХ». - Самара, 2015. - 62 с.

36. Горянин, О.И. Агротехнологические основы повышения эффективности возделывания полевых культур на черноземе обыкновенном Среднего Заволжья: Дисс... доктора с.-х. наук. – Саратов, 2016 - 329 с.

37. Горянин, О.И. Перспективы возделывания полевых культур в Среднем Заволжье / О.И. Горянин, Т.А. Горянина // *Успехи современного естествознания*. 2018. № 4. - С.49-53.

38. Горянов, М.Н. Удобрения и жиरोобразовательный процесс в семенах подсолнечника // В кн.: *Подсолнечник*. - Краснодар, 1940. - С.65-67.

39. Графов, В.П. Сравнительная оценка продуктивности сортов и гибридов подсолнечника селекции НИИСХ Юго-Востока в условиях Саратовского Правобережья / В.П. Графов, В.М. Лекарев, В.Б. Нарушев // «Вавиловские чтения-2009», Саратов, 2009. - С.19-20.

40. Графов, В.П. Совершенствование технологии семеноводства сортов и гибридов подсолнечника в степном Поволжье - Дисс... кандидата с.-х. наук. – Саратов, 2011 - 289 с.

41. Гудимо, В.В. Применение баковых смесей гербицидов и регуляторов роста на посевах клевера панноского в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2013. – 23 с.

42. Денисов, Е.П. Влияние стимуляторов роста на урожайность яровой пшеницы / Е.П. Денисов, И.С. Полетаев, Э.А. Лаперье / Вавиловские чтения – 2015. – Саратов, Буква. – 2015. – С.29-30.

43. Дзанагов, С.Х. Отзывчивость подсолнечника на удобрения в севообороте на предкавказском черноземе карбонатном // Агрехимия. 1983. - №3. - С. 73-78.

44. Долгов, Е.Ю. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника в черноземной зоне Нижнего Поволжья при прямом посеве: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук - Пенза, 2019. - 22 с.

45. Донцов, В.Г. Продуктивность подсолнечника в зависимости от технологии возделывания в условиях недостаточного увлажнения: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук - Ставрополь, 20013. - 22 с.

46. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработкой результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

47. Дояренко, А.Г. Факторы жизни растений. - М.: Колос. 1966. - 280 с.

48. Дружкин, А.Ф. Основа научных исследований в растениеводстве и селекции / А.Ф. Дружкин [и др.]. – Саратов, 2013 – 264 с.

49. Емцев, В.Т. Микробиология: учебник для вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. – 5-е изд., перераб и доп. – М.: Дрофа, 2005. - С.445.

50. Енкина, О.В. Удобрение подсолнечника / О.В. Енкина, Б.К. Игнатьев, Н.Т. Агаркова // Подсолнечник: под общ. ред. В.С. Пустовойта. – М.: Колос, 1975 – С. 287-309.

51. Есепчук, Н.И. Интенсивная технология производства подсолнечника / Н.И. Есепчук, Е.К. Гриднев - М.: Агропромиздат, 1992. – 66 с.

52. Желудков, В.Г. Влияние минеральных удобрений на продуктивность сортов и гибридов подсолнечник на черноземах степного Поволжья: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук - Саратов, 2007. - 18 с.

53. Жидков, В.М. Густота растений и срок высева подсолнечника на черноземах Волгоградской области / В.М. Жидков, А.А. Астахов, С.А. Коноваленко // Сб. науч. тр. – Волгоград: ВГСХА, 2002. – Вып. 3. – С.116-119.

54. Жиленко, С.В. Плодородие и продуктивность черноземов Кубани. Изд. МГУ, 2011.

55. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи. - Л., 1971.

56. Жученко, А.А. Ресурсосбережение – путь к рентабельному земледелию // АПК: Экономика, управление – 1996 - №11. - С.8-13.

57. Жученко, А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. - Саратов, 2000. – 275 с.

58. Завалин, А.А. Влияние минеральных удобрений и флавобактерина на урожайность кукурузы на черноземе обыкновенном / А.А. Завалин, Л.Х. Азубеков // Агрехимия. – 2002. – №4. – С.32-37.

59. Зволинский, В.П. Применение бактериальных удобрений в аридных условиях Северного Прикаспия / В.П. Зволинский, Н.В. Тютюма // Плодородие. - №6(27). – 2005. – С.18-19.

60. Зеленцов, И.А. Приемы технологии возделывания нута в условиях лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2014. – 21 с.

61. Казаков, Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье. - Самара, 1997. - 196 с.

62. Калимуллин, А.Н. Освоение адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Среднем Заволжье // Земледелие - 1995 - №6. - С.16-17.

63. Калинин, Н.И. К вопросу о площадях питания подсолнечника в условиях Ростовской области / Н.И. Калинин, Д.Н. Белевцев / Краткий отчет за 1955 г. - Краснодар: Советская Кубань, 1956. - С.34.

64. Каменев, Р.А. Применение куриного и утиного помета под подсолнечник / Р.А. Каменев, О.О. Собочкина, А.С. Токарев // Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы: материалы международной научно-практической конференции 6-8 февраля 2013 г. - пос. Персиановский. - 2013. Т. 2. – С.128-131.

65. Карпова, Л.В. Оценка сортов и гибридов подсолнечника на скороспелость и продуктивность подсолнечника в условиях Среднего Поволжья // Нива Поволжья, 2008, №3 – С.22-27.

66. Касынкина, О.М. Действие ризогрина на урожайность и качество зерна тритикале // В сб. «Актуальные проблемы земледелия на современном этапе развития сельского хозяйства» – Пенза, 2004. – С.89-90.

67. Кашкарев, А.В. Влияние Флор Гумата, Альбита, Биосила и размещение родительских форм в посевах на урожайность гибридных семян подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Волгоград: ВГСХА. - 2008. – 24 с.

68. Каштанов, А.Н. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А.Н. Каштанов, Ф.Н. Лисицкий, Г.И. Швебс. - М.: Колос, 1994. - 127 с.

69. Каштанов, А.Н. Научные проблемы современного земледелия // Вестник РАСХН – 1996 - №2. - С.21-24.

70. Кирюшин, В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика - М.: Изд-во МСХА, 2000. - 473 с.

71. Кожевникова, В.Н. Влияние орошения на качество маслосемян подсолнечника. // Бюллетень научно-технической информации по масличным культурам – Краснодар, 1980 - Вып. 2. - С.40-45.

72. Коноваленко, С.А. Сроки сева, нормы высева и эффективность биорациональных средств при выращивании подсолнечника на обыкновенных

черноземах Волгоградской области: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук - Волгоград, 2003. - 24 с.

