

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУБАНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.Т. ТРУБИЛИНА»

На правах рукописи



**КОСТЕНКОВА ЕВГЕНИЯ ВЛАДИМИРОВНА**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ  
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ  
КРЫМА**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата

сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

кандидат

сельскохозяйственных наук,

профессор

**Василько Валентина Павловна**

Краснодар – 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ 1 ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ЕГО КАЧЕСТВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)	11
1.1 Особенности технологии возделывания подсолнечника	11
1.2 Влияние сроков посева и густоты стояния растений на урожай подсолнечника и его качество	18
РАЗДЕЛ 2 МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	28
2.1 Почвенно–климатические условия проведения исследований	28
2.2 Методика проведения исследований	32
2.3 Объекты исследований	36
2.4 Агротехника в опытах	40
2.5 Метеорологические условия в годы исследований	40
РАЗДЕЛ 3 ПОДБОР СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ УСЛОВИЙ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КРЫМА	45
3.1 Экологическая пластичность и стабильность	45
3.2 Оценка урожайности и масличности семян	51
3.3 Идеотип подсолнечника для условий Крыма	58
РАЗДЕЛ 4 ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРЫМА	63
4.1 Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов	63
4.2 Биометрические показатели растений	68
4.3 Закономерности влияния влагообеспеченности степной части Крыма на урожайность подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений	76

РАЗДЕЛ 5 СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА И ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРЫМА	82
5.1 Структура урожая	82
5.2 Урожай и его качество	90
РАЗДЕЛ 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА	101
6.1 Экономическая эффективность возделывания сортов крупноплодного подсолнечника кондитерского направления в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений	101
6.2 Экономическая эффективность возделывания гибридов подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	108
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	112
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	113
ПРИЛОЖЕНИЯ	133

## СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СОКРАЩЕНИЙ

г.	– год
ГТК	– гидротермический коэффициент
КОЛ-ВО	– количество
МЛН	– миллион
р.	– рубль
тыс. раст./га	– тысяч растений на гектар
шт.	– штук
К	– контроль
мб	– миллибар
МС	– метеорологическая станция
СЗР	– средства защиты растений
ГСМ	– горюче-смазочные материалы
ФГБУН «НИИСХ Крыма»	– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК	– Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** *Helianthus annuus* L. – экономически выгодная культура для товаропроизводителей [21], которая повышает биоразнообразие агрофитоценозов и снижает пестицидную нагрузку, характеризуется как хороший медонос [158], используется в качестве корма для сельскохозяйственных животных [160] и для получения масла, применяемого не только в пищевой [178], но и фармакологической, парфюмерно-косметологической [163], лакокрасочной промышленности, а также при производстве возобновляемого экологически чистого топлива [176]. Получение масличного сырья и высококачественного кормового белка являются важными народнохозяйственными задачами мирового масштаба [73].

Производство подсолнечника на современном этапе направлено не только на изготовление подсолнечного масла, но и на его использование в кондитерской промышленности в качестве снэков. В последние годы популярностью пользуется крупноплодный подсолнечник кондитерского назначения, который отличается от масличных гибридов по массе 1000 семян, масличности и содержанию белка [131].

По данным ФГБУ «Россельхозцентр» значительная доля возделываемых в РФ гибридов подсолнечника – иностранной селекции [175], которые, в свою очередь, слабо адаптированы к местным почвенно-климатическим условиям и способны реализовать свой потенциал лишь в условиях техногенной интенсификации, что не дает гарантии увеличения урожайности в большинстве регионов страны [74].

Этот вопрос актуален и для Республики Крым, где средняя урожайность подсолнечника составляет 1,1 т/га [3]. Факторами, ведущими к снижению данного показателя, являются перенасыщение севооборотов этой культурой, слабая агротехника, непрофессионализм аграриев, а также недостаточная обеспеченность высокотехнологичными и высокопродуктивными гибридами, адаптированными к природно-климатическим условиям полуострова.

Климат региона, характеризующийся повышенным температурным режимом и низкой влагообеспеченностью ввиду недостатка природных осадков, усугубился с прекращением функционирования Северо-Крымского канала, обеспечивающего ирригационные системы пресной водой [103, 49]. В результате сортомены сельскохозяйственных культур, произошедшей в Крыму в 2014 г., приоритетными для полуострова стали генотипы с жаростойкими и засухоустойчивыми признаками. Значительно снизились площади под такими масличными культурами как соя (до 0,2 тыс. га), озимый рапс (до 3,2 тыс. га), а под подсолнечником, напротив – резко возросли (в 2021 г. – до 64,2 тыс. га) [85] и должны стабилизироваться за счет внедрения влагосберегающих технологий.

Недостаточное количество научно обоснованной информации по вопросам выращивания новых сортов и гибридов подсолнечника отечественной селекции, в т.ч. и кондитерского направления использования, в почвенно-климатических условиях Крыма, сделало изучение таких агротехнологических приемов, как срок посева и густота стояния растений для эффективного использования ресурсов среды, в значительной мере, актуальными.

**Степень разработанности темы.** Рациональность возделывания подсолнечника в условиях Крыма при орошении и на богаре изучалась в опытах Адаменя Ф. Ф., Кудинова С. В., Гачкова И. М., С. П. Пелагенко, Е. В. Николаева и других ученых [4, 29, 104, 95]. Однако, на сегодняшний день, большая часть информации утратила актуальность. Необходима разработка научно обоснованной технологии возделывания для современных новых и перспективных сортов и гибридов культуры, которые обновляют сортимент региона. На полуострове независимо от того, что преобладает семенной материал иностранной селекции, сорта и гибриды отечественного производства, в частности селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (Краснодар), зарекомендовали себя как более адаптированные к засушливым условиям Крыма с высоким потенциалом продуктивности. В этой связи, их масштабное внедрение необходимо для бесперебойного производства масличного сырья в регионе. Правильно подобранный срок посева, наряду с формированием оптимальной густоты стояния, позволят растениям подсолнечника

максимально эффективно использовать почвенно-климатические ресурсы, что является важной научной и практической задачей для условий степной зоны полуострова.

Приведенные положения раскрывают степень проработанности темы и актуальность данных исследований, которые посвящены совершенствованию элементов технологии возделывания подсолнечника в условиях степной зоны Крыма.

Работа выполнена в ФГБУН «НИИСХ Крыма» (отдел полевых культур) в рамках государственного задания № 0834-2019-0011/AAAA-A16-116022610121-5.

**Цель исследований:** совершенствование и научное обоснование элементов технологии возделывания (сроков посева и густоты стояния растений) для новых сортов и гибридов подсолнечника в неорошаемых условиях степной зоны Крыма.

**Задачи исследований:**

- оценить сорта и гибриды подсолнечника по продуктивности, экологической пластичности и стабильности;
- изучить особенности влияния исследуемых факторов на рост и развитие подсолнечника;
- определить влияние сроков посева и густоты стояния растений на элементы структуры урожайности, урожайность и качество маслосемян подсолнечника масличного и кондитерского назначения;
- оценить экономическую эффективность изучаемых элементов технологии возделывания подсолнечника.

**Научная новизна исследований.** Впервые в засушливых условиях степной части Крыма на черноземе южном малогумусном выявлена степень адаптации новых сортов и гибридов подсолнечника отечественной селекции масличного и кондитерского назначения к почвенно-климатическим условиям зоны, установлена зависимость биометрических показателей, урожайности культуры и экономической эффективности от элементов технологии возделывания.

### **Практическая значимость и реализация результатов исследований.**

Итоги многолетних полевых и лабораторных исследований, изложенных в диссертации, служат основой для разработки научно обоснованной, наиболее эффективной технологии возделывания подсолнечника на неорошаемых черноземах степной части Крыма.

Разработаны и предложены производству экономически эффективные технологические приемы выращивания подсолнечника – оптимальные сроки посева и густота стояния растений, направленные на увеличение урожайности и производства семян с высоким качеством.

Полученные результаты внедрены на площади 700 га в предприятиях сельскохозяйственного назначения Джанкойского района (Р Крым). Годовой экономический эффект при внедрении составил от 16205 до 26581 р. на 1 га (приложение 1, 2).

**Методология и методы исследований.** Для проведения исследований отбирали и анализировали источники информации в виде монографий, научных статей, учебных пособий, книг, рекомендаций и т.п. Формирование цели, задач, программы проведения полевых и лабораторных экспериментов, фенологические наблюдения и биометрические измерения, а также математическая обработка данных и определение экономической эффективности результатов составили теоретико-методологическую основу работы.

Объект исследований – сорта и гибриды подсолнечника отечественной селекции.

Предмет исследований – агроприемы возделывания подсолнечника: срок посева и густота стояния растений.

Методы исследований:

- общепринятые (наблюдение, сравнение, гипотеза, измерение, анализ);
- специальные (полевой, лабораторный, лабораторно-полевой, сравнительно-расчетный, математической статистики).



**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

– зависимость продуктивности и качества урожая подсолнечника в засушливых условиях степной зоны Крыма от сроков посева и густоты стояния растений;

– разработка комплекса агротехнических приемов (срок посева и густота стояния растений), в наибольшей степени согласующихся с биологическими требованиями подсолнечника в засушливых условиях степной зоны Крыма и способствующих повышению урожайности сортов и гибридов;

– экологическая пластичность и стабильность сортов и гибридов подсолнечника;

– степень влияния запасов влаги в почве перед посевом, выпадения осадков за апрель-июнь и ГТК за вегетационный период на урожайность подсолнечника с учетом срока посева и густоты стояния растений;

– экономическая эффективность агротехнических приемов возделывания подсолнечника, в т. ч. кондитерского назначения, в неорошаемых условиях степной зоны Крыма.

**Степень достоверности и апробация результатов.** В полевых опытах в значительном объеме по общепринятым научным методикам проведены наблюдения и учеты, в результате которых собран экспериментальный статистически обработанный материал. Итоги представлены на международных научных конференциях: «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки» (Ялта, 2018, 2019, 2020), «Научные инновации – аграрному производству» (Омск, 2018), «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве» (Киров 2018), «Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы» (с. Лесниково, 2018), «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2020), «Рациональное использование природных ресурсов в агроценозах» (Симферополь, 2020); Всероссийских научно-практических конференциях: «Актуальные проблемы и перспективы развития сельского хозяйства Юга России» (Майкоп, 2019), «Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и

переработки масличных и других технических культур» (Краснодар, 2019, 2021), «Инновационные направления в химизации земледелия и с.-х. производства» (Белгород, 2019), а также в период с 2017 по 2021 гг. на заседаниях Ученого совета ФГБУН «НИИСХ Крыма».

**Публикации.** Согласно материалам диссертационной работы в научных изданиях опубликовано 22 научных статьи, из которых 5 – рецензируемых ВАК Министерства образования и науки РФ, 3 – входящих в международную библиографическую базу данных Scopus, WoS.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из 6 глав, заключения и рекомендаций производству, списка использованной литературы из 178 источников, в т. ч. 26 иностранных авторов. Изложена на 172 страницах компьютерного текста, содержит 56 таблиц, 12 рисунков и 32 приложения.

**Личный вклад соискателя.** Соискатель лично участвовал в выполнении полевых и лабораторных экспериментов, сборе и обобщении полученных результатов, подготовке публикаций и внедрении итогов исследования в производство. Доля индивидуального участия автора в получении результатов опыта составила более 90 %.

**Благодарность.** Автор искренне благодарен научному руководителю Василько В.П., а также Бушневу А.С. за высококвалифицированную помощь на всех этапах проведения работы, объективную критику и моральную поддержку, сотрудникам и администрации ФГБУН «НИИСХ Крыма» и ФГБНУ «ФНЦ «ВНИИМК им. В. С. Пустовойта» за помощь в проведении полевых экспериментов и лабораторных исследований.

## РАЗДЕЛ 1 ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ЕГО КАЧЕСТВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

### 1.1 Особенности технологии возделывания подсолнечника

Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в т. ч. и подсолнечника, должны отличаться экологической безопасностью, минимализованностью, сортонаправленностью, быть ресурсосберегающими [127, 53, 12, 38, 67, 84]. Агротехнические приемы при возделывании подсолнечника должны учитывать биологические особенности сорной растительности, способствовать накоплению влаги, активировать биологические процессы, мобилизовать питательные вещества в почве. Минимализация агрокомплекса (как один из способов снижения энергозатрат) – предусматривать объединение работ за один проход агрегата, в установленные сроки, с минимальными затратами энергии, материальных и трудовых ресурсов. Экологическая целесообразность производства культуры заключается в том, чтобы агротехнологии не нарушали природное равновесие между почвой, воздухом и влагой, способствовали сохранению и накоплению гумуса, включали необходимый минимум работ, оптимальное количество пестицидов и удобрений [79, 20].

Срок возврата в севооборот. Важным моментом при возделывании культуры является периодичность ее возврата в севооборот. Согласно данным А. С. Найденова, выращивать подсолнечник в трех- или четырехпольных севооборотах на целом поле или бессменно – недопустимо [90]. Аналогичного принципа придерживается В. Т. Рымарь, указывая, что наибольшая продуктивность этой культуры, при сохранении и наращивании плодородия почвы, обеспечивается лишь в системе научно обоснованных севооборотов, где периодичность его возврата составляет не менее пяти лет [121]. Исследованиями П. Бойко установлено, что оптимальным в 8–10-польном севообороте является наличие одного поля подсолнечника, в 5–6-польном – половины поля [154].

Для южной степной зоны Украины рекомендована следующая схема севооборота: после черного пара сеют *Triticum aestivum*, затем – *Ricinus communis*, *Triticum aestivum*, бахчевые культуры, *Pisum sativum*, яровые колосовые, *Zea Mays* на силос, *Triticum aestivum* и *Helianthus annuus*. Для северной степной зоны – черный пар, *Triticum aestivum*, *Zea Mays* на зерно, *Hordeum vulgare* с подсевом *Onobrychis viciifolia*, занятый пар на один укос, *Triticum aestivum*, *Pisum sativum*, *Zea Mays* на силос, *Triticum aestivum*, *Helianthus annuus* или черный пар, *Triticum aestivum*, *Zea Mays* на зерно, *Hordeum vulgare*, занятый *Zea Mays* на зеленый корм пар, *Triticum aestivum*, *Zea Mays* на силос, *Pisum sativum*, *Triticum aestivum*, *Helianthus annuus*. Для лесостепи разработан севооборот: чистый и занятый пар, *Triticum aestivum*, *Beta vulgaris*, *Zea Mays* на силос, *Triticum aestivum*, зернобобовые, *Hordeum vulgare* с подсевом многолетних трав, многолетние травы, *Triticum aestivum*, *Helianthus annuus* [16].

Серьезным вредителем для культуры является *Orobanche cumana* Wallr. (заразиха) [26]. При возвращении подсолнечника на поле через 3 года на растении было обнаружено по два стебля паразитического растения, через 9 – меньше одного, и урожай был значительно выше [154]. По данным ВНИИМК ротация культуры через 2 года приводила к поражаемости заразихой до 86 %, через 4 года – до 31 %, через 7 лет – до 13 %. Урожай при этом составил 0,48, 1,02 и 1,40 т/га соответственно [72].

Предшественники. Отмечено повышение урожайности подсолнечника после предшественников, которые способны оставлять в почве достаточное количество влаги и питательных веществ [107]. В степной зоне культуру высевают после озимых колосовых, яровых колосовых и кукурузы. Во избежание заражения белой и серой гнилями: после гороха – через год; сои, фасоли – через пять лет [143]. После сахарной свеклы – через 1–2 года при достаточной влагообеспеченности, в засушливых условиях – через 3–4 года [155]. В лесостепной зоне с достаточным количеством осадков и удобрений хорошим предшественником является ячмень. Не следует высевать подсолнечник после суданской травы, а также кукурузы, на посевах которой применяли триазиновые гербициды [155, 140].

Обработка почвы. Что касается обработки почвы, то она, в большей степени, основывается на системе улучшения зяби [36, 80, 115]. В степной зоне особенное внимание необходимо уделять осеннему выравниванию. Для этого целесообразно использовать такие орудия как П-4, Д-719, ПА-3, ВП-8, МВ-6, ГН-4, ВПН-5,6 [104].

Корнеотпрысковые сорняки уничтожают послонным лушением: первое проводят дисковыми орудиями после уборки урожая предшествующей культуры (ЛДГ-5, БД-10, БДТ-10 и др.) на глубину 6-8 см, второе и третье – по мере отрастания сорняков ППЛ-10-25, тяжелыми дисковыми боронами (БДТ-10 и т.п.), паровыми культиваторами (КПС-4Г и т.п.) или культиваторами – плоскорезами (КП-3С и т.п.) на глубину 8-10 и 10-12 см. При этом период между лушением и вспашкой должен позволить дать сорным растениям побеги, чтобы максимально их уничтожить [28, 155].

Вспашку проводят через две недели после обработки гербицидом. В условиях южной степи она целесообразна не позже октября, в северной зоне – в конце сентября – начале октября, при достаточной влагообеспеченности – в конце июля – начале августа, применяя катки и бороны [28]. Применение глубокой вспашки (в системе основной обработки почвы) способствует повышению урожайности подсолнечника, в то время как растительные остатки при поверхностной обработке при раннем севе обеспечивают эффективное использование запасов влаги посевного слоя почвы, защиту от эрозии, а также экономию горючесмазочных материалов [113].

В южной степи, из-за отсутствия снежного покрова, после обработки плугом почву важно выравнивать. В регионах с достаточным количеством снега установлено, что максимальный его слой формируется при проведении чизельной обработки почвы [140]. В опытах Н. И. Семиной высокая эффективность чизельного рыхления была отмечена в варианте на глубину 0,35-0,37 м с оборотом пласта на 0,15-0,17 м. К моменту посева подсолнечника такая обработка позволяла накапливать на 3,0-11,0 % влаги больше, чем остальные способы обработки [125].

В степных регионах, особенно для борьбы с ветровой эрозией, успешно применяют плоскорезы [134]. Однако, по данным некоторых исследователей, недостатком такой обработки является большое количество семян сорной растительности в верхнем слое почвы, для уничтожения которых требуется внесение гербицидов под предпосевную культивацию [150]. Кроме того, установлено, что ко времени посева подсолнечника при плоскорезной обработке накапливалось меньше влаги, чем при вспашке на ту же глубину [114].

Посев. Перед посевом подсолнечника в степной зоне необходимо «закрывать влагу» и провести одну–две культивации. В условиях засушливой весны количество рыхлений необходимо сократить, чтобы не допустить высыхания посевного слоя почвы. Так, предпосевную культивацию целесообразно проводить непосредственно в день посева. Если почвенный слой склонен к образованию щелей и корки, сильно засорен падалицей, сорняками, растительными остатками – необходима интенсивная предпосевная обработка зяби (ранневесеннее боронование и две культивации). При недостаточной влагообеспеченности и качественном выравнивании почвы осенью от ранней культивации можно отказаться. Глубина обработки почвы, в среднем, не должна отклоняться от заданной более, чем на 1 см, высота гребней на закультивированном поле – не превышать 3–4 см. После рыхления верхний слой почвы должен быть мелкокомковатым [61].

При поздней весне, в степной зоне, посев следует проводить в период, когда почва прогреется до 6–8 °С, т. к. дальнейшее быстрое нарастание температуры способствует высыханию ее верхнего слоя. При ранней – придерживаться оптимальных сроков. Семена сортов высевают на глубину 6–8, гибридов – 4–6 см. Перед посевом семенной материал обрабатывают фунгицидом [45].

Норма высева семян определяется с учетом полевой всхожести и массы 1000 семян конкретного сорта или гибрида. Страховая надбавка к норме высева может составлять 30–35 %. В засушливых условиях целесообразно прикатывание (ЗККШ–6) [57].

Установлено положительное влияние на структуру урожая и посевные качества семян сортов подсолнечника предпосевной обработки семенного материала инсекто-фунгицидной композицией с комплексом микроэлементов [144].

