

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

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Саратов - 2020

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Нарушев Виктор Бисенгалиевич

Официальные оппоненты: **Плескачѳв Юрий Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, руководитель Центра по земледелию ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Горянин Олег Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела земледелия и новых технологий Самарского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук (Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН)

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский ГАУ»

Защита диссертации состоится "___" _____ 2020 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д 220.061.05 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова" по адресу: 410012, г. Саратов, Театральная пл., д.1.

E-mail: dissovet01@sgau.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ и на сайте www.sgau.ru.

Автореферат разослан "___" _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Нарушев Виктор Бисенгалиевич

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 маслосемена 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, т.к. эти сорта и гибриды чаще всего не адаптированы к местным природно-климатическим условиям и дают крайне нестабильную продуктивность.

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

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 обеспечивает стабильное получение более 3,0 т/га высококачественных маслосемян с гектара.

Результаты исследований 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.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении освещено состояние проблемы, обоснована актуальность темы, поставлены цель и задачи работы, представлены основные положения, выносимые на защиту, охарактеризованы новизна, практическая и теоретическая значимость исследований.

В первой главе на основе изучения литературы рассматриваются морфобиологические основы возделывания подсолнечника, анализируется существующий научно-практический материал по подбору сортов и гибри-

дов, применению различных способов посева и норм высева, эффективности макро- и, микроудобрений, а также стимуляторов роста при выращивании данной культуры в засушливой степной зоне Поволжья.

Во второй главе описаны 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 степного Поволжья. Климат зоны – умеренно-континентальный. Средняя годовая температура воздуха +5,3°C; количество осадков – 490 мм. Почва – чернозем обыкновенный, среднегумусный (6,5%) среднесплодный, тяжелосуглинистый, занимающий в данной зоне более 40% площади. Содержание нитратного азота в пахотном горизонте составляет 20-30 мг/кг почвы, 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.

По общей характеристике вегетационных периодов подсолнечника в период проведения исследований 2013 и 2017 годы были хорошо обеспечены влагой и благоприятными для растений; 2014 год был острозасушливым неблагоприятным для растений; 2015 и 2016 годы были средне засушливыми, удовлетворительными для растений.

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. Широкоярядный посев с междурядьями 70 см;
- Вариант 2. Широкоярядный посев с междурядьями 60 см;
- Вариант 3. Широкоярядный 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 масличный) - для обработки посевов в фазу бутонизации в дозировке 1,0 л/га.

Закладка полевых опытов, проведение наблюдений и учетов осуществлялись в соответствии с методикой Б.А. Доспехова (1985), В.М. Лукомца (2010), А.Ф. Дружкина (2013), Рекомендациями НИИСХ Юго-Востока (1973) и другими общепринятыми методиками.

Биологическую урожайность учитывали методом учетных площадок. Содержание жира в семенах устанавливали экспресс анализатором АМВ 1006. Хозяйственную урожайность учитывали при уборке селекционными комбайнами «Сампо-500» и «Террион».

Энергетическую оценку рекомендуемых приемов выращивания подсолнечника определяли по методическим разработкам В.В. Коринца (1992), ВГСХА (1994) и Г.С. Посыпанова (2006). Экономическая эффективность рассчитывалась по методике ВНИИЭСХ (1998).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В третьей главе представлены результаты изучения хозяйственно-ценных признаков сортов и гибридов подсолнечника местной селекции при возделывании в степной зоне Поволжья.

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.

При выращивании на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья 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.

У изучаемых сортов и гибридов подсолнечника отмечены различия в развитии листовой поверхности. Наименьшая площадь листьев в момент максимума в фазу цветения наблюдалась у сорта Скороспелый 87 – 28,1 тыс. м²/га, а наибольшая у гибрида Континент – 38,1 тыс. м²/га. У остальных сортов и гибридов показатели максимальной площади листьев изменялись от 31,2 до 37,9 тыс. м²/га. Усредненная площадь листьев у изучаемых гибридов подсолнечника была больше, чем у сортов - 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.

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, т.е. на 2,11 т/га или 14,6% больше.

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 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. Усредненный показатель сухой надземной биомассы по всем фазам вегетации у изучаемых гибридов подсолнечника был больше, чем у сортов. При этом в период максимума в фазу полной спелости маслосемян 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.