73. Концепция развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 года. – Саратов: Изд-во СГАУ, 2011. – 143 с.

74. Кордуняну, П.В. Удобрения и продуктивность подсолнечника // Агрехимия. 1988, №4. - С.127-137.

75. Коринец, В.В. Энергосберегающие пути в растениеводстве. - Волгоград: Ниж.- Волж. кн. изд-во, 1988. - 64 с.

76. Коринец, В.В. Методика оценки использования водных ресурсов аридной зоны. Системно-энергетический подход - С-Пб.–Волгоград, 1992. - 11 с.

77. Коробской, Н.Ф. Агроэкологические проблемы повышения плодородия черноземов Западного Предкавказья. - Пушино, 1995. - 210 с.

78. Корчагин, В.А. Влаго- и ресурсосберегающие системы обработки почвы в степных районах Среднего Заволжья / В.А. Корчагин, Н.И. Золотарев. - Самара, 1997. - 98 с.

79. Коршунов, А.А. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы с применением регуляторов роста нового поколения на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Краснодар, 2015. – 24 с.

80. Костин, И.С. Рекомендации по возделыванию подсолнечника в условиях орошения Саратовской области на 1975 год / И.С. Костин, А.П. Кубанцев и др. - Саратов: Изд-во «Оргтехводстрой», 1975. - 16 с.

81. Кочетов, Р.А. Совершенствование элементов технологии возделывания подсолнечника при посеве по No-Till в степной зоне черноземных почв Волгоградской области: Автореф. дисс... канд. с.-х. наук.– Пенза, 2019 - 20 с.

82. Краевский, А.Н. Урожайность подсолнечника в зависимости от сроков и способов внесения минеральных удобрений / А.Н. Краевский, А.А. Карпенко // Технические культуры. 1993, №3-4. - С.5-6.

83. Краевский, А.Н. Агрэкологические основы выращивания подсолнечника на семеноводческих посевах в Восточной степи Украины: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Краснодар, 2000. - 51 с.

84. Краевский, А.Н. Альтернативная технология возделывания подсолнечника // Научно-технический бюллетень института масличных культур УААН. 2009, №14. - С.167-172.

85. Кружилин, А.С. Влияние орошения на развитие корневой системы подсолнечника, сахарной свеклы и сои // Соц. зерновое хозяйство, 1935, №5 - С.11-13.

86. Кружилин, И.П. Режим орошения и водопотребление подсолнечника при квадратно-гнездовом посеве в условиях Ростовской области: Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Новочеркасск, 1965 - 17 с.

87. Кубанцев, А.П. Технология возделывания подсолнечника на каштановых почвах Заволжья при орошении / А.П. Кубанцев, В.П. Перекальский // Передовой производственный и научно-технический опыт в технологии возделывания сельскохозяйственных культур: Сб. науч. работ. / Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова. - Саратов, 2001. – С.3-12.

88. Кубанцев, А.П. Урожай семян подсолнечника и его качество при орошении в Саратовском Заволжье / А.П. Кубанцев, В.П. Перекальский // Передовой производственный и научно-технический опыт в технологии сельскохозяйственных культур: Сб. науч. работ. Вып. 1. / Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова. - Саратов, 2002. – С.89-98.

89. Куликова, Е.Г. Влияние препаратов азотфиксирующих микроорганизмов на питание и продуктивность проса / Е.Г. Куликова, Е.В. Надежкина // В сб. «Актуальные проблемы земледелия на современном этапе развития сельского хозяйства». – Пенза, 2004. – С.121.

90. Куперман, Ф.М. Морфология растений - М.: Издательство Высшая школа, 1973. - 358 с.

91. Курсакова, В.С. Роль микробных азотфиксирующих препаратов и азотных удобрений в формировании урожайности мягкой яровой пшеницы / В.С. Курсакова, Д.В. Драчев // Вестник Алтайского ГАУ, 2008, №8(46). – С.16-20.

92. Кшникаткина, А.Н. Эффективность применения гербицидов в сочетании с биопрепаратом Альбит на посевах расторопши пятнистой / А.Н. Кшникаткина, С.А. Кшникаткин, П.Г. Аленин // Нива Поволжья, 2011, №4(21) – С.30-34.

93. Кшникаткина, А.Н. Регуляторы роста и микроудобрения – факторы повышения продуктивности льна масличного / А.Н. Кшникаткина, Е.П. Журавлев // Нива Поволжья, 2018, №4(49) – С.67-71.

94. Куковский, С.А. Совершенствование технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях Саратовского Левобережья: Дисс...канд. с.-х. наук. – Саратов, 2016. – 137 с.

95. Ламан, Н.А. Экологическая обоснованность управления продукционным процессом в агрофитоценозах // Экология, 1996, №1. - С.10-16.

96. Лукомец, В.М. Методика проведения полевых опытов с масличными культурами / Лукомец В.М., Тишков Н.М., Баранов В.Ф. и др. – Краснодар, 2010. – 327 с.

97. Лухменев, В.П. Значение гуминовых удобрений и биологических фунгицидов в защите подсолнечника от стрессовых факторов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2017, №3(65) – С.46-52.

98. Мазиева, П.П. Эффективность применения удобрений и площади питания подсолнечника на орошаемых землях Чечено-Ингушской АССР: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. - Орджоникидзе, 1959. - 24 с.

99. Маенко, Н.А. Орошение, удобрения и площади питания подсолнечника на каштановых почвах Ставропольского края // Бюлл. научно-техн. информации по масличным культурам, 1976. Вып. 2. - С.39-41.

100. Малюга, Н.Г. Подсолнечник. Биология и агротехника выращивания на юге России : монография / Н.Г. Малюга, А.А. Квашин, А.В. Загорулько. - Краснодар, 2011. - 302 с.
101. Манашов, Д.А. Применение индюшиного помета под подсолнечник на черноземе обыкновенном Ростовской области: Дисс...канд. с.-х. наук – п. Персиановский, 2015 - 247 с.
102. Маркин, Б.К. Выращивание подсолнечника на орошении эффективно // Масличные культуры, 1986, №3. - 25 с.
103. 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.
104. Минеев, В.Г. Агрехимия. - М.: Колос, 2004. - 720 с.
105. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1971. - Вып. 1-3. - 719 с.
106. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. Аграрная наука / ВНИИЭСХ. – М., – 1998.- 220 с.
107. Мельников, А.В. Сравнительная оценка продуктивности сортов и гибридов подсолнечника в подзоне южных черноземов Волгоградской области: Дисс... канд. с.-х. наук – Волгоград, 2001 – 152 с.
108. Морозов, В.К. Масличные культуры. - Саратов, 1941. – 225 с.
109. Морозов, В.К. Агробиологические основы возделывания подсолнечника. - Саратов: Сарат. кн. изд-во, 1953. - 244 с.
110. Морозов, В.К. Подсолнечник. – Саратов: Саратовское книжное издательство, 1959. – 320 с.
111. Морозов, В.К. Спутник солнца. - Саратов, Прив. кн. изд-во, 1964. – 124 с.
112. Морозов, В.К. Подсолнечник в засушливой зоне. - Саратов: Прив. кн. изд-во, 1967. - 185 с.