Удобрения. Для образования 1 т семян и соответствующего объема вегетативной массы подсолнечнику необходимо, в среднем, 60000 г азота, 186000 г калия и 26000 г фосфора [28]. Наличие элементов питания в почве корректирует эффективность их использования растениями. Кроме того, этот процесс находится в зависимости от агроклиматических условий, сроков посева, доз и способов внесения удобрений и т.п. Следует отметить, что гибриды подсолнечника лучше реагируют на удобрения, чем сорта.

«Цветок солнца» является калиефильной культурой. Он использует калий, не востребованный другими растениями. Внесение данного элемента оправдано только на почвах с низким его содержанием. Существенная часть внесенного фосфора, закрепившись в грунте, становится недоступной для растений. В этой связи, норму удобрений устанавливают индивидуально для каждого полевого участка, учитывая агрохимические картограммы, рекомендации научных учреждений. Органические удобрения вносят под предшественник, минеральные – под основную обработку [28].

Анализ литературных источников показал эффективность макро- и микроминерального питания при возделывании подсолнечника на разных почвах в различных климатических условиях. Так, в Тамбовской области на черноземе типичном с внесением  $N_{30}P_{30}K_{30}$  в сочетании с микроудобрениями урожайность семян культуры достоверно превышала контроль [51].

В условиях лесостепной зоны Поволжья на черноземе типичном применение аммиачной селитры (50 кг/га), карбамида (50 кг/га) и аммофоса (100 кг/га) окупились прибавкой урожая, составившей 5,2–8,1 кг/га [141].

В Краснодарском крае на черноземе выщелоченном слабогумусном сверхмощном легкоглинистом максимальная прибавка урожая получена при

посеве подсолнечника семенами, обработанными удобрениями, с внесением  $N_{30}P_{30}$  при посеве – 0,78 т/га [138].

В Курской области на черноземе типичном комплексное макро- и микроэлементное питание +  $N_{30}P_{30}$  обеспечило прибавку урожая на 38,7 % [93].

На светло-каштановой почве в северо-восточной зоне Ставропольского края максимальная продуктивность сортов подсолнечника Березанский, Р-453 и гибрида Кубанский-930 формировалась при внесении во время посева  $N_{20}P_{30}$  (на фоне отвальной вспашки осенью глубиной от 20 до 22 см). Урожайность составила от 1,30 до 1,50 т/га, сбор масла – от 0,50 до 0,60 т/га. В этих же условиях было установлено, что при возделывании подсолнечника применение  $N_{40}P_{60}$  под основную обработку почвы, в среднем, в 1,8 раза менее эффективно, чем внесение  $N_{20}P_{30}$  при посеве [30].

На черноземе обыкновенном среднемошном в Ростовской области отмечено существенное увеличение урожайности семян подсолнечника и сбора масла при допосевном применении минеральных удобрений в дозе  $N_{40}P_{50}$ : прибавка 34,2 и 36,4 % соответственно [116].

В условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики внесение  $N_{40}P_{60}$  при посеве являлось оптимальной нормой для получения наибольшего сбора масла гибрида Санмарин–393 [55].

Достаточно высокая отзывчивость на минеральные удобрения у подсолнечника отмечена и на солонцеватых почвах, особенно при внесении фосфорных и азотно-фосфорных удобрений [11].

Уход за посевами, борьба с сорной растительностью, уборка. Многие ученые при наличии значительного количества сорной растительности научно обосновали целесообразность работы гербицидами, в т.ч. и почвенными [33, 102, 135]. Их применяют против однолетних злаковых (*Setaria glauca* и *Setaria viridis*, *Panicum miliaceum* L) и двудольных (*Amaránthus retrofléxus*, *Salsola tragus*, *Chenopódium álbum*) сорняков, а также против *Sinapis arvensis*, *Ambrósia*, *Solánium nígrum*, *Abutilon theophrásti* [77]. Для борьбы с *Sónchus arvénsis* в осенний период обработка гербицидами эффективна в фазе 5–6 листьев. Важно, чтобы температура



воздуха при этом была не ниже 12–14 °С, что способствует лучшему проникновению препарата в корневую систему [68].

При неэффективности гербицидов важным приемом является боронование посевов: сорняки в фазе ниточки уничтожаются на 91–93, двух зеленых листочков – на 81–87, четырех листочков – на 61–68 % [91].

Установлено, что при посеве на глубину 8 см данную технологическую операцию проводят легкими боронами не позднее 15, средними – 12, тяжелыми – 11 дней после посева [28]. Следует учитывать, что при скорости движения 6–7 км/ч зубья легкой бороны заглубляются на 3,2, средней – на 4,6, тяжелой – на 5,3 см. При этом температура почвы должна составлять 8–10 °С, т. к. при повышенных ее показателях обработку следует проводить в более ранние сроки. Аналогичного мнения придерживается В. Т. Рымарь, при этом указывая, что одного довсходового боронования может быть недостаточно [121].

Количество междурядных культиваций зависит от условий влагообеспеченности, засоренности полей и должно быть минимальным [100]. В степной зоне целесообразно на сравнительно чистых полях проводить неглубокие обработки междурядий (6–8 см), на сильно засоренных – начинать с глубоких (12–14 см) и постепенно уменьшать глубину [140, 155].

Большую роль для получения урожая играет уход за посевами в период второй–третьей недели после появления всходов. В это время у растений в фазе листообразования происходит дифференциация точки роста на цветочные бугорки, что, в дальнейшем, предопределяет количество цветков в корзинке и, соответственно, урожай [173].

Для улучшения опыления на каждый гектар посева целесообразно ставить улики с 1–2 пчелосемьями [155].

Оптимальный срок уборки семян подсолнечника устанавливают в зависимости от особенностей созревания [66]. Растения созревают неравномерно. В этой связи, в период от 35 до 40 дней после цветения уместна десикация [72]. Работать препаратами нужно в солнечный и сухой день при среднесуточной температуре воздуха 13–20 °С до 9–10 и после 15–16 часов. При температуре

$\geq 20$  °C и скорости ветра более 5 м/с эффект десикации снижается [28].

Таким образом, современная технология возделывания подсолнечника предусматривает использование различных технологических приемов, позволяющих обеспечить общий высокий уровень его производства.

На сегодняшний день изменение климата способствует повышению температуры и увеличению концентрации CO<sub>2</sub>, что приводит к климатическим аномалиям и резко снижает влагообеспеченность, оказывая негативное воздействие на отрасли сельского хозяйства [164]. По мнению А. Д. Бочкового глобальное потепление может предположить сдвигание границ возможного выращивания подсолнечника на север с интенсивностью 120–150 км на каждый градус увеличения температуры [19].

В условиях современного земледелия для получения высоких урожаев культуры, учитывая запасы продуктивной влаги, необходима оценка каждого агротехнического приема, применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям.

## 1.2 Влияние сроков посева и густоты стояния растений на урожай подсолнечника и его качество

Срок посева. Для повышения валовых сборов и качества семян подсолнечника важную роль играет срок посева [9, 112]. Мнения большинства исследователей в этом вопросе противоречивы: одни ученые предлагают ранние сроки посева, другие пропагандируют средние, третьи уверены, что поздние – самые продуктивные [8, 7, 117].

Посев культуры следует проводить в период, благоприятствующий прорастанию семян и появлению всходов [117]. Срок посева не является четко определенным показателем, а требует уточнения в зависимости от почвенно-климатических особенностей зоны выращивания, гибрида или сорта, удобрений, различных элементов технологии возделывания [24].

Авторы, считающие подсолнечник культурой раннего срока посева, предлагают сеять в период, когда температура почвы на глубине 10 см будет составлять от 4 до 6 °С, ссылаясь на биологические особенности культуры, согласно которым прорастание семян отмечено при температуре почвы 5–7 °С, дружные выровненные всходы, эффективное использование влагозапасов осенне-зимнего периода и чувствительность к заморозкам в период дозревания семян [132].

Согласно В. К. Морозову, семена подсолнечника не загнивают в холодной почве, а всходы способны выдерживать небольшие заморозки [88]. Ю. Б. Шуровенков, Э. Н. Горбатюк, напротив, уверены, что семена, высеванные в ранние сроки, из-за длительного пребывания в непрогретой почве резко теряют всхожесть и сильнее поражаются болезнями [151, 31].

В условиях Донбасса, в годы с быстрым нарастанием температуры, приводящей к иссушению верхнего слоя почвы, подсолнечник целесообразно высевать одновременно с ранними зерновыми культурами (когда почва прогреется до 4–6 °С), т.е. рекомендуется сместить срок посева с первой декады мая на более ранние – 1–2 декада апреля [132]. В условиях Луганской области, по мнению этих же авторов, оптимальным для посева культуры следует считать период с третьей декады апреля по первую декаду мая [27].

Публикации С. Г. Бородина свидетельствуют о том, что посев подсолнечника в ранние сроки приводит к появлению всходов (часто изреженных) лишь на 25–30 день, при этом семенной материал сильно повреждается почвообитающими вредителями (*Opatrum sabulosum*, *Psolidium maxillosum* F., *Elateridae*) и грибными болезнями [17].

Кроме того, усложняется борьба с сорняками, т.к. всходы последних появляются раньше и успевают хорошо укорениться, что в дальнейшем, даже боронование делает не эффективным. Особенно вредят культурным растениям горчак ползучий (*Rhaponticum repens*), горчица полевая (*Sinapis arvensis*), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*), марь белая (*Chenopodium album*).

Анализ литературных источников показал, что срок посева оказывает влияние на длительность вегетационного периода. Так, у сортов и гибридов подсолнечника, возделываемых на каштановых почвах Моздокского госсортоучастка (степная зона), более продолжительная вегетация была отмечена при раннем сроке посева (до 116 суток), а самая короткая – при позднем (до 72 суток) [63]. В Поволжье и Казахстане, напротив, за счет раннего посева культуры достигали уменьшения длительности вегетации [13].

По данным А. Ю. Чухланцева, при раннем посеве формировалась наибольшая урожайность – от 2,04 до 2,09 т/га, в то время как при сроках посева на 10–15 дней позже раннего показатель снижался на 0,15–0,19, на 20–25 дней позже раннего – на 0,29–0,44 т/га [147].

Однако, есть мнение, что посев в ранние сроки, особенно высокомасличных сортов, приводит к снижению урожайности [10]. Так, на южных чернозёмах Волгоградской области наименьшая урожайность (1,74–2,15 т/га) сформировалась при посеве семян в почву, температура которой составила 4–5 °С, что в опыте соответствовало первому сроку, в то время как при посеве во второй срок (через десять дней после первого) – 2,43–3,12, в третий (через десять дней после второго) – 2,15–2,82 т/га [106]. В Ставропольском крае (в зоне неустойчивого увлажнения) посев подсолнечника во второй декаде мая обеспечивал получение 2,45 т/га семян подсолнечника, при посеве в первой и третьей декадах апреля – 1,01 и 1,17 т/га соответственно [32].

Ряд ученых рекомендуют начинать посев подсолнечника при устойчивом прогревании почвы до 8–10 °С, что, по их мнению, способствует повышению урожайности [16, 126, 24, 54, 146]. В Мордовском районе Тамбовской области на типичном черноземе посев культуры в почву, прогретую до 8–10 °С (на глубине заделки семян), в отличие от более раннего посева, в два раза снизил засоренность и позволил получить семена с самым высоким содержанием масла [110]. Однако некоторые ученые утверждают, что посев в средние сроки чреват более длительной фазой дозревания семян, что усложняет уборку культуры [39].

Посев подсолнечника в почву, которая на глубине заделки семян прогрелась до 10–12 °С, позволяет получать хорошо развитые растения, мало подвергающиеся поражению фомопсисом и прикорневой формой гнилей [31]. Именно в этот период появляются всходы ранней сорной растительности, с которой рекомендовано бороться с помощью предпосевной культивации. Аналогичные данные представил Н. В. Решетняк, сообщая о том, что при появлении в полях розеток бодяка и осота, учитывая температуру почвы, можно после культивации приступать к посеву [120].

В условиях северной степи Украины самая высокая урожайность гибридов подсолнечника (до 2,17 т/га) сформировалась при посеве в середине апреля, когда почва на глубине 8–10 см прогрелась до 10–12 °С. При этом при посеве в III декаде апреля значение показателя уменьшилось до 1,83 т/га, в I – до 0,62–0,65 т/га [1].

К отрицательным моментам позднего посева относят прогревание верхнего слоя почвы до 16 °С (негативно влияет на полевую всхожесть семян), летнюю засуху, совпадающую с фазой «налив семян» (снижает урожайность), снижение посевного качества семян [159,94]. Однако И. А. Муратов, напротив, считает, что при достаточном количестве осадков посев в конце мая не приводит к снижению урожайности [89]. При выпадении чрезмерных осадков в конце вегетационного периода на посевах культуры в поздние сроки может наблюдаться развитие белой гнили [17]. А. Н. Краевский в своих трудах пришел к выводу, что в поздние сроки на засоренных и зараженных гнилями полях целесообразно сеять гибриды и сорта подсолнечника скороспелой или раннеспелой группы [62].

В научной литературе также есть данные, в которых сообщается, что подсолнечник слабо реагирует на сроки посева, поскольку основным моментом для повышения урожайности является соотношение суммы эффективных температур и количества осадков в критические фазы развития растений [133].

Установлена различная реакция на сроки посева гибридов и сортов [78].

Погодные условия и состояние почвы иногда не позволяют провести сев в оптимальные весенние сроки. В этой связи, были изучены подзимние посевы. По мнению специалистов, такие посевы не имеют преимуществ перед весенними: часто вымерзают, подразумевают большое количество посевного материала и т.п.

[152]. В средиземноморских странах, напротив, осенние и зимние посевы культуры дают более высокий урожай, чем весенние [170, 167].

Оптимальный срок посева способствует эффективному использованию запасов продуктивной влаги в почве в критические фазы развития растений, уменьшению засоренности полей и поражения болезнями, что, в целом, повышает урожайность культуры [105, 22].

Густота стояния растений. Многолетний опыт свидетельствует, что густота стояния растений способна корректировать морфологические признаки растений, темп их развития, формирование корневой системы, микроклимат в посевах, условия прохождения фотосинтеза, образование нектара. Позволяет сорту или гибриду рационально использовать влагу, питательные вещества, солнечный свет и должна способствовать не только наибольшей продуктивности одного растения, но и максимальной урожайности основной продукции высокого качества при минимуме затрат [6].

Исследования показали, что в разных почвенно-климатических условиях густота стояния растений имеет конкретные значения и закономерности. Так, в условиях Центрального Таджикистана для сбора высокого урожая подсолнечника при посеве 15–20 декабря оптимальная густота стояния растений составила 120, в начале марта – 60, в середине этого же месяца – 50 тыс. шт./га [124].

По итогам исследований ВНИИМК установлено, что на чернозёме выщелоченном Краснодарского края урожайность гибридов подсолнечника возрастала с увеличением густоты стояния до 60 тыс. шт./га. Загущение посева до 70 тыс. шт./га не способствовало увеличению данного показателя. Также прослеживался рост масличности семян, в среднем на 1,7 %, с загущением посева с 40 до 70 тыс. шт./га. Наибольшая урожайность крупноплодного подсолнечника (в пределах 3,54–3,60 т/га) сформировалась на вариантах с 40–50 тыс. шт./га. При этом масличность семян увеличилась с 44,5 до 47,8 %. Между сбором масла и густотой стояния растений отмечена высокая корреляция ( $r = 0,929$ ) [137]. Наибольшая урожайность фракции семян 38 + у сортов Орешек (2,79 т/га), Лакомка (2,80 т/га), Крупняк (2,84 т/га), СПК, Белочка и Джинн (03,03–3,08 т/га) получена

при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га [75]. Также было установлено, что возделывание сортов Орешек, Лакомка и СПК с густотой 20 тыс. шт./га позволяет получать урожаи семян в пределах 2,7–2,8 т/га, 30 – до 3,0–3,1, 40–50 – до 3,21 т/га, однако при этом на 74–87 г снижается масса 1000 семян [139]. Аналогичная закономерность в этих же условиях прослеживается в исследованиях К. И. Тигай: самая большая урожайность семян у сорта Джинн получена при посеве с густотой стояния 60 тыс. шт./га (3,83–4,41 т/га) на фоне снижения массы 1000 семян от 8,6 до 12,8 % [136].

В юго-западной части Алтайского края (южная окраина Алейской степи) на черноземах обыкновенных и выщелоченных при посеве с густотой стояния растений 33–35 тыс. шт./га наивысшая урожайность (2 т/га) зафиксирована у сорта Джин М [50]. Идентичную густоту (30–35 тыс. шт./га) для получения наибольшей урожайности (3,5–4,0 т/га) отметил А. А. Децына, указывая параметры модели крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника по хозяйственно полезным признакам [99].

В Черкасской области на черноземах оподзоленных изучено 11 экспериментальных гибридов подсолнечника кондитерского назначения, потенциальная урожайность которых при 40 тыс. шт./га составляет 5,7–6,2 т/га [122].

В южной лесостепной зоне Омской области на черноземе обыкновенном тяжелосуглинистом в оптимальных условиях возделывания густота стояния растений подсолнечника для масличных сортов не должна превышать 70 тыс. шт./га, для крупноплодных – 20–30 тыс. шт./га [70].

На луговых почвах равнинной орошаемой зоны Дагестана максимальная урожайность семян подсолнечника (5,37 т/га) получена при густоте 60 тыс. шт./га [65].

В степной зоне Крыма густота стояния растений 30 тыс. шт./га и срок посева в I–II декаде апреля обеспечили наибольший уровень урожайности крупноплодного сорта подсолнечника Белочка – 1,7–1,9 т/га [60].

Увеличение густоты стояния подсолнечника от 45 до 75 тыс. шт./га в Тамбовской области на черноземе выщелоченном оказывало существенное влияние на прохождение фаз вегетации: наблюдалось ускорение развития на двое суток, что, по мнению авторов, обусловлено взаимным угнетением растений, которое возникает вследствие конкуренции за жизненно важные факторы [128].

Исследователи из Горского ГАУ отметили, что и на обыкновенных выщелоченных черноземах, и на каштановых почвах загущение посевов пределах 70–80 тыс. шт./га увеличивало поражение растений болезнями (*Verticillium dahliae*, *Sclerotium bataticola* Taub, *Rhizopus oryzae* Went, *Fusarium spp.*). С уменьшением площади питания создавался благоприятный микроклимат для распространения аэрогенной инфекции [64].

При оптимальной густоте стояния улучшается освещение каждого растения и повышается продуктивность фитоценоза. Подсолнечник способен угнетать в посевах сорняки, в результате чего последние медленно развиваются и практически не дают семян. При густом равномерном стеблестое культуры сорная растительность слабая [65].

Многолетний опыт свидетельствует, что изреженность посевов приводит к снижению урожая [52]. Растения в таких посевах менее продуктивно используют влагу, питательные вещества, солнечную радиацию, имеют повышенную влажность семян. При уменьшении площади питания возрастает их засоренность [156].

В литературе имеются данные, что урожай подсолнечника повышается при увеличении количества растений на единице площади до определённого уровня, дальнейшее увеличение густоты способствует его снижению [148].

В загущенных посевах конкуренция между корневыми системами, в первую очередь, проявляется прежде всего за влагу. Слабо развитые корни способствуют ограничению нарастания надземной массы ещё до того, как растения начнут угнетать друг друга из-за недостатка света [149].

В работе некоторых ученых отмечено, что чрезмерное загущение способствует росту растений в высоту. Они становятся тонкими и склонными к



повреждениям, что при уборке ведет к потерям. Львиную долю влагозапасов растения в таких посевах тратят в период активного роста вегетативной массы, а при наступлении фазы цветения (критической) и налива семян, ресурсов, как правило, становится недостаточно, что соответственно негативно сказывается на урожайности подсолнечника. По данным В. И. Марина низкорослые сорта и гибриды лучше переносят загущение, чем высокорослые [78]. Аналогичная закономерность прослеживается и в опытах П. Б. Лимана: для высокорослого сорта ВНИИМК 8883 оптимальной была густота 40 тыс. шт./га, для низкорослого сорта Кировоградский 11 – 60 тыс. шт./га [41].

В условиях центральной предгорной степи Крыма высокорослые гибриды, по сравнению с низкорослыми, сильнее иссушают почву и, при незначительной разнице в урожайности, являются менее пригодными для засушливого климата [29].