Величины общего за вегетацию фотосинтетического потенциала (ФП) посевов подсолнечника колебались от 1377 тыс. м² * сутки/га у сорта Скороспелый 87 до 2122 тыс. м² * сутки/га у гибрида Эверест. По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель ФП 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) у сортов был 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 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. 1). 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.

Таблица 1 – Элементы структуры урожайности изучаемых сортов и гибридов подсолнечника в Саратовском Правобережье (среднее за 2013-2015 гг.)

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

Наибольший диаметр корзинки сформировал сорт Саратовский 85 – 20,0 см., а наименьший – 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 см или на 2,8% больше.

Наибольшее количество маслосемян в 1 корзинке 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 коринке составило 646-945 шт. По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель количества маслосемян в 1 корзинке у изучаемых сортов подсолнечника составил 747 шт., а у гибридов – 946 шт., то есть у гибридов количество маслосемян в 1 корзинке было на 199 шт. или на 26,6% больше. В опыте по этому показателю отмечено наибольшее различие в структуре урожая между изучаемыми сортами и гибридами.

По массе маслосемян с 1 корзинки 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 корзинки имел сорт Скороспелый 87 – 43,9 г. По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель массы маслосемян с 1 корзинки у изучаемых сортов подсолнечника составил 51,7 г., а у гибридов – 62,2 г., то есть у гибридов

масса маслосемян с 1 корзинки была на 10,5 г. или на 20,3% больше. По этому показателю, как и по количеству маслосемян в 1 корзинке, отмечено наиболее заметное различие в структуре урожая между изучаемыми сортами и гибридами в пользу последних. По нашим данным именно превышением именно этих двух показателей объясняется существенное преимущество гибридов над сортами по общей урожайности маслосемян с 1 гектара.

Результаты исследований показывают, что по величине урожайности маслосемян в нашем опыте в порядке возрастания изучаемые сорта и гибриды подсолнечника 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 (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность различных сортов и гибридов подсолнечника при выращивании на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья

Сорта, гибриды	Урожайность, 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	

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.

Наиболее важным показателем качества у подсолнечника, является содержание жира в маслосеменах. 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. По данным 2013-2015 гг. усредненный показатель

содержания жира в маслосеменах у изучаемых сортов подсолнечника составил 49,5%, а у гибридов – 50,9%, т.е. у гибридов содержание жира было выше на 1,4%. По общему сбору масла 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. 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. Как и урожайность, это очень важное достоинство гибридов по сравнению с сортами.

Проведенная оценка стабильности урожайности и адаптивности изучаемых сортов и гибридов позволила выявить особенности их реакции на агроэкологические условия засушливой степи Поволжья (табл. 3).

Таблица 3 – Стабильность урожайности и адаптивность различных сортов и гибридов подсолнечника в условиях степной зоны Саратовского Правобережья

Сорта, гибриды	Коэффициент стабильности урожайности, %				Коэффициент адаптивности, %			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	сред нее	2013 г.	2014 г.	2015 г.	сред нее
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

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

В четвертой главе представлены данные опыта по оценке влияния способа посева и нормы высева на продуктивность подсолнечника в степной зоне Саратовского Правобережья. Изменение способов посева и норм высева семян в нашем опыте позволило создать различные схемы размещения растений на поле, что обеспечило получение разнообразного материала по морфогенезу растений подсолнечника в агроценозах.

Основой формирования густоты стояния растений в посевах является полевая всхожесть семян. Данные исследований показывают, что полевая всхожесть семян подсолнечника по средним данным 2015-2017 годов колебалась по вариантам опыта незначительно - от 87,4 до 88,3%.

Сохранности растений подсолнечника к уборке была очень высокой 85,0-92,0% по средним данным за три года. Наивысшая сохранность растений отмечалась в посевах с шириной междурядий 45 см при норме высева 50 тыс. всхожих семян на гектар – 92,0%. 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 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; 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.

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 (табл. 4).

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.

Таблица 4 – Влияние способа посева и нормы высева на биометрические показатели и продуктивность фотосинтеза гибрида подсолнечника ЮВС 3 (среднее за 2015-2017 гг.)