113. Морозов, В.К. Подсолнечник в засушливой зоне. - Саратов: Прив. кн. изд-во, 1978. - 148 с.
114. Муравьев, С.А. Стеблеотбор в злаковом фитоценозе. – Рига: Зиватне, 1973. – 74 с.
115. Нарушев, В.Б. Адаптивные технологии возделывания полевых культур в Поволжье / В.Б. Нарушев, Е.А. Нарушева // Вестник СГАУ им Н.И. Вавилова. – Саратов, 2004, №4. – С.27-28.
116. Нарушев, В.Б. Инновационные технологии в агрономии: Учебное пособие Типография «Орион», Саратов, 2020.- 280 с.
117. Нарушев В.Б. Совершенствование приемов возделывания сортов и гибридов подсолнечника в степном Поволжье / В.Б. Нарушев, Д.В. Горшенин // Плодородие, 2012, №1(64). - С.31-33.
118. Нарушева, Е.А. Влияние органоминеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность и качества зерна гречихи в Среднем Поволжье / Е.А. Нарушева // Вестник Алтайского ГАУ, 2011, № 5. - С.20-24.
119. Научно обоснованные системы земледелия в Саратовской области на 1985-1990 годы. - Саратов, 1989. – 166 с.
120. Никитин, С.А. Подсолнечник. - М.: Сельхозгиз. 1957. - 160 с.
121. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.П. Строганова, С.Н. Чмора, М.П. Власов – М.: Издательство АН СССР, 1961. – 156 с.
122. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и урожай. - М.: Знание, 1966. - 148 с.
123. Ничипорович, А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений // Физиология фотосинтеза. - М.: Наука, 1982. - С.7-33.
124. Осипенко, Д.А. Ресурсосберегающая технология возделывания подсолнечника на орошаемых черноземах обыкновенных: Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. – Новочеркасск, 2000 – 33 с.

125. Основы агрономии / Н.Н. Третьяков, Б.А. Ягодин, А.М. Туликов и др. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 360 с.
126. Павленко, В.А. Культура подсолнечника в орошаемых севооборотах степной зоны // В книге Масличные и эфиромасличные культуры. - М.: Колос, 1964 - С.32-34.
127. Павлюк, П.Н. Особенности выращивания семян гибридов подсолнечника в условиях Воронежской области / П.Н. Павлюк, Н.Т. Павлюк, Г.Д. Шенцев // Вестник Воронежского ГАУ, 2009, №3. – С.7-13.
128. Панников, В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В.Д. Панников, В.Г. Минеев. - 2-е издание, переработанное и дополненное. - М.: Агропромиздат, 1986. - 512 с.
129. Панченко, Т.А. Влияние условий минерального питания на биосинтез жирных кислот в семенах подсолнечника. // Бюллетень научно-технической информации по масличным культурам. - Краснодар, ВНИИМК, 1977 - Вып.1. - С.22-26.
130. Перекальский, В.П. Агроэкологическое обоснование различных режимов орошения и густоты стояния растений подсолнечника на темно-каштановых почвах Центрального Заволжья: Автореферат дисс... кандидата с.-х. наук – Саратов, 2002 - 23 с.
131. Петербургский, А.В. Агрохимия и физиология питания растений. - М.: Россельхозиздат, 1981. - 184 с.
132. Пимахин, В.Ф. Состояние и методы селекции гибридов подсолнечника в Поволжье // Селекция полевых культур на Юго-Востоке. - Саратов, 1982. - С.134-139.
133. Пимахин, В.Ф. Состояние, задачи и методы селекции подсолнечника в Поволжье // Вопросы генетики и селекции зерновых и зернобобовых культур на Юго-Востоке РСФСР. - Саратов, 1987. - С. 51-59.

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

135. Пимахин, В.Ф. Подсолнечник // Сборник научных трудов НИИСХ Юго-Востока: Т.1. Селекция сельскохозяйственных культур – Саратов, 1994 – С.140-154.

136. Пимахин, В.Ф. Новые сорта и гибриды подсолнечника и кукурузы / В.Ф. Пимахин, В.И. Жужукин, Ю.В. Лобачев // Вопросы крестьяноведения – Саратов, 1996. – Вып. 3. – С.149-153.

137. Пимахин, В.Ф. Подсолнечник / В.Ф. Пимахин, С.П. Кудряшов, В.М. Лекарев и др. // Пути увеличения производства растениеводческой продукции в Саратовской области – Саратов, 1998. – С.80-90.

138. Пимахин, В.Ф. Состояние и результаты селекции подсолнечника на устойчивость к болезням и вредителям в Поволжье // Актуальные проблемы селекции и семеноводства зерновых культур Юго-Восточного региона РФ. - Саратов, 1999. - С.117-119.

139. Пимахин, В.Ф. К вопросу об оптимизации продолжительности вегетационного периода подсолнечника // Актуальные проблемы селекции и семеноводства зерновых культур Юго-Восточного региона Российской Федерации – Саратов, 1999 – С.119-121.

140. Пимахин, В.Ф. Биологические и агротехнические основы возделывания подсолнечника / В.Ф. Пимахин, В.М. Лекарев, Н.М. Соколов / Рекомендации – Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2000. - 64 с.

141. Пимахин, В.Ф. Селекция сортов подсолнечника на высокую продуктивность и адаптивность к местным условиям // Адаптивно-ландшафтные системы земледелия, улучшение сортов растений и пород животных как основа развития сельскохозяйственного производства в засушливых условиях Поволжья. – Саратов, 2000. – С.210-226.