Анализируя источники литературы, можно сделать вывод, что многие исследователи для засушливых условий определили зависимость продуктивности подсолнечника от влагозапасов осенне-зимнего периода, что играет немаловажную роль при выборе густоты стояния растений и срока посева. Так, Д. Н. Белевцев отметил, что урожайность культуры находится в зависимости от количества осадков за зимний и в незначительной – за вегетационные периоды [10]. Некоторые результаты исследований, напротив, подчеркивают значимость осадков, выпадающих за вегетацию культуры [58].

Д. С. Васильев, В. И. Марин, Л. И. Токарева и другие ученые в своих публикациях свидетельствуют о том, что при промачивании почвы на глубину 1 м при запасах продуктивной влаги до 100 мм наибольший урожай будет получен при густоте 25–30 тыс. шт./га, на глубину 1,5 м при запасах влаги 150 мм – 35–40, на глубину 2 м и запасах влаги 200 мм и более – 50–55 тыс. шт./га [25, 56].

Вопросу реагирования растений гибридов и сортов подсолнечника на площадь питания посвящено много работ разных ученых. Одни авторы уверены, что в условиях степной зоны густота стояния гибридов к уборке должна составлять

40–50, сортов – 35–40 тыс. раст./га [94], другие – 50–55 – гибридов, 45–50 тыс. раст./га – сортов [145].

*Идеотип.* Разнообразие данных научных исследований сподвигло ученых к созданию некой модели гибрида (идеотипа), реализующей в полной мере как агроклиматические ресурсы зоны, так и создаваемый для нее агрофон [97].

С. Бороевич для создания идеотипа считал необходимым учитывать все объективно существующие факторы среды, которые благоприятны для растений, а также такие моменты, как качественное проведение вспашки, полива, внесение минерального питания и т.п. Кроме того, автор рекомендовал обращать внимание на признаки сорта, которые обусловлены взаимной связью с другими растениями. Это и плотность посева, которая зависит от дистанции между ветвящимися побегами, и высота растений, и уровень агротехнических мероприятий, и опасность масштабного прогрессирования инфекционных заболеваний или численности вредителей растений, приводящее к гибели сельскохозяйственных культур [18].

С. Н. Новоселов в своих трудах научно обосновал методики создания идеальной модели сорта агрокультур, дал характеристику терминам «идеотип», «идеатип», представив их модель как двухуровневую, а также представил комплекс критериев идеальной модели пищевой кукурузы с точки зрения перерабатывающей промышленности и потребителей [97].

В Орловской области обоснование идеотипа высокопродуктивного сорта фасоли обыкновенной зернового направления провели О. А. Миюц и М. П. Мирошникова [87]. Оптимальные параметры модельного бобового растения с высокой массой семян для Центральной части Дунайской равнины (Болгария) охарактеризовала N. Georgieva [169].

Комплекс показателей, характеризующий новые создаваемые сорта ячменя, вместе со схемами оптимальных параметров модельных сортов различных идеотипов и направлений хозяйственного использования для условий Ростовской области, на основании многолетнего (1981–2014 гг.) изучения разработал Е. Г. Филиппов [142].

Предварительные параметры оптимальной модели сорта ярового тритикале для условий сухой степи Северного Казахстана определил В. К. Швидченко [119].

Модель высокоурожайного сорта яровой мягкой пшеницы для условий Северо-Востока Нечерноземной зоны России охарактеризовала Л. А. Коряковцева [86], для условий Пензенской области – А. Г. Луканчева [71].

Параметры оптимальной модели сорта льна масличного для условий центральной агроклиматической зоны Республики Беларусь обобщил С. И. Вакула [98].

О параметрах идеотипа гибридов подсолнечника в условиях Краснодарского края сообщает А. Б. Дьяков [48], Центральной степной зоны Крыма – Е. В. Костенкова [59].

В 70–80 гг. годы прошлого столетия практически для всех сельскохозяйственных регионов страны были установлены ориентировочные значения густоты стояния и срока посева подсолнечника. Однако сортосмена, изменение климатических условий, совершенствование агротехнологий подвели к необходимости обновления научно обоснованной информации, в т. ч. и по данным элементам технологии возделывания культуры.

Таким образом, проведенный обзор результатов исследований по вопросу влияния сроков посева и густоты стояния растений на урожай подсолнечника и его качество, с одной стороны, свидетельствуют о перспективности широкого применения и внедрения в производство данных элементов технологии, с другой – о недостаточной их изученности и обоснованности применительно к условиям Крымского полуострова.

В этой связи, предмет исследований в данной работе – изучение особенностей формирования продуктивности подсолнечника в зависимости от комплексного влияния сроков посева и густоты стояния растений новых сортов и гибридов – вызывает большой интерес.

## РАЗДЕЛ 2 МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Почвенно-климатические условия проведения исследований

Еще в 1949 г. П. И. Богдан сделал вывод о том, что основная часть степного Крыма «несет на себе черты засушливого континентального климата с довольно холодной в отдельные годы зимой и жарким летом» [14]. Максимум годовых осадков выпадает в осенне-зимний период и «нигде в степи мы не имеем весеннего максимума». «Такое распределение осадков, когда почти половина их выпадает за пределами вегетации культур, должно быть признано для полеводства недостаточно благоприятным». Чрезмерное количество снега в горах существенно влияет на общий баланс водного хозяйства Крымского полуострова, но никак «не страхует степные пространства от засухи». Засушливые периоды могут продолжаться до 100 дней, испарение достигает 600–1000 мм в год. Из общего числа лет наблюдений 40 % составляют засушливые (сильно засушливые) годы, с количеством осадков 50–70 % от среднемноголетних данных, 30 % – годы с количеством осадков, равным среднемноголетним данным, 30 % – дождливые годы (на 20–50 % больше среднемноголетней нормы).

«В связи с сильными ветрами, недостаточным запасом влаги в почве и высокими температурами, влажность воздуха в самые критические периоды жизни полевых культур оказывается пониженной». Этот показатель может падать с 80 до 35 %, очень редко – до 11–8 %. Тем не менее, в Крыму можно получать хорошие урожаи многих полевых культур, применяя правильные, соответствующие каждому району, приемы агротехники, в т.ч. сортовые [14, 47]. Биопотенциал республики позволяет возделывать различные сельскохозяйственные культуры, в т.ч. и засухоустойчивые масличные (таблица 1). Крымский полуостров, общей площадью 26 тыс. км<sup>2</sup>, расположен между 42°23' и 46°15' северной широты и 32°30' и 36°37' восточной долготы [153, 2].

Таблица 1– Биопотенциал республики Крым

Показатель	Значение
Период без мороза, дней в году	171-238
Сумма эффективных температур (свыше 10 °С), °С	3100-3600
Продолжительность солнечного сияния, часов в год	2180-2470
Приход фотосинтетической активной радиации (ФАР), МДж/м <sup>2</sup>	2179-2383

Практически со всех сторон омывается водой (Черным морем, Азовским морем, Керченским проливом, заливом Сиваш). С севера на юг составляет 195 км, с запада на восток 325 км. Северная равнинная территория занимает  $\frac{4}{5}$ , южная горная –  $\frac{1}{5}$  часть полуострова [153, 96].

Полевые эксперименты с подсолнечником проводили в 2017–2021 гг. на опытных полях ФГБУН «НИИСХ Крыма», расположенных в центральной части степной зоны Крыма в с. Клепинино Красногвардейского района, в 9 км от пгт Красногвардейское и 78 км от г. Симферополя. Местная метеорологическая станция (37 м над уровнем моря) имеет следующие географические координаты: 45°32' северной широты и 34°11' восточной долготы [153, 47].

Степная часть полуострова характеризуется как засушливая и очень засушливая. Лето – жаркое, зима – мягкая, малоснежная, со значительным перепадом температур. Среднегодовая температура воздуха составляет 10,8 °С. Самый холодный месяц – январь (среднесуточная температура воздуха по декадам варьирует в пределах 0,0–минус 0,1 °С), самый жаркий – июль (23,1–23,6 °С). Абсолютный максимум температуры был зафиксирован в 2010 г. – 40,0 °С, абсолютный минимум – в 2002 г. – минус 24 °С [153, 2, 96].

Продолжительность солнечного сияния с апреля по октябрь составляет 1791 час. Годовое количество осадков, в среднем, достигает 435 мм, из них за вегетационный период выпадает 250 мм. Величина испаряемости влаги в два раза превышает количество осадков – 744–855 мм. Грунтовые воды зафиксированы на глубине около 30 м. Зима условно начинается с 16 декабря и длится до 12 февраля (в пределах 45–60 суток). Вегетационный период, при котором среднесуточная

температура воздуха составляет  $\geq 5$  °С берет начало 16 марта и заканчивается 20 ноября (245–253 суток),  $\geq 10$  °С – с 15 апреля до 24 октября (192 суток). Сумма температур воздуха выше 10 °С в этот же период достигает до 3600 °С. С 15 мая по 28 сентября начинается летний сезон со среднесуточными температурами воздуха 15 °С и выше. Во время активной вегетации вероятность сильной атмосферной засухи составляет 50–70 %, умеренной – 15–20 % [96].

ГТК за вегетационный период варьирует в пределах 0,6–0,9 [155, 156, 157]. Дефицит влажности воздуха составляет 8–9 мб. Средняя относительная влажность воздуха составляет 68, весной и летом снижается до 57–70, осенью – повышается до 63–76 % [96, 2]. В период июль–сентябрь средняя относительная влажность воздуха в обеденные часы достигает 40–45 %.

Самый ранний заморозок на поверхности почвы был зафиксирован 5 сентября 1996 г., самый поздний – 17 мая 1992 г. Глубина промерзания почвы варьирует по годам от 0,20 до 1,75 м.

За теплый период общее число дней с суховеями (при относительной влажности воздуха 30 % и температуре  $\geq 25$  °С ветер развивает скорость  $\geq 5$  м/с,) средней и большей интенсивности составляет 20–30, а местами 50–60 дней (Клепинино). Среди негативных явлений погоды, кроме сильных ветров и суховеев, преобладают град и ливни. В среднем за год насчитывается 30 дней с сильным ветром (более 15 м/с), 6–9 – с пыльными бурями.

Почвы участка, на которых проводился полевой эксперимент, представлены черноземом южным малогумусным на желто-бурых лессовидных легких глинах [40, 111]. По механическому составу характеризуются как легкоглинистые, крупнопылевато-иловатые, имеют сульфатно-кальциевый тип засоления. Мощность всей гумусовой толщи составляет 57–70 см, горизонта А (гумусового слоя), который имеет серый цвет, иногда с бурым оттенком – в пределах 24–36 см. Структура на пашне – глыбисто-пылевато-порошистая, на целине – комковато-зернистая. Горизонт В, с плотным сложением и крупнокомковатой структурой, имеет буровато-серую окраску, неоднородную в нижней части. На глубине 32–49 см начинается вскипание от HCl. Белоглазка отмечается на глубине 60–100 см,

скопления кристаллов гипса – 150–200 см. Содержание гумуса, валового азота, валового фосфора и калия в горизонте А, в среднем, составляет: на целине – 3,5–4,7, 0,20, 0,17 и 2,0–2,7 %, на пашне – 2,4–2,6, 0,11–0,12, 0,20 и 1,96 % соответственно. В верхнем горизонте реакция почвенного раствора (рН) – слабощелочная (7,7–7,9), с глубиной становится щелочной (8,3–8,4). Коэффициент дисперсности варьирует в пределах 7–11, величина плотного остатка – 0,1–0,3 %, общая пористость – 50,18 %. Содержание в гумусовом горизонте агрегатов размером >1 мм (агрономически ценных) – до 42,2 %. Объемная масса почвы в слое 1 м составляет 1,24 г/см<sup>3</sup>. Высокая водоудерживающая способность объясняется накоплением влаги в слое 1 м в количестве до 383, в слое 1,5 м – до 578, в слое 2 м – до 790 мм, в т.ч доступной – до 180, 270, 362 мм соответственно, продуктивной для растений – в 2 раза меньше доступной. Время впитывания поливной нормы (750 м<sup>3</sup>) составляет 20 минут со скоростью 2,7 – 7,9 мм/мин (за 1 ч) и 1,7 – 2,8 мм/мин (за 6 ч) с коэффициентом фильтрации 2,19 мм/мин. Влажность завядания в гумусном слое составляет 12–18 %, диапазон активной влаги – 16–22 % [40, 111, 153, 2].

В пахотном слое за период исследований содержание по Б. П. Мачигину подвижного фосфора и калия составило 5,6 и 35 мг на 100 г соответственно; гумуса (по методу И. В. Тюрина) – 2,29 % (таблица 2).

Таблица 2 – Агрохимическая характеристика почвы опытного участка ФГБУН «НИИСХ Крыма» (с. Клепинино), 2017–2021 гг.

Тип почвы	Среднее содержание в почве по методам Б. П.Мачигина и И. В. Тюрина		
	подвижного фосфора, мг/100 г*	подвижного калия, мг/100 г*	гумуса, %**
Чернозем южный малогумусный на желто-бурых лессовидных легких глинах	5,6	35	2.29

Примечание: \* – по методу Б. П. Мачигина, \*\* – по методу И. В.Тюрина

Таким образом, агрофизические и физико-химические свойства почвы, а также климатические условия, в целом, характеризуются как удовлетворительные для возделывания подсолнечника. К неблагоприятным факторам следует отнести

перепады температуры воздуха, неравномерное распределение осадков в течение вегетационного периода и по временам года, возврат холодов весной, засухи.

## 2.2 Методика проведения исследований

Экспериментальная работа по изучению продуктивности и адаптивности подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, согласно методическим указаниям Б. А. Доспехова [46], «Методики проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами» [83], «Методики Государственного сортоиспытания» [81, 82], проводилась в Центральной степной зоне Крымского полуострова в период с 2017 по 2021 гг. на полевых участках ФГБУН «НИИСХ Крыма» (село Клепинино). В исследовании использовали общенаучные методы (сравнительного анализа, синтеза, гипотез), а также комплексный и системный. Предшественники в севообороте – озимые колосовые культуры. Средние многолетние данные метеоусловий приведены согласно агроклиматическим справочникам [153, 2]. Экспериментальные данные обрабатывались с помощью программ «EXCEL» и «STATISTICA».

В двухфакторном полевом опыте анализировали продуктивность крупноплодных кондитерских сортов подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений. Фактор А (три срока посева):  $A_1$  – посев проводится, когда почва на глубине 8–10 см устойчиво прогреется до температуры 6–9 °С и в течение 3–5 дней будет оставаться на этом уровне,  $A_2$  – посев проводится через 10 дней после первого срока посева,  $A_3$  – посев проводится через 20 дней после первого срока посева. Фактор В (пять вариантов густоты стояния растений, тыс. шт./га):  $B_1$  – 20,  $B_2$  – 25,  $B_3$  – 30,  $B_4$  – 35,  $B_5$  – 40. Объект исследований – крупноплодные кондитерские сорта подсолнечника СПК и Белочка. Схема опыта представлена в таблице 3.

Продуктивность масличного подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений также изучалась в полевом двухфакторном опыте. Фактор А (три срока посева):  $A_1$  – посев проводится, когда почва на глубине 8–10



см устойчиво прогреется до температуры 6–9 °С и в течение 3–5 дней будет оставаться на этом уровне, А<sub>2</sub> – посев проводится через 10 дней после первого срока посева, А<sub>3</sub> – посев проводится через 20 дней после первого срока посева. Фактор В (пять вариантов густоты стояния растений, тыс. шт./га): В<sub>1</sub> – 30, В<sub>2</sub> – 40, В<sub>3</sub> – 50, В<sub>4</sub> – 60, В<sub>5</sub> – 70 (таблица 3). Объект исследований – гибриды Авангард и Факел.

Общая площадь делянки – 28 м<sup>2</sup>, учетная – 14 м<sup>2</sup>. Посев проводили в трехкратной повторности вручную, по три семянки в гнездо, с последующей прорывкой в фазе 2–3 пар настоящих листьев и оставлением в гнезде по 1 растению. В годы исследований первый срок соответствовал I декаде апреля, второй – II декаде апреля, третий – III декаде апреля.

В однофакторном опыте изучали продуктивность восьми гибридов подсолнечника отечественной селекции: Престиж (контроль), Горстар, Спринт, Комета, Гарант, Командор, Сигнал, Паритет. Густота стояния растений – 40 тыс. шт./га.

В однофакторном опыте изучали продуктивность двух крупноплодных кондитерских сортов подсолнечника (СПК (контроль), Белочка) и двух масличных (Умник (контроль), ВНИИМК 100). Густота стояния растений – 30 тыс. шт./га.

Общая площадь делянки составила 56 м<sup>2</sup> (учетная – 28 м<sup>2</sup>). Посев проводили сеялкой СПУ–8 в четырехкратной повторности.

Урожай приводили к чистоте 100 %, влажность семян – к 10 %.

На учетных рядках делянки (на двадцати пяти закрепленных растениях) проводили фенологические наблюдения (отмечали дни посева, появления всходов, бутонизации, цветения и созревания) и биометрические наблюдения и учеты (высоту растений, диаметр корзинки, диаметр пустозерной середины корзинки). После уборки определяли массу 1000 семян (г), общее количество и количество выполненных семян в корзинке (шт.), продуктивную площадь корзинки (см<sup>2</sup>), завязываемость и выполненность семян (%).

Таблица 3 – Схема опыта по изучению формирования продуктивности сортов и гибридов подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	
	крупноплодные кондитерские сорта подсолнечника	гибриды
Первый, когда почва на глубине 8–10 см устойчиво прогреется до 6–9 °С и в течение 3–5 дней будет оставаться на прежнем уровне	20	30
	25	40
	30	50
	35	60
	40	70
Второй, через 10 дней после первого срока посева	20	30
	25	40
	30	50
	35	60
	40	70
Третий, через 20 дней после первого срока посева	20	30
	25	40
	30	50
	35	60
	40	70

Выполненность семян – это отношение массы случайно отобранных 100 семян к массе специально выбранных 100 семян, выраженное в процентах.

Завязываемость семян – отношение числа выполненных семян в корзинке к общему их числу, выраженное в %.

Разность общей площади корзинки и площади ее пустозерной середины (продуктивную площадь корзинки) определяли по формуле [83]:

$$S_{\text{прод}} = (\pi D^2/4) / (\pi d^2/4),$$

где  $S_{\text{прод}}$  – продуктивная площадь корзинки, см<sup>2</sup>;

$D$  – диаметр корзинки, см;

$d$  – диаметр пустозерной середины корзинки, см;

$\pi$  – 3,14

Содержание масла в семенах определяли по ГОСТ Р.8.620–2006 [35] на анализаторе АМВ 1006 М.

Сбор масла определяли по формуле [83]:

$$CM = (Y \times M \times (100 - 10,0)) / 100,$$

где CM – сбор масла, кг/га;

Y – урожайность семян, кг/га;

M – содержание масла, %;

(100–10,0) – пересчет на абсолютно сухую биомассу.

Массу 1000 семян определяли по ГОСТ 12042–80 [34], влажность семян – по ГОСТ 8.596–2010 [35].

Агроклиматические условия анализировали с помощью агрометеорологических обзоров, сведений (ТСХ-8), таблиц, разработанных сотрудниками МС Клепинино на основе многолетних наблюдений. Гидротермический коэффициент увлажнения Селянинова (ГТК) рассчитывали по формуле:  $K = R \times 10 / \Sigma t$ ; где R – сумма осадков в миллиметрах за период с температурами выше +10 °С,  $\Sigma t$  – сумма температур в градусах Цельсия (°С) за то же время [123]. Влажность почвы рассчитывали термостатно-весовым методом [83].

Фракционирование семян проводили с помощью лабораторных решет. Вначале с решета с продольными щелевидными типоразмерами ячеек 3,8 × 20 мм (далее по тексту фракция 38+) определяли выход основной для крупноплодного подсолнечника фракции, а затем из фракции 38+ с решета с круглыми отверстиями размером 7 мм (далее по тексту фракция 70+) – выход более крупной фракции семян.