Способ посева	Норма высева семян, тыс. шт./га	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 с междурядьями 70 см	50	30,8	6,49	1709	3,80
	55	32,9	6,84	1810	3,78
	60	34,5	7,30	1863	3,92
	65	34,6	7,13	1851	3,85
	70	31,9	6,19	1659	3,73
Широкорядный с междурядьями 60 см	50	31,1	6,46	1726	3,74
	55	33,6	7,02	1848	3,80
	60	35,2	7,55	1918	3,94
	65	35,5	7,38	1900	3,88
	70	33,6	6,63	1764	3,76
Широкорядный с междурядьями 45 см	50	32,0	6,91	1808	3,82
	55	34,4	7,49	1909	3,92
	60	36,1	8,15	1985	4,11
	65	36,6	8,11	1977	4,10
	70	35,4	7,44	1894	3,93
НСР ₀₅ (А)		0,6	0,08	28	0,06
НСР ₀₅ (В)		0,6	0,09	31	0,08
НСР ₀₅ (А+В)		0,8	0,12	36	0,10

Наибольшая величина надземной сухой биомассы посевов подсолнечника в нашем опыте была 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 посева с междурядьями 60 и 70 см наибольшие показатели сухой надземной биомассы сформировалась 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.

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.

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 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 средним данным за три года. (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние способа посева и нормы высева на элементы продуктивности гибрида ЮВС 3 (среднее за 2015-2017 гг.)

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

Рассматривая структуру биологического урожая подсолнечника необходимо отметить, что по числу маслосемян в одной корзинке, выделялись варианты разреженных посевов. На вариантах с высокой густотой 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. При этом, 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 широкорядного способа посева с междурядьями 45 см – с 69,7 до 53,9 г. по среднемноголетним данным за 2015-2017 гг.

Масса 1000 маслосемян заметно 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 она уменьшалась с 67,0 до 65,6 г.; на вариантах способа посева с междурядьями 60 см – с 67,1 до 65,9 г.; на вариантах способа посева с междурядьями 45 см – с 67,2 до 66,4 г.

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 и в итоге общая биологическая урожайность посевов в наших опытах повышалась до определенного предела. В исследованиях установлено, что 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 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 (табл. 6).

Таблица 6 – Влияние способа посева и нормы высева на урожайность маслосемян гибрида подсолнечника ЮВС 3

Способ посева (А)	Норма высева семян, тыс. шт./га (В)	Урожайность маслосемян, т/га			
		2015 год	2016 год	2017 год	среднее за 3 года
Широкорядный 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 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 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	

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.

В пятой главе дан анализ эффективности применения различных удобрений и стимуляторов при возделывании подсолнечника в степном Поволжье. Исследования показали, что применение удобрений и стимулятора роста Альбит на посевах подсолнечника в условиях засушливой степной зоны увеличивало площадь листьев и фотосинтетический потенциал, активизировало процесс фотосинтез, что позволяло повышать чистую продуктивность фотосинтеза и посредством этого повышало уровень накопления сухого надземного вещества растений.

Так, 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. 7).

Таблица 7 - 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

Соответственно изменению площади листовой поверхности 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 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.

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 допосевого внесения минеральных удобрений в дозе N₆₀P₃₀ - до 47,4 тыс. шт./га; на варианте N₆₀P₃₀ +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 N₆₀P₃₀ +Альбит - до 49,6 тыс. шт./га. Однако, самая высокая густота стояния растений в посевах подсолнечника была отмечена на варианте N₆₀P₃₀ + 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 маслосемя с 1 корзинки подсолнечника была получена на варианте совместного 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%).

Из полученных экспериментальных данных 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.

В нашем опыте наименьшая урожайность маслосемян изучаемого гибрида подсолнечника Континент сформировалась на контрольном варианте – 2,69 т/га в среднем за 2015-2017 гг. (табл. 8).

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

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

Таблица 8 – 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	т/га	%
1. Контроль	2,02	3,30	2,76	2,69	-	-
2. N ₆₀ P ₃₀	2,39	4,18	3,42	3,33	0,64	24,0
3. Альбит	2,15	3,60	2,95	2,90	0,21	7,8
4. Полидон М	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			

Однако, эффективность стимулятора Альбит и листового удобрения Полидон М максимально проявлялась на фоне основного внесения минеральных удобрений. На варианте N₆₀P₃₀ + 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.