142. Пимахин, В.Ф. Методы и результаты селекции подсолнечника в Поволжье. Диссертация в виде научного доклада. - Саратов, 2000. - 67 с.
143. Плачек, Е.М. Подсолнечник – *Helianthus L.* В кн: "Частная селекция полевых культур". М.- Л. Сельхозиздат, 1936. - С.230.
144. Плескачев, Ю.Н. Приемы повышения продуктивности подсолнечника в условиях Волгоградской области / Ю.Н. Плескачев, Г.Ф. Коцубняк, С.Е. Антонникова // Научная жизнь, 2013, №6. – С.78-86.
145. Плескачев, Ю.Н. Технологические приемы возделывания подсолнечника в черноземной зоне Волгоградской области / Ю.Н. Плескачев, Н.И. Семина, Е.Ю. Долгов // Научная жизнь, 2018, №12. – С.14-18.
146. Повстяной, В.В. Плодородие почвы, урожайность подсолнечника и вынос основных элементов питания / В.В. Повстяной, С.И. Баршадская // Состояние и перспективы развития агрономической науки. - Персиановский.- 2007.-Т.1. - С.45-47.
147. Подсолнечник / Научные труды ВАСХНИЛ - Под общей редакцией академика В.С. Пустовойта – М.: Колос, 1975. – 591 с.
148. Полетаев, И.С. Приемы повышения адаптации яровой пшеницы к энергосберегающей обработке черноземов южных в Поволжье: Автореферат дисс... канд. с.-х. наук - Саратов, 2016. - 18 с.
149. Попов, Г.Н. Агрохимия микроэлементов в степном Поволжье. – Саратов. 1984 – 184 с.
150. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов; Под ред. П.П. Вавилова. - М.: Колос, 1983. - 352 с.
151. Прахова, Т.Я. Норма высева и продуктивность сафлора красильного в условиях Среднего Поволжья / Т.Я. Прахова, А.Н. Кшникаткина, А.А. Шанин // Нива Поволжья, 2019, №3(52) – С.48-52.
152. Пустовойт, В.С. Избранные труды. М., 1966. - 368 с.
153. Пустовойт, В.С. Подсолнечник // Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. - М.: Колос, 1967. - С.7-44.

154. Пустовойт, Г.В. Результаты и перспективы селекции сортов популяций подсолнечника во ВНИИМК // Материалы VII Международной конференции по подсолнечнику. - М.: Колос, 1976. - С.71-76.
155. Пустовойт, Г.В. Методика конкурсного испытания подсолнечника во ВНИИМК / Г.В. Пустовойт, В.Н. Суровикин, Д.И. Обыдало // Рекомендации. - Краснодар, 1983. - 7 с.
156. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов; под ред. П.П. Вавилова - 2-е изд. - М.: Колос, 1981. - 432 с.
157. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Корнев и др.; Под ред. Г.С. Посыпанова – М.: Колос, 2006 – 620 с.
158. Растениеводство / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина, О.В. Столяров. - СПб.: Лань. 2015. - 336 с.
159. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте / Под ред. Б.А. Смирнова. – Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 1973. - 223 с.
160. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур: Практическое руководство / Сост. В.А. Корчагин; Самарский НИИСХ, Поволжская МИС. - М.: Росинформагротех, 2001. - 96 с.
161. Росс, Ю.К. Радиационный режим и архитектура растительного покрова. - Л: Гидрометеиздат, 1975. - 342 с.
162. Рыбась, И.А. Оценка параметров адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы / И.А. Рыбась, Д.М. Марченко, Е.И. Некрасов, М.М. Иванисов [и др.] // Зерновое хозяйство, 2018, №4 – С.51-54.
163. Руденко, М.И. Определение фаз развития сельскохозяйственных растений. – М.: МОИП, 1950. – 151 с.
164. Рулева, О.В. Высота растений как расчетный показатель при прогнозе развития подсолнечника в богарных агролесоландшафтах / О.В. Рулева, Н.Н. Овечко // Научная жизнь, 2018, №6. – 23-29.

165. Семина, Н.И. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области: Дисс... канд. с.-х. наук - Пенза, 2014. - 168 с.
166. Семихненко, П.Г. Подсолнечник при орошении / П.Г. Семихненко, Б.К. Игнатъев // Земледелие, 1964, №4. - С.73-74.
167. Семихненко, П.Г. Подсолнечник / П.Г. Семихненко, А.И. Ключников и др. - М.: Колос, 1965. – 120 с.
168. Семихненко, П. Г. Подсолнечник в засушливой зоне. - Саратов: Приволж. кн. изд., 1967. - 185 с.
169. Серебряков, В.Ф. Сравнительная продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста растений на светло-каштановых почвах Волгоградской области: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Волгоград, 2013. – 19 с.
170. Синицина Н.Е., Гришин П.Н., Кравченко В.В. Почвы Саратовской области. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2010. - 100 с.
171. Синягин, И.И. Площади питания растений. - М.: Россельхозиздат, 1975. – 141 с.
172. Синьков, А.А. Влияние регуляторов роста на ограничение абиотических и биотических стрессов при выращивании озимой пшеницы на черноземе выщелоченном юга Нечерноземья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук – Саратов, 2011. – 21 с.
173. Система ведения агропромышленного производства Саратовской области – Саратов, НИИСХ Юго-Востока, 1998.- 234 с.
174. Сказкин, Ф.Д. Критические периоды у растений по отношению к недостатку воды в почве. - Л.: Наука, 1971. - 120 с.
175. Смолин, Н.В., Лапина, В.В., Савельев, А.С. Альбит на яровом ячмене в Мордовии / Н.В. Смолин, В.В. Лапина, А.С. Савельев// Земледелие, 2007, № 3. – С. 37-43.

176. Современные энергосберегающие системы применения удобрений и средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков: Практическое руководство / Сост. В.А. Корчагин. - Самарский НИИСХ. - Самара, 2002. - 41 с.

177. Соловова, Г.К. Влияние бактеризации яровой пшеницы на ферментативную активность почвы и структуру урожая / Г.К. Соловова, Н.Ф. Климова и [др.]. / В сб. «Адаптивные технологии производства качественного зерна в засушливом Поволжье» / НИИСХ Юго-Востока. - Саратов, 2004. – С.220 -226.

178. Соловова, Г.К. Приемы повышения ферментативной активности почв Поволжья / Г.К. Соловова, В.В. Пронько // Плодороди2005, №4(25). – С.13-14.

179. Солодовников, А.П. Отзывчивость гибридов подсолнечника на минимизацию основной обработки почвы в Заволжье / А.П. Солодовников, В.И. Жужукин, А.Г. Субботин, И.С. Полетаев, Н.В. Степанова // Аграрный научный журнал, 2020, №1. – С.22-27.

180. Справочник экономиста аграрного производства / Е.Ф. Заворотин и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - Саратов: Приволж. изд-во, 2012. - 348 с.

181. Субботин, А.Г. Прогрессивные технологии посева сельскохозяйственных культур. учебное пособие. Саратов: Типография ЦВП, «Саратовский источник», 2013. - 240 с.