Коэффициент линейной регрессии ( $b_i$ ) и среднее квадратическое отклонение (стабильность) ( $\sigma^2_d$ ) рассчитывали методом S.A. Eberhart и W.A. Russell [168]. Коэффициент линейной регрессии показывает отклик генотипа на изменение условий выращивания, среднее квадратическое отклонение – характеризует стабильность сорта в различных условиях среды.

Для определения экономической целесообразности выращивания сортов и гибридов подсолнечника учитывали фактические затраты на семена, средства защиты растений, удобрения, горюче-смазочные материалы, заработные платы и

т.п., сведенные в технологические карты с ценами, соответствующими концу 2021 г. [100].

### 2.3 Объекты исследований

Крупноплодные кондитерские сорта подсолнечника.

*СПК* – среднеранний популярный и востребованный рынком сорт. Vegetационный период составляет 88–90 суток. Способен формировать урожайность до 3,5 т/га с масличностью семян 44 % и является отличным медоносом. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (Госреестр), внесен в 1993 г. [37]. Оригинатор – ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Белочка* – среднеспелый сорт, обладающий устойчивостью к комплексу рас заразики и возбудителю ложной мучнистой росы, полевой устойчивостью к фузариозу, фомопсису и сухой гнили. Vegetационный период составляет 110–115 суток. Максимальная урожайность – 4,60 т/га. В Госреестр внесен в 2018 г. [37]. Оригинатор – ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

Гибриды подсолнечника.

*Авангард* – раннеспелый гибрид, отличающийся высокой экологической пластичностью, адаптивностью к засухе. Стабилен при возделывании на почвах с низким бонитетом, дефиците почвенной и атмосферной влаги, отзывчив на улучшение агротехнических условий возделывания. Способен формировать урожайность в основных посевах до 3,5 т/га, в повторных – до 3,0 т/га с масличностью семян 47–50 %. Период «всходы – физиологическая спелость» составляет 75–78 суток. В Госреестр внесен в 2009 г. [37]. Оригинатор – ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Факел* – раннеспелый межлинейный простой гибрид, вегетационный период которого составляет от 85 до 87 суток. Отличается стабильностью при выращивании в разных почвенно-климатических условиях и экологической пластичностью. Урожайность при содержании масла в семенах до 52 % достигает

4,2 т/га. Характеризуется устойчивостью к ЛМР, заразихе, толерантностью к фомопсису, белой и серой гнили. В 2012 г. внесен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [37]. Оригинатор – ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Гарант* – среднеранний высокомасличный гибрид. Длительность вегетационного периода составляет 105–115 суток. Максимальная урожайность достигает 5 т/га, средняя – в пределах 1,9–2,9 т/га. Масличность семян – до 52 %. Высота растений варьирует от 170 до 190 см. Рекомендуемая густота стояния – от 45 до 50 тыс. шт./га к уборке. Обладает толерантностью к *Phomopsis helianthi*, не поражается *Peronospora*, *Verticillium dahliae*, *Alternaria helianthi*, *Homoeosoma nebulella*. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, находится с 1998 года. [37]. Оригинатор – Донская опытная станция, филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Престиж* – среднеранний простой гибрид. По данным ВНИИМК за годы испытания на сортоучастках слабо поражался заразихой, при искусственном заражении толерантен к фомопсису; слабовосприимчив к заразихе, ложной мучнистой росе. Растение высокое, не ветвится. Средняя урожайность семян в регионах варьирует в пределах 2,15–2,26 т/га. Высокомасличный. Содержание жира в семенах в среднем составляет 47,4–54,1%, максимальное – 56 %. Включен в Госреестр с 2002 г. [37]. Оригинатор – Донская опытная станция, филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Сигнал* – среднеранний высокомасличный гибрид интенсивного типа. Длительность периода от появления всходов до физиологического созревания семян составляет от 95 до 98 суток. Урожайность, в среднем, достигает уровня от 1,8 до 2,0 т/га, генетический потенциал – 4,5 т/га. Масличность семян – 49–50 %. Высота растений – 160–170 см. Рекомендуемая густота товарных посевов – 50–55 тыс. шт./га к уборке. Растения гибрида генетически устойчивы к ложной мучнистой росе, вертициллезу, подсолнечниковой огневке, толерантны к фомопсису, заразихе. Является устойчивым к засухе. В Государственном реестре

селекционных достижений, допущенных к использованию, находится с 1998 г. [37]. Оригинатор – Донская опытная станция, филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Горстар* – среднеспелый простой межлинейный гибрид. Длительность вегетационного периода составляет 95–100 суток. Высота растений – 160–170 см. Основной отличительной особенностью является высокая толерантность к комплексу рас *Orobanche* (A, B, C, D, E, F, G). Устойчив к *Peronospora*, *Homoeosoma nebulella*, вертициллезу, засухе. Рекомендуемая густота стояния растений – 50–55 тыс. шт./га к уборке. Потенциальная урожайность – 3,7–4,3 т/га, масличность семян – 48,5–50,5 %. В Госреестре находится с 2018 г. [37]. Оригинатор – Донская опытная станция, филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Командор* – среднеранний трехлинейный гибрид. Период от всходов до созревания составляет 111–115 суток. Высота растений – 170–180 см. Засухоустойчив, высоко толерантен к заразице, ложной мучнистой росе, фомопсису, фомозу, серой и белой гнилям. Рекомендуемая густота стояния растений гибрида – 55–65 тыс. шт./га к уборке. Средняя урожайность – 2,4 т/га, масличность семян – 49,2 %. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, находится с 2017 г. [37]. Оригинатор – Донская опытная станция, филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Комета* – раннеспелый простой межлинейный гибрид. Вегетационный период – 113–128 суток. Умеренно устойчив к белой гнили. В полевых условиях поражается фомопсисом. Среднее содержание жира в семенах – 49,1 % при урожайности, в среднем, 2,03 т/га и сборе масла – 1,24 т/га. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включен в 2016 г. [37]. Оригинатор – Донская опытная станция, филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Паритет* – раннеспелый простой межлинейный гибрид. Длина вегетационного периода – 102–104 суток. Относится к раннеспелой группе. Высота растений – 162 см. Устойчив к ложной мучнистой росе, толерантен к фомопсису и заразице. В полевых условиях не поражается ржавчиной, вертициллезом, подсолнечниковой огневкой. Среднее содержание жира – 50,6 %, сбор масла – 1,46–1,67 т/га. Средняя урожайность по данным оригинатора – 3,4–3,8 т/га.

Рекомендуемая густота стояния растений производственных посевов – 55–60 тыс. шт./га к уборке. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включен в 2014 г. [37]. Оригинатор – ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Спринт* – очень ранний простой гибрид интенсивного типа. По данным оригинатора устойчив к ложной мучнистой росе, заразихе, толерантен к фомопсису, белой и серой гнилям. Экологически пластичен, проявляет высокую стабильность в различных условиях возделывания. Средняя высота растения – 140–150 см. Средние показатели масличности семян – 48–49 %. Межфазный период «всходы–уборочная спелость» составляет 98–102 суток. Средняя урожайность – 3,4–3,6 т/га. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включен в 2015 г. [37]. Оригинатор – Донская опытная станция, филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

Сорта подсолнечника.

*ВНИИМК 100* – очень ранний сорт. В слабой степени поражается заразихой и ложной мучнистой росой. Высота растений – 148 см. Вегетационный период составляет 76 суток. Урожайность – 3,43 т/га, масличность семян – 49,8 %. Рекомендуемая густота стояния к уборке – 50–55 тыс. шт./га. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включен в 2015 г. [37]. Оригинатор – ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

*Умник* – раннеспелый сорт. Отличается повышенной холодостойкостью, высокотолерантен к основным болезням и заразихе. Высота растений – 190–200 см. Вегетационный период составляет 85–87 суток. Урожайность – 3,2–3,5 т/га, масличность семян – 50,7–51,7 %, сбор масла – 1,04–1,08 т/га. Рекомендуемая густота стояния к уборке – 45–47 тыс. шт./га. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включен в 2013 г. [37]. Оригинатор – ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

## 2.4 Агротехника в опытах

После уборки предшественника (озимые колосовые культуры) почву обрабатывали дисковыми орудиями (БДВП–4,2). Вспашку осуществляли в октябре на глубину 28–30 см плугом ПЛН–3–35, после чего проводили выравнивание культиватором КПЭ–7,1. Весной применяли диметенамид–П в виде почвенного гербицида Фронтьер Оптима в дозе 1,2 л/га, проводили предпосевную культивацию с одновременной заделкой гербицида в почву на глубину 8–10 см, междурядные культивации – при формировании 4–8 и 16–18 пар настоящих листьев. Посев осуществляли сеялкой СПУ–8. Уборку урожая проводили селекционным комбайном «Wintersteiger».

## 2.5 Метеорологические условия в годы исследований

Погода в годы исследований (2017–2021 гг.) существенно различалась. Годовое количество осадков в изучаемой зоне в 2017 г. составило 287,8, в 2018 г. – 553,1, в 2019 г. – 426,9, в 2020 г. – 297,9, в 2021 г. – 544,8 мм. ГТК за вегетационные периоды подсолнечника в эти же годы составил 0,5, 0,7, 0,8, 0,6, 1,0 соответственно, что характерно для засушливых условий (по Селянинову) (таблица 5).

В 2017 и 2019 гг. перед посевом подсолнечника содержание влаги в слое почвы 1 м составило 88,9–98,8 мм, в то время как в 2018 г. – 38,9–76,7 мм. По срокам посева в 2017 и 2019 гг. данный показатель различался незначительно ( $\leq 10$  мм), в 2018 г. (особенно при возделывании во втором и третьем сроках) – имел низкое значение (38,9–43,6 мм) и является недостаточным для активной жизнедеятельности полевых сельскохозяйственных культур.



Таблица 5 – Гидротермический коэффициент вегетационного периода и влагообеспеченность метрового слоя почвы перед посевом подсолнечника, мм, 2017–2021 гг.

Год	Показатели	Срок посева		
		I декада апреля	II декада апреля	III декада апреля
2017	гидротермический коэффициент вегетационного периода подсолнечника	0,5	0,5	0,5
	влагообеспеченность метрового слоя почвы	98,8	88,9	94,5
2018	гидротермический коэффициент вегетационного периода подсолнечника	0,7	0,7	0,7
	влагообеспеченность метрового слоя почвы	76,7	38,9	43,6
2019	гидротермический коэффициент вегетационного периода подсолнечника	0,8	0,8	0,8
	влагообеспеченность метрового слоя почвы	88,9	89,8	98,7
2020	гидротермический коэффициент вегетационного периода подсолнечника	0,6	0,6	0,6
	влагообеспеченность метрового слоя почвы	31,3	29,4	47,9
2021	гидротермический коэффициент вегетационного периода подсолнечника	1,0	1,0	1,0
	влагообеспеченность метрового слоя почвы	57,1	43,2	59,4

В 2021 г. влагообеспеченность в слое почвы 1 м перед посевом составила 43,2–59,4 мм и характеризовалась как недостаточная, в 2020 г. этот показатель (особенно в I и II декадах апреля) был очень низким – 31,3 мм и 29,4 мм соответственно.

В годы, в течение которых проводились полевые эксперименты, отмечена нестабильность выпадения осадков и их различное распределение по месяцам как за вегетационный период подсолнечника, так и в период осени, зимы и начала весны, когда формируются запасы влаги перед предстоящим посевом культуры (таблица 6).

Сумма осадков, выпавших за осенний и зимний периоды, была ниже среднемноголетней нормы в 2017 г. на 33,4, в 2018 г. – на 28,9, в 2021 г. – на 49,9 мм. А в 2019 и 2020 гг. – превысила ее на 37,2 и на 48,3 мм соответственно.

Среднемноголетняя норма осадков вегетационного периода составила 249 мм, в то время как их количество в этот же период в изучаемые годы варьировало

от 150,9 до 309,4 мм. Так, агроклиматические условия 2017, 2019 и 2021 гг. были умеренно благоприятными, 2018 и 2020 гг. – неблагоприятными для формирования урожая подсолнечника.

Таблица 6 – Количество осадков за 2017–2021 гг., данные метеостанции Клепинино, мм

Месяц	Год					Средне многолетняя норма
	2017	2018	2019	2020	2021	
апрель	39,9	3,1	27,2	16,9	24,3	32
май	23,6	15,6	23,9	25,3	50,9	35
июнь	20,5	46,3	119,6	84,6	131,6	62
июль	12,6	136,8	67,5	34,5	41,7	45
август	53,2	4,3	7,6	11,0	22,1	45
сентябрь	1,1	88,8	21,1	16,8	38,8	30
Количество осадков за период октябрь-март	165,6	170,1	236,2	247,3	149,1	199
Количество осадков за период апрель- сентябрь	150,9	294,9	266,9	189,1	309,4	249

В 2017 г. в мае и июне, в период бутонизации, отмечена недостаточная влагообеспеченность, что при повышенном температурном режиме оказало негативное влияние на формирование урожайности культуры (рисунок 1).

В 2018 г. влагообеспеченность в начале вегетации растений также была недостаточной, что вызвало почвенную и атмосферную засуху и отрицательно сказалось на их продуктивности. В конце июня сумма осадков составила 225 %, в конце июля – 360 % средне многолетней нормы. Температура воздуха в этот период достигала  $\geq 30$  °С и сохранялась на таком уровне 9 дней (на 4 дня больше средне многолетней нормы).

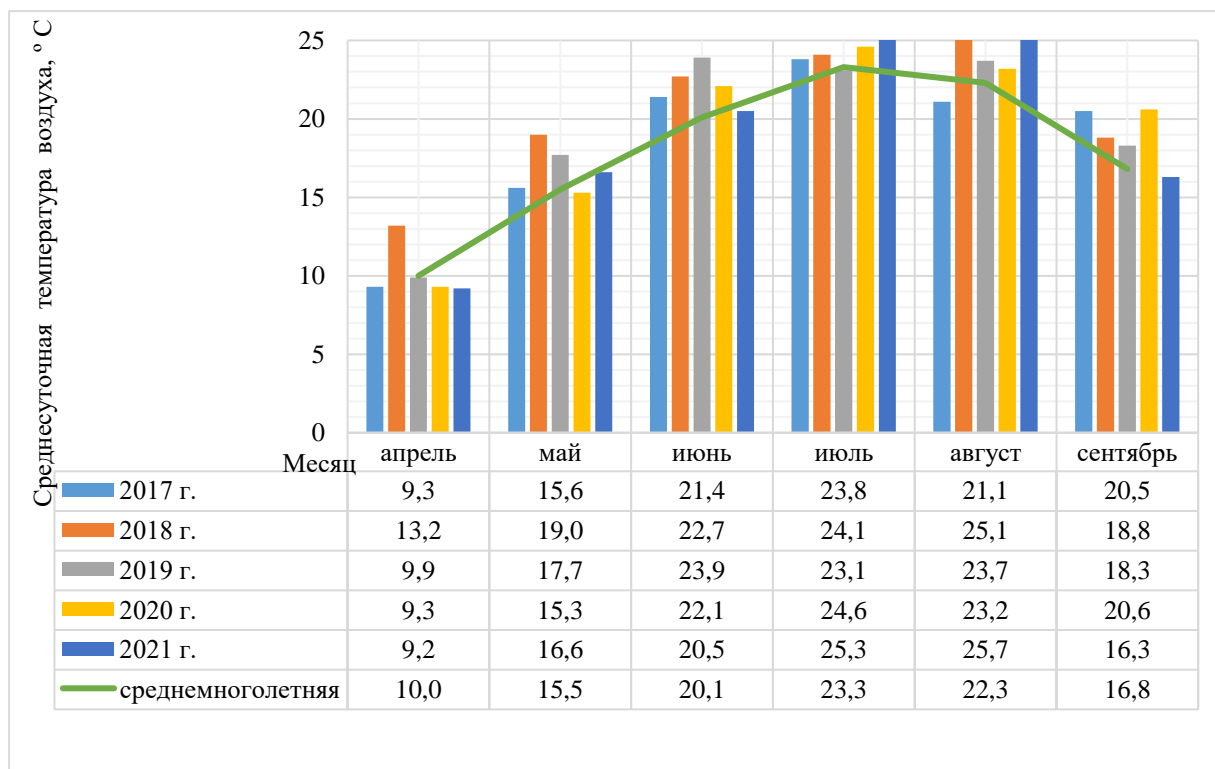


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха в течение вегетационного периода подсолнечника, метеостанция Клепинино, °С, 2017–2021 гг.

Погода 2020 г. характеризовалась весенними заморозками и засушливым летом с высоким температурным режимом в фазе цветения растений, что негативным образом отразилось на посевах подсолнечника. Самым жарким из летних месяцев (24,6 °С при среднемноголетней норме 23,3 °С) был июль – месяц цветения культуры.

Осадки, выпавшие в апреле 2021 г., способствовали прерыванию и отсрочке необходимых полевых работ, в т.ч. и посева подсолнечника, а пониженный температурный режим – задержке появления всходов. В начале вегетации культуры был отмечен засушливый период, закончившийся в конце мая. Влагообеспеченность мая–июля оказала положительное влияние на формирование вегетативной массы растений и урожая.

Таким образом, метеорологические условия в период вегетации *Helianthus annuus* L. в годы исследований были контрастными, что позволило оценить

пластичность культуры, ее адаптивность в различных условиях произрастания, а также реакцию на сроки посева и густоту стояния растений.

## РАЗДЕЛ 3 ПОДБОР СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ УСЛОВИЙ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КРЫМА

### 3.1 Экологическая пластичность и стабильность

Экологическая пластичность и стабильность современных сортов и гибридов являются показателями их продуктивности, качества, устойчивости к абиотическим стрессовым факторам, а также адаптивности к условиям произрастания [42, 43]. О способности сортов-популяций в разных условиях давать хорошие урожаи, благодаря сложному составу биотипов, писал еще академик В. С. Пустовойт [118]. Позже, к аналогичному мнению пришли А. В. Алабушев, О. В. Локтева, Н. Н. Беляев. В своих исследованиях авторы также установили, что сорта и гибриды, обладающие высокой пластичностью и стабильностью, являются наиболее ценными для селекции [5, 69].

Вопросу определений методов оценки данных параметров посвящены работы многих ученых [130, 101]. А. D. Bradshaw считал пластичность способностью генотипа при возделывании в различных условиях изменять величину признаков, а стабильность трактовал как отсутствие пластичности [162].

R. W. Allard и P. E. Hansche под стабильностью понимали хозяйственно ценные признаки: урожай, его качество, вегетационный период и т.п. [157].

Метод S. A. Eberhart и W. A. Russell, который предполагает расчет индекса условий среды, коэффициента линейной регрессии и среднеквадратического отклонения, считается более распространенным и применяемым [168]. Изменчивость условий среды, в которых возделывали те или иные сорта и гибриды, характеризует совокупность индексов. Положительное значение индекса среды ( $I_j$ ) предполагает положительные условия для развития генотипов, отрицательное – неблагоприятные [168].

Урожайность различных по вегетационному периоду гибридов подсолнечника, выращенных в 2017–2020 гг., в среднем, наибольшими

показателями отличилась у гибридов Сигнал, Гарант и Спринт – 1,22, 1,18 и 1,18 т/га соответственно (таблица 7).

Таблица 7 – Урожайность различных гибридов подсолнечника (т/га) и коэффициент линейной регрессии урожайности ( $b_i$ ) в условиях степной зоны Крыма, 2017–2020 гг.