Результаты исследований показали, что применение удобрений и стимулирующих препаратов повышало качественные показатели выращенных маслосемян гибрида подсолнечника Континент. Так, самое высокое содержание жира в маслосеменах было отмечено на варианте опыта N₆₀P₃₀ + Альбит +Полидон М – 52,5% в среднем за три года.

В шестой главе приведены данные оценки энергетической и экономической эффективности рекомендуемы приемов возделывания подсолнечника в степном Поволжье.

Наилучшие показатели энергетической эффективности возделывания подсолнечника отмечены на варианте опыта N₆₀P₃₀ + Альбит +Полидон М - при среднемноголетней урожайности 3,71 т/га достигнуто максимальное накопление совокупной энергии в урожае - 135,42 ГДж/га, наивысшее приращенной совокупной энергии - 112,83 ГДж/га, наибольший коэффициент энергетической эффективности - 4,99.

Данный вариант был и наиболее экономически выгодным – на нем достигнут 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.

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 широкорядного 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 широкорядного 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 N₆₀P₃₀ 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 черноземе обыкновенном степной зоны Саратовского Правобережья является комплексный 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 масличный (1,0 л/га);
- применять на посевах гибридов ширину междурядий 45 см в сочетании с нормой высева 60 тыс. всхожих семян на 1 гектар.

Перспективы дальнейшей разработки темы. Учитывая высокую эффективность применения минеральных удобрений при выращивании подсолнечника в ходе последующих работ необходимо изучить их совместное применение с другими микроудобрениями и стимуляторами роста.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Лекарев, А.В.** Особенности формирования продуктивности сортов и гибридов подсолнечника при выращивании в степной зоне Саратовского

Правобережья / А.В. Лекарев, В.П. Графов, В.Б. Нарушев // Научная жизнь. – 2019. - Том 14 - Вып. 3. – С.291-299 (0,80 п.л.; авт. – 0,70).

2. **Лекарев, А.В.** Влияние способа посева и нормы высева на продуктивность подсолнечника при выращивании в степной зоне Саратовского Правобережья / А.В. Лекарев, В.П. Графов, В.Б. Нарушев / Успехи современного естествознания. 2019. - № 4. - С.20-25. (0,60 п.л.; авт. – 0,50).

3. Нарушев, В.Б. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника на черноземах Саратовского Правобережья / В.Б. Нарушев, **А.В. Лекарев**, В.П. Графов // Научная жизнь. – 2019. Том 14 - Вып. 9. – С.1375-1385 (0,80 п.л.; авт. – 0,70).

В прочих изданиях:

4. Нарушев, В.Б. Приемы семеноводства сортов и гибридов подсолнечника в степном Поволжье / В.Б. Нарушев, Д.В. Горшенин, В.П. Графов, **А.В. Лекарев** / Вавиловские чтения – 2016: Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 129-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ - 2016. - С.44-45 (0,20 п.л.; авт. – 0,05).

5. Нарушев, В.Б. Совершенствование приемов формирования агроценозов масличных культур в степном Поволжье / В.Б. Нарушев, Д.В. Горшенин, В.П. Графов, **А.В. Лекарев** / Вавиловские чтения – 2017: Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 130-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: ООО Амирит - 2017. - С.387-388 (0,22 п.л.; авт. – 0,07).

6. **Лекарев, А.В.** Инновационные приемы формирования агроценозов масличных культур в Саратовской области / А.В. Лекарев, В.П. Графов, В.Б. Нарушев, Д.В. Горшенин и др. / Вавиловские чтения – 2018: Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 131-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит - 2018. - С.181-182 (0,22 п.л.; авт. – 0,08).

7. **Лекарев, А.В.** Приемы формирования высокопродуктивных агроценозов подсолнечника в Саратовском Правобережье / А.В. Лекарев, В.П. Графов, В.Б. Нарушев / Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции. – Саратов: Амирит. – 2019.- 640-643 (0,30 п.л.; авт. – 0,25).

8. Нарушев, В.Б. Современные технологии возделывания важнейших масличных культур в Поволжье / В.Б. Нарушев, **А.В. Лекарев**, Р.Р. Климов, Д.С. Косолапов, Д.А. Горшенин / Вавиловские чтения – 2019: Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 132-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит - 2019. - С.144-145 (0,21 п.л.; авт. – 0,05).