182. Таволжанский, П.С. Рациональная система семеноводства подсолнечника. Опыт производства и реализация семян // Экономика сельского хозяйства, 1999, №12 - С.2-7.

183. Таволжанский, Н.П. Теория и практика создания гибридов подсолнечника в современных условиях - Белгород, 2000. – 234 с.

184. Титов, Т.П. Экологические аспекты формирования высокопродуктивных агроценозов подсолнечника в Саратовском Правобережье; Дисс.... канд. с.-х. наук. - Саратов, 2006. – 145 с.

185. Тихонов, Н.И. влияние новых агротехнических приемов в технологии возделывания гибридов подсолнечника по No-Till в зоне черноземных почв Волгоградской области / Н.И. Тихонов, Р.А. Кочетов // Международный сельскохозяйственный журнал, 2018, №2. - С.49-51.

186. Тооминг, Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая. - Л.: Гидрометеоиздат, 1977. - 200 с.

187. Третьяков, Н.Н. Основы агрономии / Н.Н. Третьяков, Б.А. Ягодин, А.М. Туликов и др. - М.: ПрофОбрИздат, 2002. - 360 с.

188. Тюрин, Н.И. Новый сорт подсолнечника «Спартак» / Н.И. Тюрин, И.А. Мустафин // Зерновое хозяйство, 2005, №3. – С.78.

189. Усов, Н.И. Почвы Саратовской области. Ч. II. Заволжье – Саратов: Сароблгиз, 1948. – 327 с.

190. Фартуков, С.В. Влияние удобрений, биопрепаратов и стимуляторов роста на продуктивность нута в степной зоне Саратовского Правобережья / С.В. Фартуков, Н.А. Шьюрова, В.Б. Нарушев // Научная жизнь, 2018, №9. – С.101-109.

191. Федосенков, М.А. Высокоэффективные гибриды на посевах подсолнечника и кукурузы // Зерновое хозяйство, 2000, №1 - С.37.

192. Фомичёв, Г.А. Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность подсолнечника на черноземе южном степного Поволжья - Автореф. дисс. канд. с.-х. наук, 2011. - Саратов. - 20 с.

193. Чурзин, В.Н. Продуктивность сортов и гибридов подсолнечника на темно-каштановых почвах Волгоградской области / В.Н. Чурзин, А.В. Гермогенов, А.Ю. Москвичев // Научные сообщения КДН. Бюллетень №7 Волгоградский клуб докторов наук, 1998. – С.21-25.

194. Чурзин, В.Н. Совершенствование отдельных приемов возделывания сортов и гибридов подсолнечника на темно-каштановых почвах Волгоградской области / В.Н. Чурзин, А.Ю. Москвичев, А.В. Гермогенов // Науч-

ный вестник. Агрономия. Выпуск №3. – Волгоград: ВГСХА, 2002. – С.148-157.

195. Шапиро, Л.А. Влияние орошения на урожай и качество подсолнечника // Гидротехника и мелиорация, 1974, №10. - С.67-69.

196. Шахов, А.А. Фитоэнергетика растений и урожай. – М.: Наука, 1993. – 416 с.

197. Шевелуха, В.С. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания подсолнечника - М., 1987. - 8 с.

198. Шевцова, Л.П. Полевые культуры Поволжья / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов - Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2004. – Часть 1. – С.248-260.

199. Шевченко, В.А. Технология производства продукции растениеводства. - М.: Агроконсалт. 2002. – 344 с.

200. 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.

201. Шишкин, А.А. Совершенствование приемов адаптивной технологии возделывания гречихи на черноземах южных степного Поволжья - Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2018. - 24 с.

202. Шоров, Р.А. Эффективность применения регулятора роста Мивал-Агро при выращивании яровой мягкой пшеницы в условиях степного Поволжья – Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2018. - 24 с.

203. Шурупов, В.Г. Памятка фермеру по Донской технологии возделывания подсолнечника / В.Г. Шурупов, Д.Н. Белевцев. - Ростов-на-Дону, 1997. – 17 с.

204. Шультмейстер, К.Г. Борьба с засухой и урожай. 2-е изд., доп. - М.: Агропромиздат, 1988. - 263 с.

205. Энеев, М. Д. Продуктивность гибридов подсолнечника в орошаемом севообороте // Научная жизнь, 2019, Т. 14. Вып. 10. - С.1547–1555.

206. Энергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур: Методические указания – Волгоград, Изд-во Волгоградской с.-х. академии, 1994. - 24 с.

207. Юрченко, Е.С. Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на агрохимические свойства чернозема выщелоченного и продуктивность гречихи в Поволжье: Дисс... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2007 – 143 с.

208. Юров, М.И. Формирование урожайности и качества зерна голозерного ячменя при использовании регуляторов роста и гербицидов в условиях лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2011. – 23 с.

209. Ягодин, Б.А. Агрехимия / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко – М.: Колос, 2002. – 584 с.

210. Витков, М. Гъстота на слънчогледа при оптимален воден и хранителен режим в условията на оподзолен чернозем // Растениевод. науки, 1976, №5 – С.114-118.

211. Вронских, М.Д. Прогрессивная технология возделывания подсолнечника / М.Д. Вронских, П.Л. Нагирняк, А.М. Батура, К.Я. Чаботарь. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1988. – 276 с.

212. Gray R.S. Economic factors contributing to the adoption of reduced tillage technologies in central Saskatchewan / R.S. Gray, J.S. Taylor, W.J. Brown // Canad. J. Plant Sc, 1996, Vol.76, N 4. - P.661-668.

213. Илиев, В. Влияние на самостоятелното азотно торене върху растежа и фотосинтетичната продуктивност на слънчогледа / В. Илиев, М. Вангелова // Растениевод. науки, 1977, Т.14, №1. – С.102-109.

214. Miller G. Ynfluence of plant population of sunflower hundreds / G. Miller, G. Fick. – Canad. I. Plant. Sci., 1978, V.58, №3. –P.597-600.

215. Skori D., Marinkovi R. Determination of restorer genes for sources of cytoplasmic male sterility in wiled sunflower species // Proc. 12th Inter. Sunflower Conf., 1988. - P. 282-284.

216. Spehar M. Analiza proizvodnje suncokreta na JPK – Osijek s posebnom osvrtom na ocjenu i izbor ispitivanog sortimenta. - Agron / Glasnik (Zagreb), 1978. – r.40, Ф. 3. – S.643-654.

217. Vranceanu V.A., Stoenescu P.M. Surse de gene restauratoare a fertilitatii polenului la Floarea-scarelui // Analele Inst. cerc. cereale Plante tehn., Fundulea, 1973. V. 39. - P. 253-260.