Гибрид	Урожайность в годы исследований				Сумма урожайности $\Sigma Y_i$	Средняя урожайность $Y_i$	Коэффициент линейной регрессии ( $b_i$ )
	2017	2018	2019	2020			
Сигнал	1,68	0,59	2,15	0,44	4,86	1,22	1,0
Паритет	1,19	0,48	2,09	0,35	4,11	1,03	1,0
Престиж	1,37	0,78	2,12	0,26	4,53	1,13	1,0
Гарант	1,58	0,42	2,26	0,47	4,73	1,18	1,1
Командор	1,11	0,24	1,93	0,28	3,56	0,89	1,0
Спринт	1,70	0,47	2,08	0,45	4,70	1,18	1,0
Горстар	0,91	0,59	2,49	0,49	4,48	1,12	1,1
Комета	1,18	0,55	1,61	0,30	3,64	0,91	0,7
Сумма урожайности всех гибридов за год $\Sigma Y_j$	10,72	4,12	16,73	3,04	34,61 = $\Sigma Y_j$	1,08 = $x$	-
Средняя урожайность всех гибридов $Y_j$	1,34	0,52	2,09	0,38			
Индекс условий среды $I_j$	0,26	- 0,56	1,01	- 0,70			
НСР <sub>05</sub>	0,04	0,05	0,11	0,20	-		

В условиях 2019 г. средняя урожайность гибридов подсолнечника ( $Y_j$ ) имела самый высокий показатель и составила 2,09 т/га. В этом же году сложились и наиболее благоприятные условия –  $I_j = 1,01$ . В 2017 г. индекс условий среды также имел положительное значение (0,26), однако несколько ниже, чем в 2019 г., что объясняет более низкую среднюю урожайность всех гибридов  $Y_j$  – 1,34 т/га. В 2018 г. агроклиматические условия для растений подсолнечника были неблагоприятными: при  $I_j = - 0,56$  средняя урожайность  $Y_j$  составила 0,52 т/га. В 2020 г. при  $I_j = - 0,70$  зафиксирован самый низкий показатель  $Y_j$  – 0,38 т/га.

Реакцию на изменение условий возделывания гибридов показывает коэффициент линейной регрессии урожайности ( $b_i$ ). Значение  $b_i > 1$  означает высокую отзывчивость на перемены в условиях окружающей среды. Она проявилась у гибридов Гарант и Горстар ( $b_i = 1,1$ ), являющихся требовательными к уровню агротехники для полной реализации потенциала, т. е. интенсивными. При  $b_i < 1$  у сортов и гибридов отмечена слабая реакция на изменение условий среды. Так, у гибрида Комета  $b_i$  составил 0,7 – это означает, что лучшим для его выращивания является экстенсивный фон, при котором не нужно нести большие затраты для реализации потенциала генотипа. У гибридов Командор, Паритет, Престиж, Сигнал и Спринт при изменении условий выращивания урожайность может варьироваться ( $b_i = 1$ ).

При возделывании различных крупноплодных сортов подсолнечника кондитерского типа индекс условий среды по годам изменялся от минус 0,64 до 1,02 (таблица 8).

Таблица 8 – Урожайность крупноплодных сортов подсолнечника кондитерского назначения (т/га) и коэффициент линейной регрессии урожайности ( $b_i$ ) в условиях степной зоны Крыма за период 2017–2020 гг.

Сорт	Урожайность в годы исследований, т/га				Сумма урожайности $\Sigma Y_i$	Средняя урожайность $Y_i$	Коэффициент линейной регрессии ( $b_i$ )
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.			
СПК	1,61	0,40	2,12	0,28	4,41	1,10	1,1
Белочка	1,24	0,40	2,00	0,26	3,90	0,98	0,9
Сумма урожайности всех сортов за год $\Sigma Y_j$	2,85	0,80	4,12	0,54	8,31 = $\Sigma Y_j$	1,04 = x	-
Средняя урожайность всех сортов $Y_j$	1,43	0,40	2,06	0,27			
Индекс условий среды $I_j$	0,39	- 0,64	1,02	- 0,77			
НСР <sub>05</sub>	0,06	0,03	0,21	0,08	-		

Наибольшая средняя урожайность всех сортов  $Y_i$  отмечена в 2019 г. – 2,06 т/га, который являлся самым благоприятным для возделывания культуры ( $I_j = 1,02$ ). Самым неблагоприятным был 2020 г. ( $b_i = - 0,77$ ), в засушливых условиях которого средняя урожайность всех сортов  $Y_i$  составила 0,27 т/га. Заметную отзывчивость на улучшение условий возделывания проявил СПК –  $b_i = 1,1$ , что характеризует его как интенсивный сорт.

Сорт Белочка слабо реагировал на перемены условий среды ( $b_i = 0,9$ ), что позволяет его выращивать без существенных капиталовложений на единицу земельной площади.

Засушливые условия вегетационного периода 2020 г. оказали негативное воздействие на развитие растений различных сортов подсолнечника масличного направления: средняя урожайность всех сортов  $Y_i$  составила 0,27 т/га при высоком отрицательном значении индекса среды – минус 0,64 (таблица 9).

Таблица 9 – Урожайность сортов подсолнечника (т/га) и коэффициент линейной регрессии урожайности ( $b_i$ ) в условиях степной зоны Крыма за период 2018–2020 гг.

Сорт	Урожайность в годы исследований, т/га			Сумма урожайности $\Sigma Y_i$	Средняя урожайность $Y_i$	Коэффициент линейной регрессии ( $b_i$ )
	2018 г.	2019 г.	2020 г.			
Умник	0,40	2,12	0,28	2,80	0,93	1,0
ВНИИМК 100	0,40	2,00	0,26	2,66	0,89	1,0
Сумма урожайности всех сортов за год $\Sigma Y_j$	0,80	4,12	0,54	5,46 = $\Sigma Y_j$	0,91 = x	-
Средняя урожайность всех сортов $Y_j$	0,40	2,06	0,27			
Индекс условий среды $I_j$	- 0,51	1,15	- 0,64			
НСР <sub>05</sub>	0,09	0,15	0,06	-		

Формированию достаточно высокого урожая способствовали благоприятные условия 2019 г.:  $Y_j = 2,06$  при  $I_j = 1,15$ . У сортов Умник и ВНИИМК 100



коэффициент линейной регрессии урожайности равен 1, что означает возможность варьирования последней при изменении условий возделывания.

Если экологическая пластичность – это отзывчивость гибрида (сорта) на улучшение условий возделывания, то экологическая стабильность – его способность сохранять свои функции и структуру в процессе влияния внутренних и внешних факторов среды. Согласно методу S. A. Eberhart и W. A. Russell, уровень стабильности генотипа определяется зависимостью значения квадратического отклонения фактических показателей от теоретически ожидаемых (чем меньше значение, тем стабильнее генотип) [168]. По данным таблицы 10, наиболее стабильным в период исследований был гибрид Паритет ( $\sigma^2_d = 0,007$ ), сумма квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической ( $\Sigma \sigma^2_{ij}$ ) которого составила 0,01 и была наименьшей.

Таблица 10 – Стабильность различных гибридов подсолнечника и отклонение фактических значений их урожайности от теоретических в условиях степной зоны Крыма, т/га, 2017–2020 гг.

Гибрид	Отклонение фактических значений урожайности от теоретических по годам				Сумма квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической, $\Sigma \sigma^2_{ij}$	Стабильность (среднеквадратическое отклонение), $\sigma^2_d$
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.		
Гарант	0,11	- 0,13	- 0,03	0,06	0,04	0,018
Командор	- 0,04	- 0,08	0,03	0,09	0,02	0,009
Сигнал	0,20	- 0,06	- 0,08	- 0,08	0,06	0,028
Паритет	- 0,10	0,02	0,05	0,02	0,01	0,007
Престиж	- 0,02	0,22	- 0,02	- 0,17	0,08	0,039
Спринт	0,26	- 0,14	- 0,11	- 0,03	0,10	0,050
Горстар	- 0,50	0,10	0,26	0,14	0,34	0,171
Комета	0,09	0,04	- 0,01	- 0,12	0,02	0,012

Менее стабильными оказались гибриды Командор ( $\Sigma \sigma^2_{ij} = 0,01$ ), Комета ( $\Sigma \sigma^2_{ij} = 0,01$ ) и Гарант ( $\Sigma \sigma^2_{ij} = 0,02$ ) –  $\sigma^2_d = 0,009$ , 0,012 и 0,018 соответственно. Еще менее стабильными – Сигнал, Престиж и Спринт –  $\sigma^2_d = 0,028$ , 0,039 и 0,050 при  $\Sigma \sigma^2_{ij} = 0,06$ , 0,08 и 0,10 соответственно. Самым нестабильным оказался гибрид Горстар –  $\sigma^2_d = 0,171$  при  $\Sigma \sigma^2_{ij} = 0,34$ .

У крупноплодных кондитерских сортов подсолнечника СПК и Белочка среднее квадратическое отклонение  $\sigma^2_d$  находилось на одном уровне и составило 0,02 при сумме квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической  $\Sigma \sigma^2_{ij} = 0,01$  (таблица 11).

Таблица 11 – Стабильность крупноплодных кондитерских сортов подсолнечника и отклонение фактических значений их урожайности от теоретических в условиях степного Крыма, т/га, 2017–2020 гг.

Сорт	Отклонение фактических значений урожайности от теоретических по годам				Сумма квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической $\Sigma \sigma^2_{ij}$	Стабильность (среднее квадратическое отклонение) $\sigma^2_d$
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.		
СПК	0,08	0,004	- 0,10	0,03	0,01	0,02
Белочка	- 0,09	-0,004	0,10	- 0,03	0,01	0,02

Стабильность сортов подсолнечника Умник и ВНИИМК 100 также была идентична и составила 0,002 при сумме квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической  $\Sigma \sigma^2_{ij} = 0,002$  (таблица 12).

Таблица 12 – Стабильность сортов подсолнечника и отклонение фактических значений их урожайности от теоретических в условиях степной части Крыма, т/га, 2018–2020 гг.

Сорт	Отклонение фактических значений урожайности от теоретических по годам			Сумма квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической $\Sigma \sigma^2_{ij}$	Стабильность (среднее квадратическое отклонение) $\sigma^2_d$
	2018 г.	2019 г.	2020 г.		
Умник	- 0,02	0,04	- 0,01	0,002	0,002
ВНИИМК 100	0,02	- 0,04	0,01	0,002	0,002

Многолетние исследования по изучению стабильности и экологической пластичности гибридов и сортов подсолнечника в условиях степного Крыма предоставили возможность определить связь генотипов и среды. Так, было установлено, что наиболее подходящие условия для роста растений и их развития, а также получения высоких и стабильных урожаев сложились в 2017 г. ( $I_j$  для

гибридов составил 0,26, крупноплодных кондитерских сортов – 0,39) и 2019 г. ( $I_j$  для гибридов составил 1,01, крупноплодных кондитерских сортов – 1,02, сортов масличного направления – 1,15), а неблагоприятные – в 2018 г. ( $I_j$  составил минус 0,56, минус 0,64, минус 0,51 соответственно) и 2020 г. ( $I_j$  составил минус 0,70, минус 0,77, минус 0,64 соответственно). Экологически пластичными ( $b_i \geq 1$ ) оказались практически все гибриды, кроме Кометы ( $b_i < 1$ ). Гибриды Гарант и Горстар выделились как интенсивные, Комета – как экстенсивный. Наиболее высокой степенью стабильности отличился гибрид Паритет ( $\sigma^2_d = 0,007$ ), а самым нестабильным оказался гибрид Горстар ( $\sigma^2_d = 0,171$ ), у остальных – промежуточная позиция ( $\sigma^2_d = 0,009-0,050$ ).

Из крупноплодных кондитерских сортов подсолнечника наиболее высокую отзывчивость по способности формировать урожай в годы с благоприятными условиями проявил сорт СПК ( $b_i = 1,1$ ), более слабой реакцией на улучшение условий возделывания отличался сорт Белочка ( $b_i = 0,9$ ), при этом показатель стабильности у обоих сортов был на одном уровне – 0,02.

Сорта подсолнечника масличного типа Умник и ВНИИМК 100 с показателем стабильности 0,002 проявили себя как экологически пластичные ( $b_i = 1$ ).

### 3.2 Оценка урожайности и масличности семян

В 2020 г. мировое производство подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) составляло 47 347 175 т в год. При этом половину объема производили Украина и РФ. В РФ под возделывание культуры было отведено 7 293 622 га, при этом средняя урожайность составляла 1,5 т/га, в Украине – 6 086 700 и 2,2, в Аргентине – 1 413 963 и 2,1, в Румынии – 1 038 414 и 1,9, в КНР – 959 017 и 2,7, Болгарии – 817 511 и 2,3, в Танзании – 860 000 и 1,0, в Турции – 718 317 и 2,3, в Венгрии – 614 192 и 2,5, в США – 620 790 и 1,9, во Франции – 549 984 га и 2,2 т/га соответственно [86].

В последние годы среди масличных культур *Helianthus annuus* L. занимает большую половину посевных площадей в Республике Крым (рисунок 2).

Производством подсолнечника занимаются практически во всех районах Крыма, но основное производство культуры сосредоточено в Красногвардейском районе (рисунок 3).

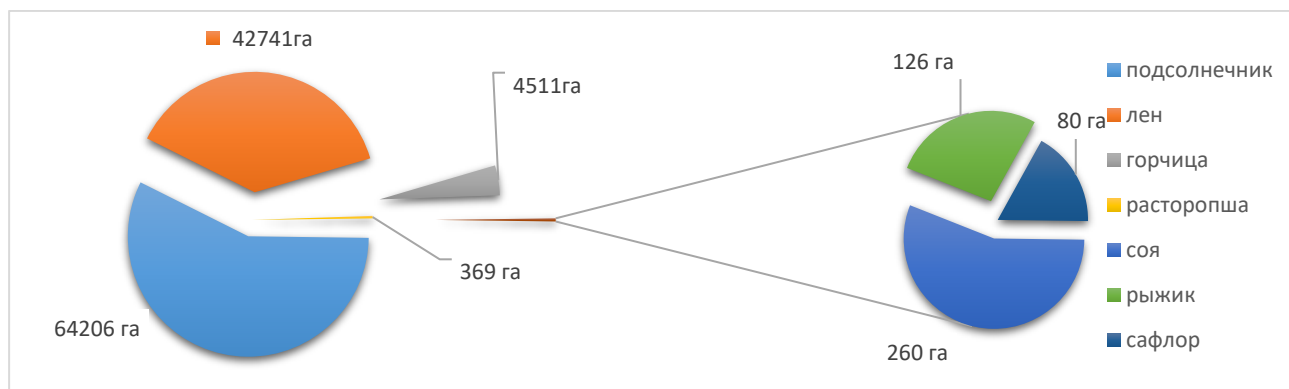


Рисунок 2 – Посевные площади под масличными культурами в Крыму в 2021 г., га

Район

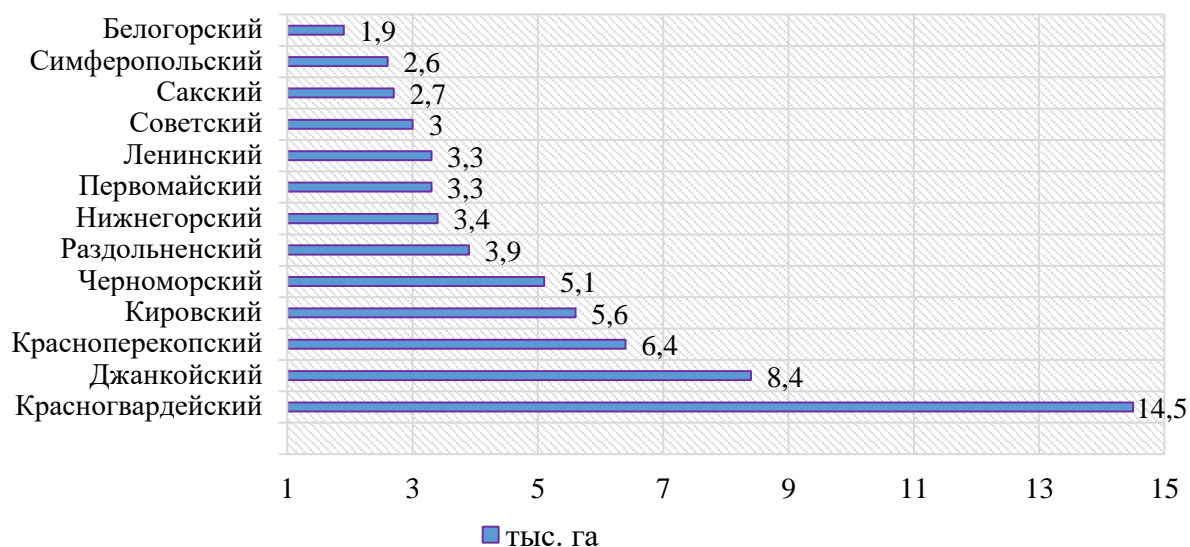


Рисунок 3 – Посевные площади под подсолнечником в районах Крымского полуострова, 2021 г., тыс. га

В Республике Крым урожайность подсолнечника нестабильна по годам. Причиной может быть отсутствие атмосферных осадков или неравномерность их выпадения. Также немаловажен и тот факт, что крымские сельхозпроизводители

используют для выращивания сорта и гибриды (в т.ч. отечественной селекции), которые часто не адаптированы к местным условиям (рисунок 4).

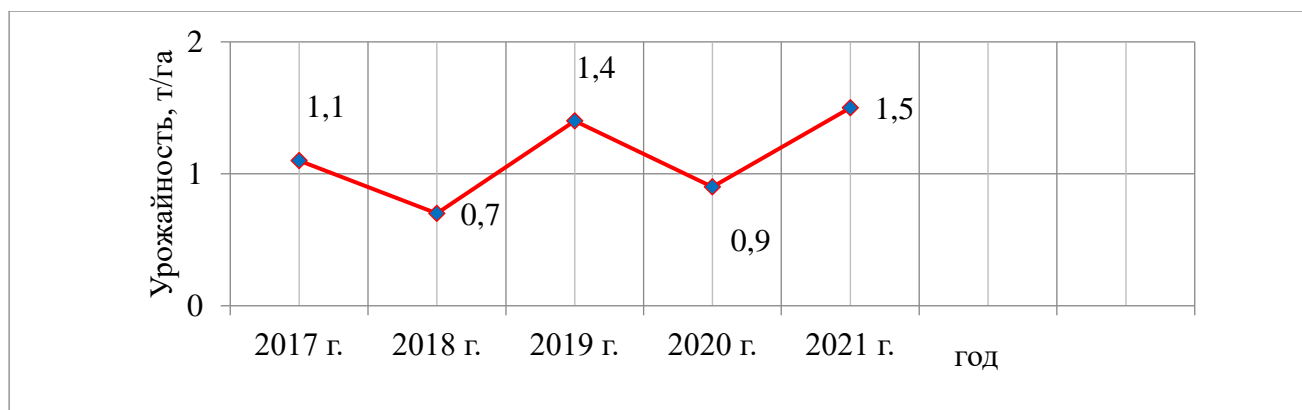


Рисунок 4 – Динамика урожайности подсолнечника в Республике Крым за период 2017–2021 гг., т/га

На величину урожайности подсолнечника значительное влияние оказывают влагообеспеченность, почвенно-климатические условия, оптимальная густота стояния растений, сроки посева, обработка почвы, использование высокоурожайных сортов и гибридов, рациональное использование удобрений, пестицидов и другие факторы [76, 92].

В годы проведения полевого эксперимента урожайность оцениваемых гибридов подсолнечника при стандартной влажности (10 %), в среднем, составила 0,89–1,22 т/га (таблица 13).

Таблица 13 – Урожайность различных гибридов подсолнечника в условиях степной зоны Республики Крым, т/га, 2017–2020 гг.

Годы исследований	Гибриды / Урожайность в годы исследований								НСР <sub>05</sub>
	Престиж (К)	Сигнал	Паритет	Спринт	Гарант	Командор	Горстар	Комета	
2017 г.	1,37	1,68	1,19	1,70	1,58	1,11	0,91	1,18	0,04
2018 г.	0,78	0,59	0,48	0,47	0,42	0,24	0,59	0,55	0,05
2019 г.	2,12	2,15	2,09	2,08	2,26	1,93	2,49	1,61	0,11
2020 г.	0,26	0,44	0,35	0,45	0,47	0,28	0,49	0,30	0,20
Средняя урожайность за 2017–2020 гг.	1,13	1,22	1,03	1,18	1,18	0,89	1,12	0,91	–

В условиях 2018 г., которые отрицательно влияли на развитие растений подсолнечника, наибольшая урожайность сформировалась у гибридов Престиж (контроль) – 0,78 т/га, Сигнал и Горстар – по 0,59 т/га (на 0,19 ниже контроля), что несколько выше, чем в крайне неблагоприятном 2020 г., в котором уровень урожайности составил 0,26, 0,44 (прибавка к контролю 0,18) и 0,49 (прибавка к контролю 0,23) т/га соответственно. У остальных гибридов в 2018 г. урожайность варьировала в пределах 0,24–0,55, в 2020 г. – 0,28–0,47 т/га. В умеренно благоприятных условиях 2017 г. наибольший урожай семян получен у гибридов Сигнал (1,68 т/га, прибавка к контролю 0,31), Гарант (1,58 т/га, прибавка к контролю 0,21) и Спринт (1,70 т/га, прибавка к контролю 0,33). Урожайность остальных гибридов составила 0,91–1,37 т/га. В благоприятных условиях 2019 г. урожайность гибрида Сигнал составила 2,15 т/га и была практически на одном уровне с контролем – 2,12 т/га, в то время как у гибридов Горстар (2,49 т/га) и Гарант (2,26 т/га) превысила последний на 0,37 и 0,14 т/га соответственно. У остальных гибридов урожайность получена в пределах от 1,61 до 2,09 т/га.

Урожайность крупноплодных кондитерских сортов подсолнечника варьировала в пределах 0,26–1,61 т/га и по годам была на одном уровне, за исключением 2017 г., когда у сорта Белочка данный показатель был достоверно ниже контроля на 0,37 т/га (таблица 14).

Таблица 14 – Урожайность крупноплодных сортов подсолнечника кондитерского назначения в условиях степного Крыма, т/га, 2017–2020 гг.

Сорт	Урожайность в годы исследований				Средняя за 2017–2020 гг.
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	
СПК (К)	1,61	0,40	2,12	0,28	1,10
Белочка	1,24	0,40	2,00	0,26	0,98
НСР <sub>05</sub>	0,06	0,03	0,21	0,08	-

За годы исследований урожайность масличных сортов Умник (контроль) и ВНИИМК 100, в среднем, составила 0,98 и 0,74 т/га, причем по годам значения контроля были достоверно выше (таблица 15).

Таблица 15 – Урожайность сортов подсолнечника в условиях степной зоны Крыма, т/га, 2018–2020 гг.

Сорт	Урожайность в годы исследований			Средняя за 2018–2020 гг.
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	
Умник (К)	0,65	1,99	0,29	0,98
ВНИИМК 100	0,28	1,78	0,17	0,74
НСР <sub>05</sub>	0,09	0,15	0,06	-

Масличность семян подсолнечника характеризуется содержанием в них сырого растительного жира и жироподобных веществ, формирующихся в период «цветение–созревание», определяющихся количеством углеводов, которые поступают из запасных тканей в семянки. Согласно некоторым данным, масличность семян современных гибридов культуры варьируется в пределах 50–56 % [109], в ядре – до 63 % [108].

В годы исследований масличность семян изучаемых гибридов, в среднем, варьировала от 40,4 до 44,4 % (рисунок 5).

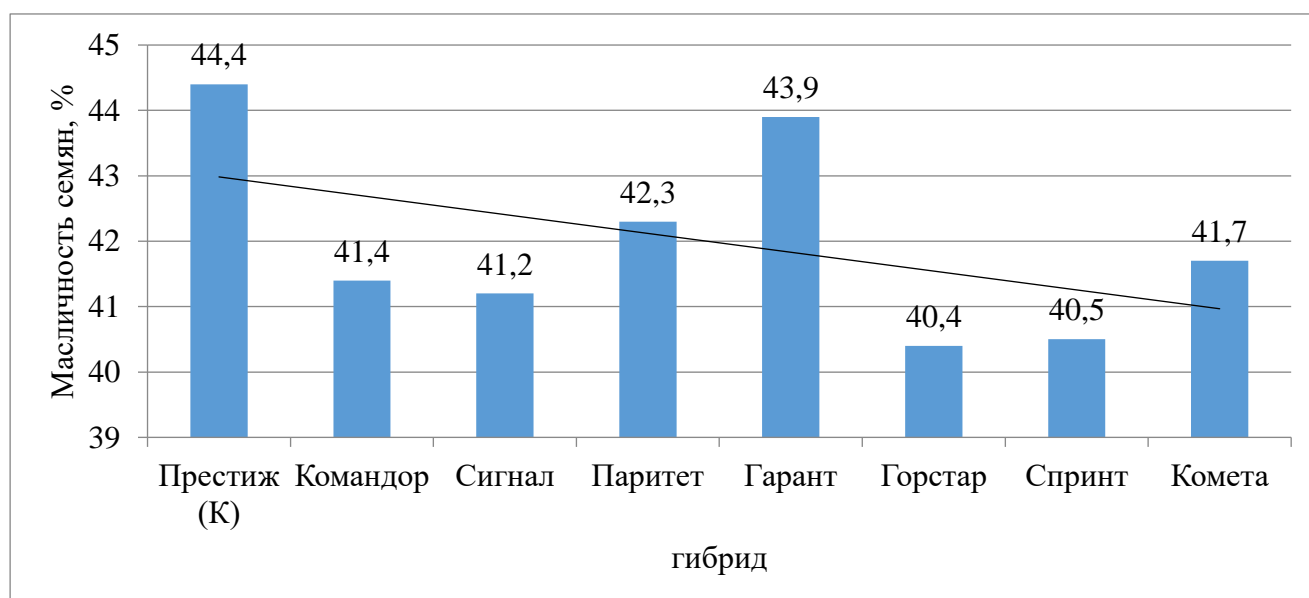


Рисунок 5 – Масличность семян гибридов подсолнечника в условиях степной части Республики Крым, %, среднее за 2017–2020 гг.

Самой высокой она была у гибрида Престиж в 2020 и 2019 гг. – 46,3 и 47,7 % соответственно (приложение 31). Интенсивный гибрид Гарант за период эксперимента имел сравнительно стабильную масличность семян (43,4–45 %).

Сбор масла у изучаемых гибридов, в среднем, варьировал от 0,35 до 0,46 т/га (рисунок 6).

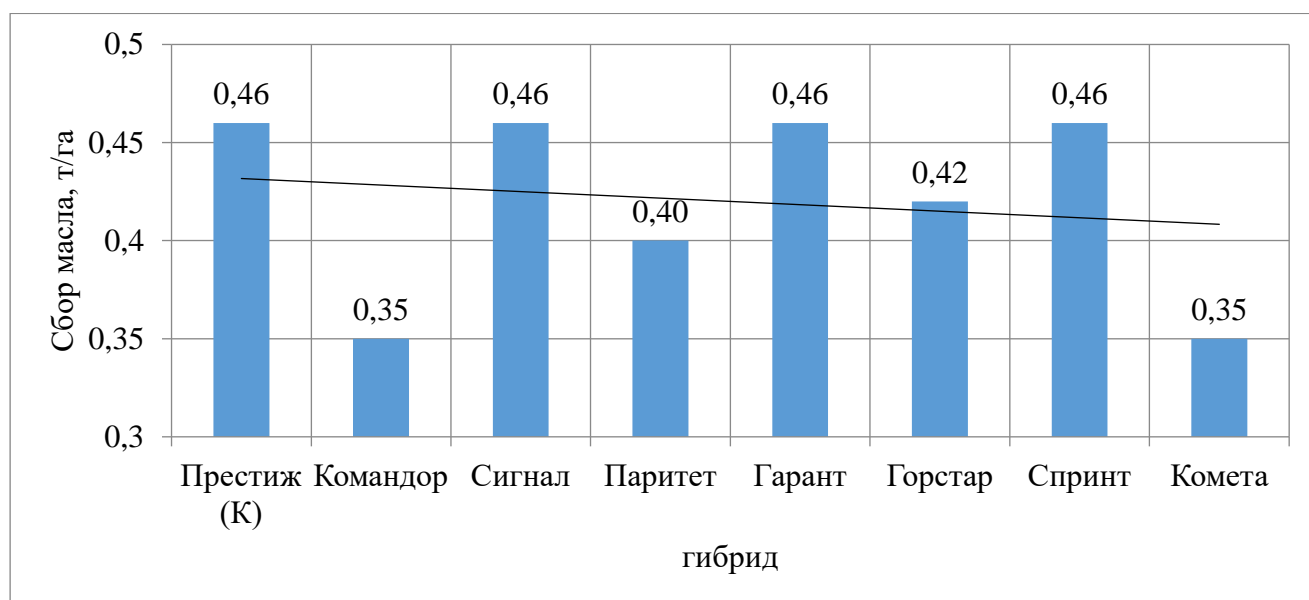


Рисунок 6 – Сбор масла гибридов подсолнечника в условиях степной части Крыма, т/га, среднее за 2017–2020 гг.

Наибольший сбор масла получен у гибридов Престиж (К) (0,91 т/га) и Горстар (0,99 т/га, прибавка к контролю 0,08 т/га) в 2019 г. (приложение 32).

За четыре года, в среднем, установлено, что крупноплодные сорта подсолнечника кондитерского назначения достоверно не отличались между собой по продуктивности (таблица 16).



В различные по погодным условиям годы, урожайность сорта СПК (контроль) была несколько выше, чем у Белочки и составила 1,10 т/га с масличностью семян 41,6 % и сбором масла – 0,41 т/га.

Таблица 16 – Продуктивность крупноплодных сортов подсолнечника кондитерского назначения отечественного производства в степном Крыму, 2017–2020 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га
СПК (К)	1,10	41,6	0,41
Белочка	0,98	41,0	0,37
НСР <sub>05</sub>	0,20	3,93	0,08

У масличных сортов подсолнечника, за три года, в среднем, урожайность сорта Умник (контроль) составила 0,98 т/га, масличность семян – 45,4 %, сбор масла – 0,43 т/га, а у сорта ВНИИМК 100 недостоверно ниже – 0,74 т/га, 41,6 % и 0,31 т/га соответственно (таблица 17).

Таблица 17 – Урожайность, масличность семян и сбор масла сортов подсолнечника отечественного производства в условиях степной зоны Крыма за период 2018–2020 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га
Умник (К)	0,98	45,4	0,43
ВНИИМК 100	0,74	41,6	0,31
НСР <sub>05</sub>	0,31	7,89	0,20

Анализ результатов экологического испытания сортов и гибридов подсолнечника отечественного производства показывает, что в засушливых условиях степной зоны полуострова гибриды Спринт, Сигнал, Гарант, крупноплодный сорт кондитерского назначения СПК и сорт Умник отличились самой высокой продуктивностью, и их возделывание повысит объём производства культуры в регионе.

### 3.3 Идеотип подсолнечника для условий Крыма

Изначально термин «идеотип» был введен Н. И. Вавиловым в 1935 г. [177]. В науке он стал использоваться в 1968 г. благодаря С. М. Donald и означал «форму растения с наибольшей урожайностью в конкретных условиях среды» [165]. Определение имеет греческое происхождение (*idios*) и в переводе означает «раздельный, самостоятельный, уникальный».

С. Бороевич в 1975 г. писал о том, что на сегодняшний день во всем мире селекционеры разрабатывают модели новых гибридов и сортов и выражают это в максимально учитывающих все факторы программах селекционного направления. При этом он отмечал, что это не дань моде, а потребность современности [161].

Сегодня определением «идеотип» называется «биологическая модель, которая определяет наибольшую продуктивность в определенных условиях среды» [165]. Разрабатывая конкретную генетическую модель сорта (гибрида), необходимо учитывать почвенные и климатические условия зоны возделывания, воздействие определенных факторов окружающей среды, количество вредителей в динамике, масштаб и степень пораженности болезнями, биологические особенности культуры, уровень агротехники и т.д.

Для условий степной зоны полуострова параметры оптимальной модели гибрида подсолнечника определялись по следующим наиболее значимым показателям. Так, установлено, что вегетационный период до 100 суток является оптимальным для региона [171]. Своевременный посев, наряду с относительно непродолжительной вегетацией растений, позволяют эффективно использовать как запасы влаги за осенний и зимний периоды, так и осадки мая. Кроме того, растения культуры цветут в период, когда еще нет сильной жары, что предотвращает гибель пыльцы и оказывает положительное влияние на завязываемость семян. В годы исследований самая короткая продолжительность вегетационного периода от всходов до физиологической спелости (92 суток) отмечена у гибридов Паритет (2017 г.) и Сигнал (2020 г.) (рисунок 7). Наименьшая в среднем за четыре года – у гибридов Сигнал, Спринт и Паритет – 94, 95 и 99 суток соответственно.

Высота растений подсолнечника определяет степень их затененности и качество механизированной уборки семян.

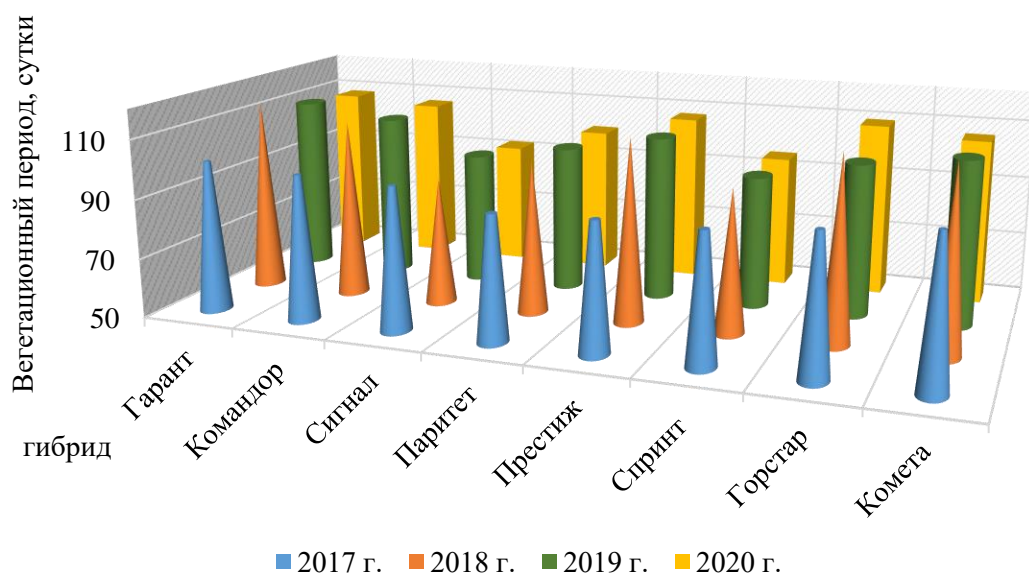


Рисунок 7 – Вегетационный период гибридов подсолнечника, сутки, 2017–2020 гг.

В благоприятных условиях 2019 г. сформировались наиболее высокие растения в опыте: у гибрида Престиж – 166,2 см, Гарант – 164,6 см и Комета – 161,3 см (рисунок 8).

Связь с крупностью и плотностью внутренней структуры семян, тяжеловесность характеризует масса их 1000 штук. В различные по климатическим условиям годы наибольшая масса 1000 семян отмечена у гибридов Горстар (73,9 г), Паритет (83,2 г) и Спринт (59,7 г) (рисунок 9).

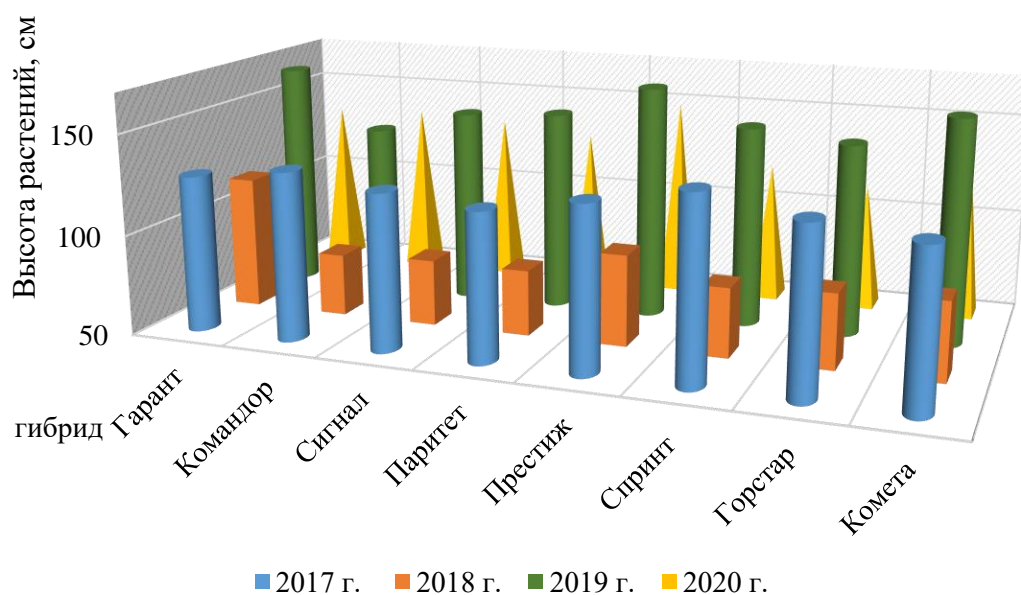


Рисунок 8 – Высота растений гибридов подсолнечника, см, 2017–2020 гг.

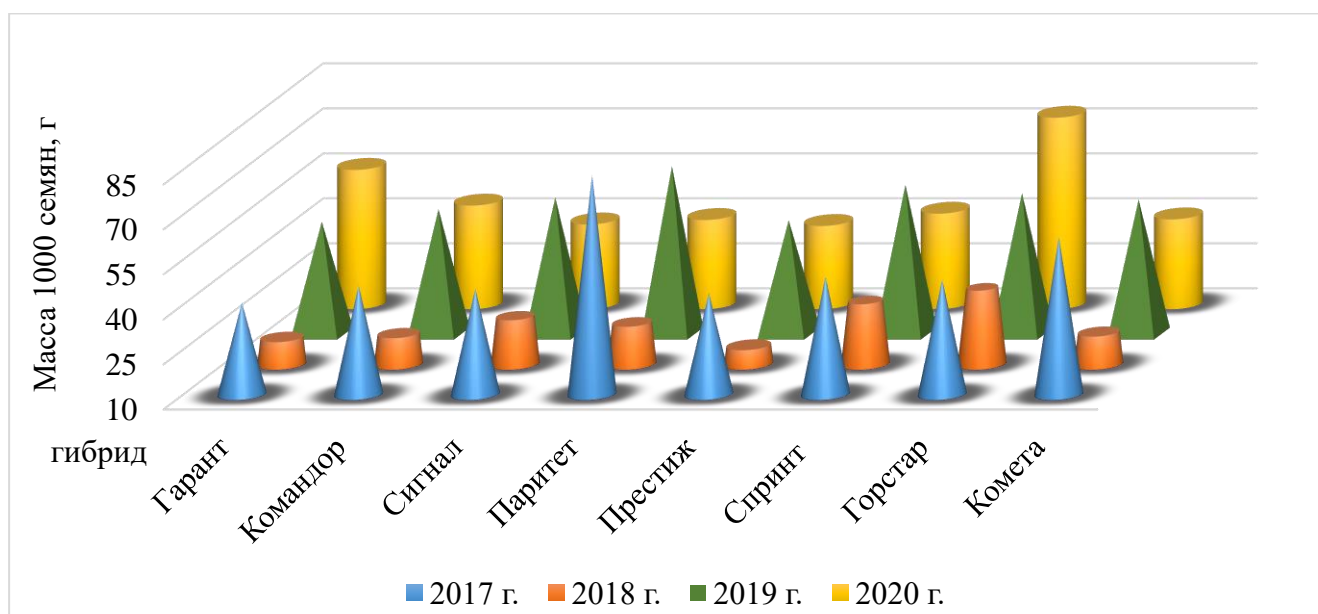


Рисунок 9 – Масса 1000 семян гибридов подсолнечника, г, 2017–2020 гг.