218. Zimmer D.E., Fick G.N., Sundak J. A rust-resistant sunflower variety // N.D. Farm Res, 1973, №4. - P. 10-11.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Продолжительность основных периодов развития растений у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2013 года

Сорт, гибрид	Продолжительность периодов развития, суток				
	посев – полные всходы	всходы – бутонизация	бутонизация - цветение	цветение – полная спелость	полные всходы – полная спелость
Скороспелый 87	14	38	23	42	103
Саратовский 20	14	38	23	42	103
Степной 81	14	39	25	43	107
Саратовский 85	14	41	27	45	113
ЮВС 3	14	41	28	44	113
Эверест	14	43	30	44	117
Дуэт	14	41	27	43	111
Континент	14	41	29	44	114

Приложение 2 – Продолжительность основных периодов развития растений у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2014 года

Сорт, гибрид	Продолжительность периодов развития, суток				
	посев – полные всходы	всходы – бутонизация	бутонизация - цветение	цветение – полная спелость	полные всходы – полная спелость
Скороспелый 87	13	37	21	39	97
Саратовский 20	13	37	21	39	97
Степной 81	13	38	23	40	101
Саратовский 85	13	40	25	42	107
ЮВС 3	13	40	26	41	107
Эверест	13	42	28	41	111
Дуэт	13	40	25	40	105
Континент	13	40	27	41	108

Приложение 3 – Продолжительность основных периодов развития растений у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2015 года

Сорт, гибрид	Продолжительность периодов развития, суток				
	посев – полные всходы	всходы – бутонизация	бутонизация - цветение	цветение – полная спелость	полные всходы – полная спелость
Скороспелый 87	15	36	19	40	95
Саратовский 20	15	36	19	40	95
Степной 81	15	37	21	41	99
Саратовский 85	15	39	23	43	105
ЮВС 3	15	39	24	42	105
Эверест	15	41	26	42	109
Дуэт	15	39	23	41	103
Континент	15	39	25	42	106

Приложение 4 – Высота растений у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2013 года

Сорт, гибрид	Высота растений по фазам развития, см				
	полные всходы	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
Скороспелый 87	5	12	75	155	170
Саратовский 20	5	12	75	154	169
Степной 81	6	13	80	164	178
Саратовский 85	6	14	83	167	186
ЮВС 3	5	12	75	155	172
Эверест	5	12	76	158	173
Дуэт	4	11	72	132	148
Континент	5	12	78	155	174

Приложение 5 – Высота растений у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника
на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2014 года

Сорт, гибрид	Высота растений по фазам развития, см				
	полные всходы	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
Скороспелый 87	6	11	72	148	162
Саратовский 20	6	11	71	145	160
Степной 81	6	12	75	155	173
Саратовский 85	6	14	78	161	178
ЮВС 3	6	11	72	145	160
Эверест	6	12	73	146	163
Дуэт	5	10	69	124	138
Континент	6	11	74	148	165

Приложение 6 – Высота растений у изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2015 года

Сорт, гибрид	Высота растений по фазам развития, см				
	полные всходы	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
Скороспелый 87	4	9	66	142	151
Саратовский 20	4	9	65	140	150
Степной 81	5	10	71	150	165
Саратовский 85	5	10	74	155	170
ЮВС 3	4	9	69	136	149
Эверест	4	11	70	138	151
Дуэт	4	9	64	117	123
Континент	4	9	70	142	153

Приложение 7 – Динамика формирования площади листьев растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2013 года

Сорт, гибрид	Площадь листовой поверхности посевов по фазам развития, тыс. м ² /га				
	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	налив семян	полная спелость
Скороспелый 87	1,4	12,2	32,8	20,7	5,2
Саратовский 20	1,8	14,6	40,7	30,7	8,4
Степной 81	1,5	13,5	33,7	33,9	6,3
Саратовский 85	1,7	13,8	41,4	30,5	7,9
ЮВС 3	1,6	15,3	43,5	31,9	8,3
Эверест	1,5	15,8	44,0	31,5	8,6
Дуэт	1,5	14,5	46,1	28,5	7,7
Континент	1,6	16,4	44,4	32,0	8,4

Приложение 8 – Динамика формирования площади листьев растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2014 года

Сорт, гибрид	Площадь листовой поверхности посевов по фазам развития, тыс. м ² /га				
	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	налив семян	полная спелость
Скороспелый 87	1,7	11,3	28,5	18,3	4,5
Саратовский 20	2,1	13,5	36,0	27,0	7,4
Степной 81	1,8	12,0	34,0	23,5	6,4
Саратовский 85	2,0	13,3	36,2	26,9	7,0
ЮВС 3	2,0	13,5	38,1	28,3	7,2
Эверест	1,9	14,5	38,7	28,5	7,6
Дуэт	1,8	13,8	32,0	23,5	6,3
Континент	1,9	15,3	38,9	29,1	7,4

Приложение 9 – Динамика формирования площади листьев растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2015 года

Сорт, гибрид	Площадь листовой поверхности посевов по фазам развития, тыс. м ² /га				
	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	налив семян	полная спелость
Скороспелый 87	1,2	8,7	23,1	14,6	3,8
Саратовский 20	1,5	11,3	28,8	21,9	6,2
Степной 81	1,3	9,2	25,9	18,0	5,2
Саратовский 85	1,4	10,5	29,5	21,6	5,9
ЮВС 3	1,3	11,7	30,2	22,4	6,2
Эверест	1,4	12,0	31,0	23,5	6,3
Дуэт	1,3	11,3	26,9	22,1	6,2
Континент	1,4	12,6	31,0	22,9	6,4

Приложение 10– Динамика нарастания сырой массы растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2013 года

Сорт, гибрид	Сырая масса растений в посевах подсолнечника по фазам развития, т/га				
	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	налив семян	полная спелость
Скороспелый 87	0,75	6,58	12,27	13,73	12,85
Саратовский 20	0,76	8,02	14,72	18,03	17,24
Степной 81	0,68	7,21	12,57	14,18	13,42
Саратовский 85	0,99	8,59	16,95	19,27	17,93
ЮВС 3	0,93	8,77	16,01	19,21	18,56
Эверест	1,00	9,11	16,95	19,60	19,32
Дуэт	0,87	8,03	14,58	16,92	16,44
Континент	1,05	9,62	16,81	19,88	19,24

Приложение 11– Динамика нарастания сырой массы растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2014 года