Продуктивная площадь корзинки является одним из основных показателей структуры урожая подсолнечника, которая показывает на какой площади были сформированы выполненные семянки. В среднем за четыре года наибольшие значения этого параметра зафиксированы у гибридов Командор (376,8 см<sup>2</sup>), Спринт (379,2 см<sup>2</sup>) и Горстар (313,2 см<sup>2</sup>) (рисунок 10).

В годы исследований наибольшее содержание масла в семенах отмечено у гибрида Престиж (47,7 %) (рисунок 11). У остальных гибридов значение этого показателя было на уровне 34,5–45,7 %.

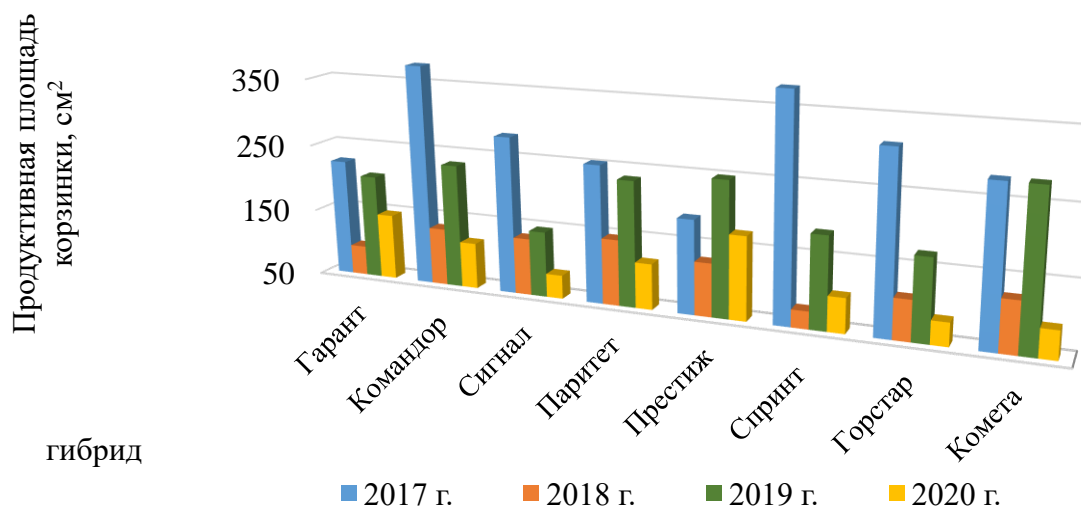


Рисунок 10 – Продуктивная площадь корзинки гибридов подсолнечника, см<sup>2</sup>, 2017–2020 гг.

Наибольшей урожайностью в условиях 2019 г. отличились гибриды Гарант (2,26 т/га) и Горстар (2,49 т/га) (таблица 18).

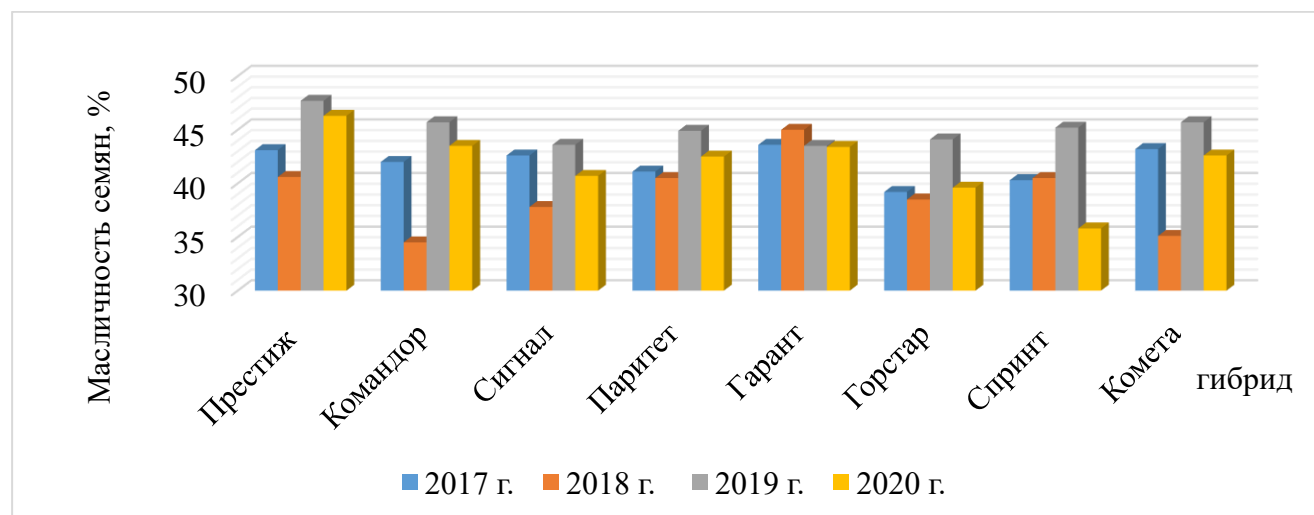


Рисунок 11 – Содержание масла в семенах гибридов подсолнечника, %, 2017–2020 гг.

Полученные результаты исследований, проведенных в условиях степной части Крыма, позволили для данной зоны разработать идеотип гибрида подсолнечника со следующими параметрами: вегетационный период составил 92–98 суток, высота растения – 161–166 см, продуктивная площадь корзинки – 313–379 см<sup>2</sup>, масса 1000 семян – 59,7–83,0 г, урожайность – 2,26–2,49 т/га с масличностью семян – 45,0–47,7 % (таблица 19).

Таблица 18 – Урожайность гибридов подсолнечника в условиях степной зоны Республики Крым, т/га, 2017–2020 гг.

Гибрид	Урожайность в годы исследований			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Престиж	1,37	0,78	2,12	0,26
Сигнал	1,68	0,59	2,15	0,44
Паритет	1,19	0,48	2,09	0,35
Спринт	1,70	0,47	2,08	0,45
Гарант	1,58	0,42	2,26	0,47
Командор	1,11	0,24	1,93	0,28
Горстар	0,91	0,59	2,49	0,49
Комета	1,18	0,55	1,61	0,30
НСР <sub>05</sub>	0,04	0,05	0,11	0,20

Таблица 19 – Параметры оптимальной модели гибрида подсолнечника для условий степной зоны Крыма, 2017–2020 гг.

Показатель	Модель гибрида
Вегетационный период, сутки	92–98
Высота растений, см	161–166
Продуктивная площадь корзинки, см <sup>2</sup>	313–379
Масса 1000 семян, г	69,5–83,0
Урожайность, т/га	2,26–2,49
Масличность семян, %	45–47,7
Устойчивость к болезням	толерантен
Устойчивость к полеганию	толерантен
Засухоустойчивость	толерантен

Также модель гибрида толерантна к засухе и устойчива к болезням и полеганию.

**РАЗДЕЛ 4 ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ  
ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ В  
СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРЫМА**

**4.1 Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных  
периодов**

В результате исследований выявлено, что различные сроки посева оказывали влияние на развитие растений гибридов подсолнечника. Всходы растений крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК появлялись, в среднем, через 12–18 суток (таблица 20).

Таблица 20 – Средняя продолжительность межфазных и вегетационного периодов крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, суток, 2017–2021 гг.

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Межфазный период					Всходы – созрева- ние	Посев – созре- вание
	посев– всходы	всходы– бутони- зация	бутониза- ция– цветение	цветение– созрева- ние	всходы– цветение		
первый срок – I декада апреля							
20	18	41	31	46	72	118	136
25	18	41	31	45	72	118	135
30	18	42	31	45	72	117	136
35	18	41	31	46	72	118	136
40	18	41	31	46	72	118	136
второй срок – II декада апреля							
20	16	40	31	46	71	117	133
25	16	40	31	46	71	116	133
30	16	40	31	46	71	116	133
35	16	40	31	46	71	117	133
40	16	40	31	46	71	117	133
третий срок – III декада апреля							
20	12	39	30	46	69	115	127
25	12	39	30	47	69	115	128
30	12	39	30	46	69	115	127
35	12	38	32	47	70	117	129
40	12	39	30	47	68	115	128

Период «всходы–цветение» варьировал от 68 до 72 суток, а продолжительность вегетационного периода при третьем сроке посева (III декада апреля) сокращалась от 118 до 115 суток. Длительность межфазных периодов сильно различалась по годам в виду контрастности погодных условий (приложение 3). Так, в 2018 г. были зафиксированы самые ранние всходы – через 8–9 суток после посева, в то время как в 2021 г. – самые поздние – через 20 суток. Продолжительность вегетационного периода была самой короткой в 2017 г. и составила 100 суток, самой длительной – в 2020 г. – 125 суток. Сокращение вегетации сорта при третьем сроке посева связано с уменьшением межфазного периода «всходы–бутонизация», что, в свою очередь, связано с повышением температурного и ухудшением водного режимов.

Продолжительность фазы созревания семян зависит от сорта или гибрида и условий выращивания. В засушливые годы она короче, чем в годы с хорошей влагообеспеченностью. Таким образом, в условиях 2018 и 2020 гг. при третьем сроке посева из-за продолжительных осадков, выпавших в июле, период «цветение–созревание» был более длительным, чем в годы с дефицитом осадков в эти фазы развития растений.

Увеличение густоты стояния растений, в целом, не влияло на длительность вегетационного и межфазных периодов.

В годы исследований длительность вегетационного периода у растений крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка не зависела от срока посева и, в среднем, составила 110–112 суток (таблица 21). Самой короткой она была в 2019 г. – 106 суток, самой продолжительной – в 2018 и 2020 гг. – 115 суток (приложение 4). Посев во второй и третий сроки увеличивал длительность периода «цветение–созревание» и уменьшал период «всходы–цветение», что связано с высокой температурой воздуха и недостатком влаги в почве.



Таблица 21 – Средняя продолжительность вегетационного и межфазных периодов крупноплодного сорта подсолнечника кондитерского назначения Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, суток, 2018–2021 гг.

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Межфазный период					Всходы– созревание	Посев– созревание
	посев– всходы	всходы– бутонизация	бутонизация– цветение	цветение– созревание	всходы– цветение		
первый срок – I декада апреля							
20	18	41	31	40	72	112	130
25	17	41	31	40	72	112	129
30	18	40	31	41	71	112	130
35	18	40	31	40	72	112	129
40	18	40	31	41	71	112	130
второй срок – II декада апреля							
20	15	40	30	41	70	111	126
25	15	40	30	42	70	112	127
30	15	40	30	41	70	111	126
35	15	40	31	41	70	111	127
40	15	39	30	41	69	110	125
третий срок – III декада апреля							
20	11	39	29	43	68	111	122
25	11	38	29	43	68	111	121
30	11	39	29	44	68	111	123
35	11	39	29	43	71	111	122
40	11	38	29	44	71	111	122

При выпадении продуктивных, обильных осадков, особенно в период налива семян, растения активно вегетировали, тем самым увеличивая длительность фазы. Вегетационный и межфазные периоды не сокращались и не увеличивались от загущения посевов.

У гибрида Авангард продолжительность вегетационного периода варьировала от 89 до 108 суток (приложение 5). Самой короткой она была в 2017 г. при посеве в III декаде апреля с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га и составила 89 суток, а самой длинной – в условиях 2021 г. при первом сроке (I декада апреля) с густотой 50 тыс. шт./га – 108 суток. При посеве в первый и второй сроки

также прослеживалась тенденция увеличения продолжительности всех межфазных периодов, кроме периода «цветение–созревание» (таблица 22).

Таблица 22 – Средняя продолжительность вегетационного и межфазных периодов гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, суток, 2017–2021 гг.

Густота стояния растений, тыс.шт./га	Межфазный период					Всходы – созревание	Посев– созре- вание
	посев– всходы	всходы– бутони- зация	бутониза- ция– цветение	цветение- созрева- ние	всходы– цветение		
первый срок - I декада апреля							
30	17	38	26	38	64	102	119
40	17	37	26	38	64	102	118
50	17	37	27	38	64	102	119
60	17	37	26	38	63	101	118
70	17	37	26	38	63	101	118
второй срок – II декада апреля							
30	14	36	24	39	59	98	113
40	14	35	24	39	59	98	112
50	15	36	24	38	60	98	113
60	15	35	24	38	59	97	112
70	15	36	24	38	59	98	113
третий срок – III декада апреля							
30	12	34	22	39	57	96	107
40	12	34	22	40	56	96	108
50	12	34	23	39	57	96	108
60	12	34	22	39	57	96	107
70	13	34	22	39	56	95	108

Увеличение межфазного периода «цветение–созревание» в 2018 г. связано с выпавшими выше нормы в середине вегетации осадками (136 мм, 304 % нормы). При третьем сроке посева отмечено повышение температуры воздуха и уменьшение запасов влаги в почве, что объясняет уменьшение длительности периода «всходы–цветение». Так, вегетационный период сокращался на 7 суток. Изменение густоты стояния растений не влияло на длительность вегетационного и межфазных периодов гибрида культуры.

У гибрида Факел самая короткая продолжительность вегетационного периода зафиксирована в 2019 г. при третьем сроке посева (III декада апреля) и

густоте стояния растений 30 тыс. шт./га и составила 98 суток (приложение 6). Самая продолжительная – при первом сроке (I декада апреля) в 2020–2021 гг. – 109 суток. Повышенный температурный режим и низкая влагообеспеченность объясняют тенденцию уменьшения межфазного периода «всходы–цветение» при посеве в третий срок (таблица 23).

Таблица 23 – Средняя продолжительность вегетационного и межфазных периодов гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, суток, 2018–2021 гг.

Густота стояния растений, тыс.шт./га	Межфазный период					Всходы– созревание	Посев– созревание
	посев– всходы	всходы– бутонизация	бутонизация– цветение	цветение– созревание	всходы– цветение		
первый срок – I декада апреля							
30	17	38	26	42	64	106	123
40	17	38	26	41	64	105	122
50	17	38	26	41	64	105	122
60	17	38	26	42	64	105	123
70	18	38	26	41	64	105	123
второй срок – II декада апреля							
30	16	37	25	42	62	104	120
40	16	37	25	42	62	104	120
50	16	37	25	42	62	104	120
60	15	37	25	42	62	103	119
70	15	37	24	42	61	103	118
третий срок – III декада апреля							
30	11	36	24	43	59	102	114
40	12	36	24	43	59	102	115
50	11	36	23	43	59	102	113
60	11	36	24	42	59	102	113
70	11	36	23	43	59	102	113

Также при посеве во второй и третий сроки прослеживалась тенденция увеличения периода «цветение–созревание», что связано, как отмечалось ранее, с осадками, выпавшими в аномальном количестве в середине вегетации. При увеличении густоты стояния растений влияния на длительность межфазных и вегетационного периодов подсолнечника отмечено не было.

## 4.2 Биометрические показатели растений

Одними из основных морфометрических признаков растений подсолнечника являются высота растения, диаметр корзинки и диаметр ее пустой середины. Высота растений, в определенной степени, зависит от генотипа, влагообеспеченности, площади питания, степени освещенности и других факторов. У крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК, в среднем по опыту, при посеве во второй срок растения были самые высокие – 158,8 см, при посеве в первый и третий сроки отмечалось снижение данного показателя до 150,3 и 156,4 см соответственно (таблица 24).

Условия 2021 г. были наилучшими для роста растений: их высота достигала 216,6 см (второй срок, 40 тыс. шт./га) (приложение 7). В засушливые годы она составляла не более 106,9 см (2018 г., первый срок, 40 тыс. шт./га).

При изучаемых сроках посева у растений формировались полноценные корзинки, но разного диаметра. В среднем по опыту, с наибольшим диаметром они сформировались при посеве во второй срок – 17,9 см, что связано с благоприятными условиями в процессе онтогенеза. С увеличением густоты стояния растений от 20 до 40 тыс. шт./га диаметр корзинки закономерно уменьшался с 17,8 до 14,6 см. Наибольшее значение этого показателя отмечено в 2017 г. при втором сроке посева и густоте стояния 20 тыс. шт./га – 21,5 см (приложение 7). В засушливые годы корзинки формировались некрупные, с диаметром не более 9,2 см (2020 г., первый срок, 40 тыс. шт./га).

При загущении посева с 20 до 40 тыс. шт./га диаметр пустозерной середины корзинки, в среднем по опыту, достоверно возрастал (от 2,1 до 3,7 см), что связано с недостатком влаги в межфазный период подсолнечника «цветение-созревание семян». В 2021 г. отмечено наибольшее значение данного показателя – 5,7 см (третий срок, 40 тыс. шт./га), а в 2019 г. – наименьшее – 1,1 см (третий срок, 20 тыс. шт./га) (приложение 8). Соответственно, с увеличением пустозерной середины корзинки при загущении посева с 20 до 40 тыс. шт./га уменьшалась продуктивная площадь корзинки: в среднем по опыту, от 253,1 до 161,9 см<sup>2</sup>. Наибольшее значение

продуктивной площади корзинки зафиксировано в 2017 г. и составило 360,5 см<sup>2</sup> (второй срок, 20 тыс. шт./га), а наименьшее – в 2020 г. – 56,1 см<sup>2</sup> (первый срок, 40 тыс. шт./га) (приложение 8).

Таблица 24 – Биометрические показатели растений крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					
	20	25	30	35	40	средняя по фактору А
Высота растения, см						
Первый (I декада апреля)	145,0	148,5	152,3	152,8	153,4	150,4
Второй (II декада апреля)	159,3	158,7	159,3	157,1	159,6	158,8
Третий (III декада апреля)	152,7	155,7	156,8	157,3	159,4	156,4
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 7,0)	152,3	154,3	156,1	155,7	157,5	НСР <sub>05</sub> А = 5,4
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 12,1						
Диаметр корзинки, см						
Первый (I декада апреля)	16,6	15,8	15,2	14,5	13,7	15,2
Второй (II декада апреля)	19,5	18,8	18,4	16,8	16,1	17,9
Третий (III декада апреля)	17,4	16,8	16,2	15,0	13,9	15,9
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 0,6)	17,8	17,1	16,6	15,4	14,6	НСР <sub>05</sub> А = 0,5
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 1,1						
Диаметр пустозерной середины корзинки, см						
Первый (I декада апреля)	2,0	2,4	2,8	3,4	3,7	2,9
Второй (II декада апреля)	2,3	2,4	2,6	3,1	3,6	2,8
Третий (III декада апреля)	1,9	2,4	3,0	3,2	3,7	2,8
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 0,4)	2,1	2,4	2,8	3,2	3,7	НСР <sub>05</sub> А = 0,3
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,7						
Продуктивная площадь корзинки, см <sup>2</sup>						
Первый (I декада апреля)	227,2	204,6	190,9	174,3	149,2	189,2
Второй (II декада апреля)	300,5	279,0	264,0	219,3	197,5	252,1
Третий (III декада апреля)	231,5	217,3	195,8	162,3	139,0	189,2
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 17,6)	253,1	233,6	216,9	185,3	161,9	НСР <sub>05</sub> А = 13,6
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 30,5						

У крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка наибольшая высота растений отмечалась в благоприятных по влагообеспеченности условиях

2021 г. – 171,5 см (первый срок, 40 тыс. шт./га) (приложение 9). Однако, в засушливых условиях 2018 г. в этом же варианте зафиксировано самое наименьшее значение данного биометрического показателя – 83,3 см (на 88,2 см меньше, чем в 2021 г.). Отмечена сильная разница по годам как по срокам посева, так и по густоте стояния растений. В этой связи, в среднем по опыту высота растений между факторами была несущественной (таблица 25).

Диаметр корзинки зависел от срока посева и наибольшее его значение в среднем по опыту отмечено при втором сроке посева – 16,7 см. При первом и третьем сроках посева он был ниже и составил 15,3 и 14,6 см соответственно. Увеличение площади питания растений также оказывало влияние: диаметр корзинки возрастал от 13,2 до 17,9 см при уменьшении густоты стояния растений с 40 до 20 тыс. шт./га.