Сорт, гибрид	Сырая масса растений в посевах подсолнечника по фазам развития, т/га				
	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	налив семян	полная спелость
Скороспелый 87	0,85	6,20	10,81	12,43	12,18
Саратовский 20	0,92	7,50	13,06	16,10	15,01
Степной 81	0,90	6,56	12,75	14,30	13,60
Саратовский 85	1,00	7,38	15,18	17,00	16,02
ЮВС 3	1,08	8,28	13,96	16,80	16,26
Эверест	1,10	8,20	15,51	17,25	16,60
Дуэт	1,00	7,48	12,81	14,48	13,46
Континент	1,18	8,59	15,67	17,72	16,96

Приложение 12– Динамика нарастания сырой массы растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2015 года

Сорт, гибрид	Сырая масса растений в посевах подсолнечника по фазам развития, т/га				
	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	налив семян	полная спелость
Скороспелый 87	0,66	4,87	8,63	10,20	9,95
Саратовский 20	0,75	5,85	10,84	12,87	12,58
Степной 81	0,81	4,76	10,21	11,18	10,54
Саратовский 85	0,86	6,42	12,13	13,74	13,45
ЮВС 3	0,82	6,55	11,95	13,65	13,14
Эверест	0,88	6,82	13,29	14,62	13,35
Дуэт	0,72	6,08	12,22	13,85	12,70
Континент	0,97	7,04	13,96	14,34	13,57

Приложение 13– Динамика нарастания сухой массы растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2013 года

Сорт, гибрид	Сырая масса растений в посевах подсолнечника по фазам развития, т/га				
	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	налив маслосемян	полная спелость
Скороспелый 87	0,15	1,65	4,05	5,45	6,49
Саратовский 20	0,15	2,01	4,91	7,25	8,43
Степной 81	0,14	1,85	4,15	5,67	6,70
Саратовский 85	0,18	2,15	5,64	7,71	9,03
ЮВС 3	0,19	2,22	5,30	7,68	9,29
Эверест	0,20	2,35	5,60	7,84	9,66
Дуэт	0,17	2,00	4,81	6,75	8,93
Континент	0,21	2,44	5,57	7,97	9,92

Приложение 14– Динамика нарастания сухой массы растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2014 года

Сорт, гибрид	Сырая масса растений в посевах подсолнечника по фазам развития, т/га				
	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	налив маслосемян	полная спелость
Скороспелый 87	0,17	1,55	3,58	4,97	6,14
Саратовский 20	0,18	1,88	4,31	6,44	7,50
Степной 81	0,18	1,62	4,24	5,72	6,75
Саратовский 85	0,19	1,95	5,01	6,80	8,01
ЮВС 3	0,22	2,07	4,74	6,75	8,18
Эверест	0,22	2,05	5,15	6,90	8,30
Дуэт	0,20	1,87	4,03	5,80	6,43
Континент	0,24	2,15	4,81	7,08	8,48

Приложение 15– Динамика нарастания сухой массы растений в посевах изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2015 года

Сорт, гибрид	Сырая масса растений в посевах подсолнечника по фазам развития, т/га				
	2 пары настоящих листьев	бутонизация	цветение	налив маслосемян	полная спелость
Скороспелый 87	0,14	1,22	2,94	4,11	4,71
Саратовский 20	0,14	1,46	3,60	5,24	6,34
Степной 81	0,15	1,16	3,16	4,36	5,15
Саратовский 85	0,17	1,58	4,12	5,60	6,52
ЮВС 3	0,16	1,57	3,92	5,62	6,78
Эверест	0,17	1,70	4,34	5,73	6,37
Дуэт	0,15	1,51	3,71	5,36	5,70
Континент	0,18	1,78	4,18	5,60	6,44

Приложение 16 – Элементы структуры урожайности изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2013 года

Сорт, гибрид	Число растений в уборку, тыс. шт./га	Диаметр корзинки, см	Количество зерен в 1 корзинке, шт.	Масса зерна с 1 корзинки, г	Масса 1000 маслосемян, г	Пустозерность корзинки, %
Скороспелый 87	47,4	18,4	687	47,7	69	2,3
Саратовский 20	47,0	19,4	927	63,0	68	2,0
Степной 81	47,5	18,2	610	43,3	71	2,8
Саратовский 85	46,5	21,1	890	64,1	72	2,2
ЮВС 3	49,6	18,8	1128	75,9	67	0,0
Эверест	49,5	18,7	1172	77,8	66	0,1
Дуэт	49,9	18,6	1218	79,9	65	0,2
Континент	50,1	19,1	1248	85,4	68	0,0

Приложение 17 – Элементы структуры урожайности изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2014 года

Сорт, гибрид	Число растений в уборку, тыс. шт./га	Диаметр корзинки, см	Количество зерен в 1 корзинке, шт.	Масса зерна с 1 корзинки, г	Масса 1000 маслосемян, г	Пустозерность корзинки, %
Скороспелый 87	45,6	17,7	753	48,3	64	3,7
Саратовский 20	45,3	18,9	963	62,6	65	3,1
Степной 81	45,7	18,5	778	51,6	66	5,2
Саратовский 85	44,7	20,2	838	55,8	67	4,6
ЮВС 3	47,8	18,3	1094	68,4	62	0,7
Эверест	47,7	18,4	1041	63,8	61	0,8
Дуэт	48,0	17,8	764	46,8	61	0,9
Континент	47,9	18,6	1068	67,5	63	0,6

Приложение 18 – Элементы структуры урожайности изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2015 года

Сорт, гибрид	Число растений в уборку, тыс. шт./га	Диаметр корзинки, см	Количество зерен в 1 корзинке, шт.	Масса зерна с 1 корзинки, г	Масса 1000 маслосемян, г	Пустозерность корзинки, %
Скороспелый 87	42,4	16,5	499	35,7	71	7,2
Саратовский 20	42,1	17,8	796	56,8	71	6,2
Степной 81	42,5	17,5	574	42,5	74	9,4
Саратовский 85	41,6	18,8	648	48,6	75	9,7
ЮВС 3	44,5	17,3	746	51,7	69	3,1
Эверест	44,4	17,5	622	42,6	68	3,8
Дуэт	44,6	16,9	575	39,4	68	4,6
Континент	44,2	17,6	672	47,2	70	3,5

Приложение 19 – Показатели качества урожая изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2013 года

Сорт, гибрид	Натурная масса маслосемян, г/л	Лужистость маслосемян, %	Содержание жира в маслосеме- нах, %	Общий сбор масла, кг/га
Скороспелый 87	418	23,0	46,4	1040
Саратовский 20	436	21,8	48,7	1437
Степной 81	421	22,3	48,5	975
Саратовский 85	432	22,6	49,2	1466
ЮВС 3	434	21,4	50,2	1883
Эверест	433	21,6	49,7	1908
Дуэт	422	21,9	49,7	1963
Континент	428	21,4	49,8	2117

Приложение 20 – Показатели качества урожая изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья в условиях 2014 года

Сорт, гибрид	Натурная масса маслосемян, г/л	Лузжистость маслосемян, %	Содержание жира в маслосе- менах, %	Сбор масла, кг/га
Скороспелый 87	400	24,6	47,5	1045
Саратовский 20	420	23,3	50,7	1435
Степной 81	411	23,7	49,6	1171
Саратовский 85	409	24,2	50,2	1240
ЮВС 3	421	22,8	50,8	1646
Эверест	415	23,1	50,7	1531
Дуэт	412	23,3	50,6	1118
Континент	430	22,9	50,9	1629

Приложение 21 – Показатели качества урожая изучаемых сортов и гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья в условиях 2015 года

Сорт, гибрид	Натурная масса маслосемян, г/л	Лужистость маслосемян, %	Содержание жира в маслосе- менах, %	Сбор масла, кг/га
Скороспелый 87	425	221	490	740
Саратовский 20	441	209	525	1250
Степной 81	429	216	510	938
Саратовский 85	438	217	512	1034
ЮВС 3	444	206	527	1202
Эверест	434	207	523	968
Дуэт	429	210	517	895
Континент	437	207	521	1063

Приложение 22 – Влияние способов посева и норм высева семян на биометрические показатели подсолнечника

Способ посева	Норма высева семян, тыс. шт./га	Высота растений в полную спелость, см			Площадь листьев в цветение, тыс. м ² /га			Сухая надземная биомасса в полную спелость, т/га		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Ширококорядный посев с междурядьями 70 см	50	150	172	170	27,7	33,3	31,4	5,67	7,37	6,44
	55	149	172	170	28,6	36,5	33,7	6,10	7,68	6,75
	60	148	172	167	31,2	37,0	35,2	6,31	8,32	7,28
	65	146	170	165	30,8	37,2	35,9	6,14	8,16	7,10
	70	143	167	161	28,7	34,5	32,6	5,26	7,16	6,15
Ширококорядный посев с междурядьями 60 см	50	150	172	170	26,8	33,9	32,5	5,73	7,23	6,43
	55	149	172	170	30,2	35,6	34,9	6,17	8,02	6,88
	60	148	172	169	31,7	38,0	35,9	6,64	8,53	7,49
	65	145	170	167	31,8	38,9	35,7	6,37	8,49	7,28
	70	143	168	163	30,2	35,4	35,1	5,77	7,54	6,59
Ширококорядный посев с междурядьями 45 см	50	149	170	168	28,6	34,3	33,0	5,95	7,85	6,94
	55	148	170	168	30,9	37,6	34,6	6,52	8,56	7,40
	60	147	170	168	32,5	39,0	36,8	7,09	9,28	8,07
	65	146	169	167	32,6	40,3	37,0	7,21	9,08	8,05
	70	145	169	166	31,8	38,4	36,1	6,47	8,50	7,36

Приложение 23 – Влияние способов посева и норм высева семян на показатели структуры урожая подсолнечника

Способ посева	Норма высева семян, тыс. шт./га	Диаметр корзинки, см			Количество маслосемян в корзинке, шт.		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Широкорядный посев с междурядьями 70 см	50	18,2	19,8	19,3	795	1253	988
	55	18,1	19,5	18,9	761	1259	961
	60	17,2	18,7	18,0	692	1298	855
	65	16,3	17,7	17,4	611	1158	825
	70	15,0	16,6	15,9	502	1049	732
Широкорядный посев с междурядьями 60 см	50	18,3	19,9	19,4	833	1249	978
	55	17,9	19,4	19,1	790	1258	949
	60	17,4	19,2	18,4	738	1224	911
	65	16,4	17,9	17,5	659	1161	838
	70	14,8	17,0	15,1	556	1050	726
Широкорядный посев с междурядьями 45 см	50	18,5	20,2	19,7	886	1207	1022
	55	18,4	19,8	19,5	868	1213	990
	60	18,2	19,9	19,3	834	1221	948
	65	17,1	18,6	18,2	759	1167	880
	70	15,4	16,8	16,4	623	1042	782

Приложение 24 – Влияние способов посева и норм высева семян на показатели структуры урожая подсолнечника

Способ посева	Норма высева семян, тыс. шт./га	Масса маслосемян в корзинке, г.			Масса 1000 маслосемян, г.		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Ширококорядный посев с междурядьями 70 см	50	54,4	79,7	68,6	68,6	63,3	69,1
	55	52,5	79,9	66,5	68,4	63,1	68,7
	60	47,8	78,5	63,0	68,5	59,7	71,5
	65	41,9	72,8	56,8	67,9	62,5	68,2
	70	34,2	65,8	49,8	67,3	62,0	67,4
Ширококорядный посев с междурядьями 60 см	50	57,4	79,9	67,9	68,8	63,6	69,0
	55	54,6	79,8	65,8	68,5	63,1	68,9
	60	50,8	77,6	62,7	68,2	63,0	68,2
	65	45,2	73,4	57,6	67,9	62,7	68,4
	70	37,6	65,9	50,2	66,8	62,4	68,5
Ширококорядный посев с междурядьями 45 см	50	61,0	77,1	71,1	68,9	63,5	69,3
	55	59,7	78,2	67,6	68,6	64,2	68,0
	60	57,4	77,5	65,6	68,5	63,1	68,8
	65	51,4	73,3	59,9	68,3	62,9	68,6
	70	42,9	65,6	53,2	68,1	63,0	68,1

Приложение 25 – Влияние удобрений и стимулятора роста на биометрические показатели посевов подсолнечника

Варианты полевого эксперимента	Площадь листьев в цветение, тыс.м ² /га			Сырая надземная масса в уборку, грамм		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
1. Контроль	33,1	35,8	34,7	5,61	9,71	7,62
2. N ₆₀ P ₃₀	37,2	40,6	38,3	6,74	11,69	8,91
3. Альбит	33,6	37,0	35,7	5,86	9,68	8,52
4. Полидон М	33,5	36,4	35,1	5,95	9,83	8,38
5. Альбит+ Полидон М	34,8	37,8	35,5	6,36	10,39	8,30
6. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит	36,3	39,0	38,0	6,57	11,07	8,79
7. N ₆₀ P ₃₀ + Полидон М	37,4	40,2	38,7	6,56	11,96	9,08
8. N ₆₀ P ₃₀ + Альбит + Полидон М	37,5	40,6	38,9	6,67	12,08	9,37