Наибольшее значение этого показателя (22,2 см) зафиксировано в 2021 г. при первом сроке посева и густоте стояния растений 20 тыс. шт./га, а наименьшее – в 2020 г. – 9,8 см (третий срок, 40 тыс. шт./га). Диаметр пустозерной середины корзинки в среднем по опыту увеличивался как с уменьшением площади питания растений (от 2,1 до 4,0 см), так и при третьем (от 2,6 до 3,3 см) и первом (от 2,6 до 2,9 см) сроках посева. В условиях 2021 г. при третьем сроке посева с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га было зафиксировано наибольшее его значение за годы исследований – 5,3 см, а при первом – наименьшее – 1 см (приложение 10). В этом же году отмечена и наибольшая продуктивная площадь корзинки – 385,5 см<sup>2</sup> (первый срок, 20 тыс. шт./га).

Наименьшее значение этого показателя зафиксировано в засушливых условиях 2020 г. при третьем сроке посева и густоте стояния растений 40 тыс. шт./га – всего 59,9 см<sup>2</sup>. В среднем по опыту наибольшая продуктивная площадь корзинки отмечена при втором сроке посева (211,6 см<sup>2</sup>) и густоте стояния растений 20 тыс. шт./га (256,8 см<sup>2</sup>).

Таблица 25 – Биометрические показатели крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					
	20	25	30	35	40	средняя по фактору А
Высота растения, см						
Первый (I декада апреля)	133,1	134,9	132,7	134,3	137,2	134,4
Второй (II декада апреля)	138,1	137,6	139,5	140,5	140,5	139,2
Третий (III декада апреля)	129,6	133,0	135,2	136,9	138,3	134,6
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 6,8)	133,6	135,2	135,8	137,2	138,7	НСР <sub>05</sub> А = 5,2
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 11,7						
Диаметр корзинки, см						
Первый (I декада апреля)	17,9	16,6	15,1	13,8	13,1	15,3
Второй (II декада апреля)	19,3	19,2	16,1	14,9	14,0	16,7
Третий (III декада апреля)	16,6	15,3	14,5	13,9	12,6	14,6
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 1,4)	17,9	17,0	15,2	14,2	13,2	НСР <sub>05</sub> А = 1,1
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 2,4						
Диаметр пустозерной середины корзинки, см						
Первый (I декада апреля)	2,0	2,3	3,1	3,3	3,8	2,9
Второй (II декада апреля)	1,9	2,2	2,3	2,9	3,9	2,6
Третий (III декада апреля)	2,5	2,9	3,2	3,8	4,3	3,3
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 0,5)	2,1	2,5	2,9	3,3	4,0	НСР <sub>05</sub> А = 0,4
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,9						
Продуктивная площадь корзинки, см <sup>2</sup>						
Первый (I декада апреля)	258,6	220,0	177,9	147,5	128,3	186,5
Второй (II декада апреля)	291,0	242,5	202,6	174,1	147,8	211,6
Третий (III декада апреля)	220,7	183,6	161,9	142,5	113,5	164,4
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 33,5)	256,8	215,4	180,8	154,7	129,9	НСР <sub>05</sub> А = 25,9
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 57,9						

У гибрида Авангард при первом сроке посева с густотой стояния растений 70 тыс. шт./га растения были выше, чем при 30 тыс. шт./га, в среднем, на 8,9 см, а при посеве во второй и третий сроки – на 7,5 и 3,5 см соответственно (таблица 26).

Таблица 26 – Биометрические показатели растений гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					
	30	40	50	60	70	средняя по фактору А
Высота растения, см						
Первый (I декада апреля)	115,6	118,9	122,1	122,9	124,5	120,8
Второй (II декада апреля)	116,6	119,2	121,4	121,7	124,1	120,6
Третий (III декада апреля)	118,3	121,1	121,1	123,0	121,8	121,1
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> = 5,7	116,8	119,7	121,5	122,5	123,5	НСР <sub>05</sub> А = 4,4
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 9,9						
Диаметр корзинки, см						
Первый (I декада апреля)	14,7	14,2	13,9	13,1	12,0	13,6
Второй (II декада апреля)	14,8	14,0	12,8	11,7	11,2	12,9
Третий (III декада апреля)	15,1	14,1	13,4	12,8	11,9	13,5
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> = 0,7	14,9	14,1	13,4	12,5	11,7	НСР <sub>05</sub> А = 0,6
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 1,3						
Диаметр пустозерной середины корзинки, см						
Первый (I декада апреля)	1,8	2,5	2,9	3,3	3,9	2,9
Второй (II декада апреля)	1,9	2,3	2,6	2,8	3,2	2,6
Третий (III декада апреля)	2,3	2,9	3,2	3,4	3,7	3,1
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> = 0,5	2,0	2,6	2,9	3,2	3,6	НСР <sub>05</sub> А = 0,4
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,8						
Продуктивная площадь корзинки, см <sup>2</sup>						
Первый (I декада апреля)	192,6	175,9	151,5	131,4	104,2	151,1
Второй (II декада апреля)	173,6	153,6	127,4	102,2	88,3	129,0
Третий (III декада апреля)	180,4	156,8	140,2	127,1	106,2	142,1
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 17,9)	182,2	162,1	139,7	120,2	99,6	НСР <sub>05</sub> А = 13,8
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 30,9						

С загущением посева от 60 до 70 тыс. шт./га высота растений была больше, чем при 30–50 тыс. шт./га и варьировала от 121,7 до 124,5 см. В условиях 2018 г. с загущением посевов отмечена тенденция уменьшения данного показателя, а при третьем сроке посева, напротив, – тенденция увеличения (приложение 11). Это можно связать с тем, что в данном случае до цветения (III декада июня), во время интенсивного роста вегетативных органов подсолнечника третьего срока посева,



выпали осадки в количестве 34 мм (225 % нормы) и оказали благоприятное влияние на рост и развитие растений.

При анализе экспериментальных данных в среднем за пять лет установлено, что самые высокие растения сформировались в 2021 г. (136–176 см), а самые низкорослые – в 2018 г. (72,2–95,5 см). Средняя высота растений в 2017 г. составила 101,0–115,3, в 2019 г. – 122,3–144,1, в 2020 г. – 109,2–128,0 см.

С увеличением густоты стояния растений с 30 до 70 тыс. шт./га закономерно уменьшался диаметр корзинки, в среднем, на 3,2 см, что связано с выраженной конкуренцией в агроценозе за факторы среды при загущении посева. Наибольшее значение этого показателя отмечено в 2021 г. при первом сроке посева с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га – 20,2 см. В 2018 (при посеве в первый и второй сроки) и 2020 (при посеве во второй и третий сроки) гг. при густоте стояния растений от 60 до 70 тыс. шт./га корзинки формировались небольшие – до 9,3 см.

В условиях степной зоны Крыма влагообеспеченность – лимитирующий фактор, и основную роль для развития растений подсолнечника играют осадки, выпавшие в осенний, зимний периоды и в первой половине вегетации культуры. Однако, осадки, выпадающие в середине вегетации подсолнечника, превышающие среднемноголетнюю норму, также оказывают влияние на продуктивность и биометрические показатели культуры.

Так, в 2018 г., когда осадки третьей декады июня составили 225 % от нормы, у растений подсолнечника диаметр корзинки при третьем сроке посева и густоте стояния растений 30 тыс. шт./га имел наибольшее значение – 13,3 см, чем при посеве в первый и во второй сроки – 11,0 см и 12,7 см соответственно. В среднем по опыту диаметр корзинки был почти на одном уровне при первом и третьем сроках посева – в пределах 13,6–13,5 см, в то время как при посеве во второй срок данный показатель достоверно снизился до 12,9 см. Также отмечено существенное его снижение при загущении посева с 30 до 70 тыс. шт./га от 14,9 до 11,7 см.

Диаметр пустозерной середины корзинки увеличивался с уменьшением площади питания растений и при третьем сроке посева (приложение 12). Последнее может быть связано с недостаточной влагообеспеченностью в период «цветение–

формирование семян». Так, увеличение густоты стояния растений с 30 до 70 тыс. шт./га способствовало достоверному увеличению данного биометрического показателя, в среднем, от 2,0 до 3,6 см. При третьем сроке посева, по сравнению с первым и вторым, этот показатель имел наибольшее значение – 3,1 см.

Наибольшая продуктивная площадь корзинки отмечена при посеве с густотой стояния 30 тыс. шт./га и составила в среднем по опыту 182,2 см<sup>2</sup>. С загущением посевов от 30 до 70 тыс. шт./га она снизилась до 99,6 см<sup>2</sup>. Наибольшие значения отмечены в 2021 г. при первом сроке посева с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га – 320,3 см<sup>2</sup>, а наименьшие – в 2020 г. – 49,8 см<sup>2</sup> (третий срок, 70 тыс. шт./га).

Так, густота стояния растений и срок посева влияли на биометрические показатели растений подсолнечника гибрида Авангард, значительно снижая их как при третьем сроке посева, так и при густоте стояния растений 60–70 тыс. шт./га независимо от сроков посева.

У гибрида Факел в 2018 г. высота растений уменьшалась с увеличением густоты стояния растений с 30 до 70 тыс. шт./га, что может быть связано с недостаточной влагообеспеченностью и уменьшением площади питания (приложение 13). В 2019 г. значения показателя с увеличением густоты стояния увеличивались на 2–5 см, в то время как в 2020 г. – до 18 см. В годы, когда осадки, превышающие норму, выпадали в середине вегетации, прослеживалось активное наращивание вегетативной массы, особенно при загущении посева. Эта закономерность отмечена и в среднем по опыту при всех сроках посева (таблица 27).

Таблица 27 – Биометрические показатели растений гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					
	30	40	50	60	70	средняя по фактору А
Высота растения, см						
Первый (I декада апреля)	127,5	127,4	127,2	128,7	129,4	128,0
Второй (II декада апреля)	119,2	124,1	123,6	127,9	130,5	125,1
Третий (III декада апреля)	123,5	125,5	127,2	129,3	129,9	127,1
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 6,5	123,4	125,7	126,0	128,6	129,9	НСР <sub>05</sub> А = 5,0
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 11,2						
Диаметр корзинки, см						
Первый (I декада апреля)	15,0	13,7	12,8	11,9	11,7	13,0
Второй (II декада апреля)	14,1	13,6	12,9	12,2	11,9	12,9
Третий (III декада апреля)	14,5	13,9	13,5	12,1	11,3	13,1
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 0,8	14,5	13,7	13,1	12,1	11,6	НСР <sub>05</sub> А = 0,6
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 1,3						
Диаметр пустозерной середины корзинки, см						
Первый (I декада апреля)	2,2	2,7	2,8	3,2	3,4	2,9
Второй (II декада апреля)	2,1	2,3	2,5	2,9	3,2	2,6
Третий (III декада апреля)	2,3	2,7	3,1	3,2	3,9	3,0
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 0,6	2,2	2,6	2,8	3,1	3,5	НСР <sub>05</sub> А = 0,5
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 1,0						
Продуктивная площадь корзинки, см <sup>2</sup>						
Первый (I декада апреля)	187,4	151,2	131,1	114,2	109,9	138,8
Второй (II декада апреля)	161,0	147,8	134,3	116,0	110,0	133,8
Третий (III декада апреля)	164,5	151,6	138,7	110,1	91,9	131,4
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 20,8	171,0	150,2	134,7	113,4	103,9	НСР <sub>05</sub> А = 16,1
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 36,1						

При первом, втором и третьем сроках посева, в среднем по опыту, при увеличении густоты стояния растений с 30 до 70 тыс. шт./га уменьшался диаметр корзинки и увеличивался диаметр пустозерной середины корзинки. Последнее может объясняться недостаточной влагообеспеченностью в период «цветение-формирование семян». Наибольшее значение диаметра корзинки зафиксировано в условиях 2021 г. и составило 21,3 см (первый срок, 30 тыс. шт./га), а наименьшее – в 2018 и 2020 гг. при увеличении густоты стояния до 60–70 тыс. шт./га – 7,6–9,0 см.

С увеличением площади питания закономерно уменьшался диаметр пустозерной середины корзинки. В 2020 г. зафиксировано наибольшее значение этого показателя – 4,8 см (первый срок, 60–70 тыс. шт./га), а в 2021 г. – наименьшее – 1,3 см (первый и второй срок, 30–40 тыс. шт./га) (приложение 14).

С уменьшением густоты стояния растений с 70 до 30 тыс. шт./га возрастало значение продуктивной площади корзинки (таблица 28). В условиях 2021 г. получено наибольшее значение данного показателя за годы исследований – 354,8 см<sup>2</sup> (первый срок, 30 тыс. шт./га).

Таким образом, срок посева и густота стояния растений оказывали воздействие на биометрические показатели растений подсолнечника гибрида Факел, в частности при всех сроках посева и густоте стояния растений 60–70 тыс. шт./га.

#### 4.3 Закономерности влияния влагообеспеченности степной части Крыма на урожайность подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений

Еще в конце 50-х годов ученые стали определять зависимость между урожайностью подсолнечника и климатическими условиями зон его возделывания [129]. Был представлен проект АВЕМАС, в котором составлен прогноз размещения биоэнергетических культур в Европе на период 2020–2030 гг., согласно которому подсолнечник предположительно должен занимать более 60 % территории Южной Европы. При этом сумма осадков за год будет составлять 350–1500 мм, максимальная месячная температура за период апрель–сентябрь – 39 °С, минимальная – 15 °С [174, 166, 44].

Климатические условия степной части Крыма во время вегетационного периода подсолнечника, как правило, характеризуются суховеями, перепадами температурного режима, весенними возвратами холодов, что оказывает существенное влияние на его урожайность. За период 2017–2019 гг. годовое

количество осадков варьировало в пределах 287,8–553,1 мм. ГТК в годы исследований составлял 0,5 (2017 г.), 0,7 (2018 г.) и 0,8 (2019 г.).

Урожайность подсолнечника зависит от многих факторов, в том числе и находящихся под агротехническим контролем, в частности от сроков посева и густоты стояния растений. Кроме того, данные элементы агротехники способны влиять на эффективность использования культурой влаги, в т. ч. атмосферных осадков. Нами были установлены определенные закономерности влияния ГТК и количества осадков во время вегетации подсолнечника, запасов влаги осенне-зимнего периода, т. е. природной влагообеспеченности региона, на урожайность культуры в зависимости от агротехнических приемов: срока посева и густоты стояния растений.

Наибольшая урожайность семян подсолнечника гибрида Авангард составила 1,37 т/га и отмечена при посеве в первой декаде апреля с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га (таблица 29).

Таблица 29 – Урожайность подсолнечника гибрида Авангард в зависимости от срока посева и густоты стояния растений, т/га, 2017–2019 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					В среднем по фактору А, НСР <sub>05</sub> = 0,12
	30	40	50	60	70	
Первый (I декада апреля)	1,08	1,37	1,27	1,13	1,07	1,18
Второй (II декада апреля)	1,05	1,22	1,18	1,12	1,08	1,13
Третий (III декада апреля)	1,08	1,28	1,09	1,10	1,04	1,12
В среднем по фактору В, НСР <sub>05</sub> = 0,16	1,07	1,29	1,18	1,12	1,06	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,27						

С увеличением площади питания растений с 40 до 70 тыс. шт./га семенная продуктивность подсолнечника снижалась независимо от срока посева.

Согласно А. Ф. Вадюниной и З. А. Корчагиной (1986) запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы > 160 мм оцениваются как «очень хорошие», 160–130 мм – как «хорошие», 130–90 мм – как «удовлетворительные», 90–60 мм – как «плохие» и < 60 мм – как «очень плохие» [23].

Перед посевом культуры «удовлетворительные» запасы влаги в метровом слое почвы были в 2017 г. при первом и третьем сроках посева (94,5 и 98,8 мм) и в 2019 г. при третьем сроке (98,7 мм) (таблица 30).

Таблица 30 – Запасы влаги в метровом слое почвы перед посевом подсолнечника, мм, 2017–2019 гг.

Год	Срок посева		
	первый (I декада апреля)	второй (II декада апреля)	третий (III декада апреля)
2017	98,8	88,9	94,5
2018	76,7	38,9	43,6
2019	88,9	89,8	98,7

«Очень плохие» запасы отмечены при втором и третьем сроках посева в 2018 г. – 38,9 и 43,6 мм соответственно. В остальной период запасы влаги были «плохими». При этом ГТК вегетационного периода подсолнечника в 2017 г. составил 0,5, в 2018 г. – 0,7, в 2019 г. – 0,8.

На основании проведенного корреляционного анализа, выявлены тесные связи между урожайностью и влагообеспеченностью различных периодов онтогенеза подсолнечника в степной зоне полуострова (рисунок 12).

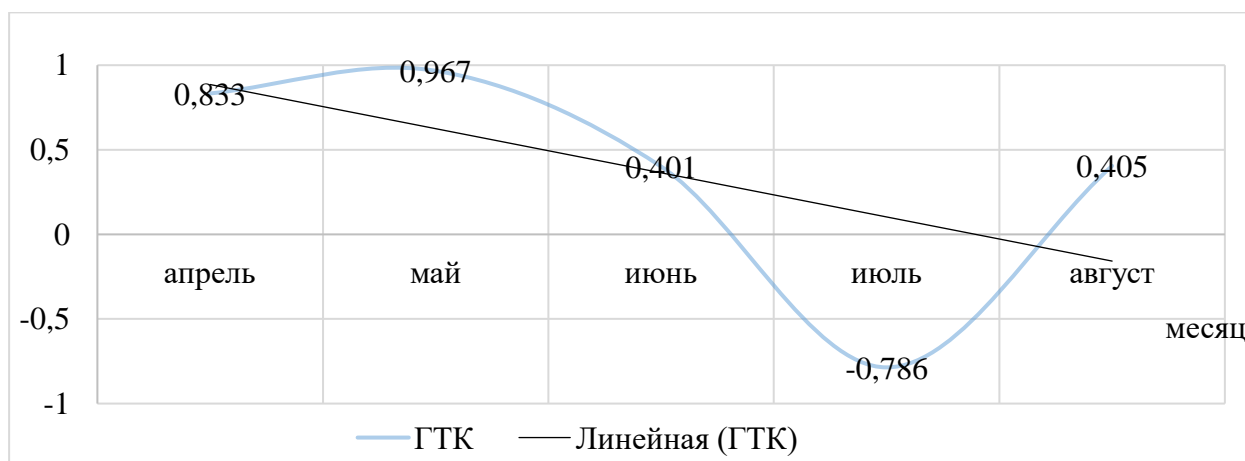


Рисунок 12 – Коэффициенты корреляции (r) между урожайностью подсолнечника и значениями ГТК по месяцам вегетационного периода, 2017–2019 гг.

Корреляция в июне и августе составила 0,401–0,405 (слабая положительная), в июле – минус 0,786 (сильная отрицательная). В период появления всходов и образования 2–6 пар настоящих листьев (апрель–май), когда формируется габитус растений, а также их количество на единице площади, отмечены наиболее тесные связи:  $r = 0,833–0,967$  (сильная положительная).

В условиях степной зоны Крыма растения подсолнечника при посеве в первой и второй декадах апреля формировали урожай семян за счет осадков, выпавших в апреле ( $r = 0,814–0,931$ ) и мае ( $r = 0,932–0,977$ ) (таблица 31).

Таблица 31 – Коэффициенты корреляции между урожайностью подсолнечника и влагообеспеченностью при различных сроках посева, 2017–2019 гг.

Показатель влагообеспеченности	Срок посева		
	первый (I декада апреля)	второй (II декада апреля)	третий (III декада апреля)
Запасы влаги в почве перед посевом, мм	0,752*	0,978*	0,892*
Количество осадков в апреле, мм	0,814*	0,931*	0,665*
Количество осадков в мае, мм	0,932*	0,977*	0,878*
Количество осадков в июне, мм	0,412	0,229	0,649*
ГТК за вегетационный период	0,648*	0,505	0,835*

\* - достоверный коэффициент корреляции ( $p > 99\%$ ) (Л.С. Каминский, таблица "Стандартные коэффициенты корреляции")

В третьей декаде апреля наиболее эффективными оказались осадки мая – коэффициент корреляции составил 0,878. Запасы влаги в почве перед посевом также оказывали существенное влияние на урожайность культуры, особенно при посеве во второй и третьей декадах апреля ( $r = 0,978$  и  $0,892$  соответственно). Тесная связь ( $r = 0,835$ ) между урожайностью и ГТК вегетационного периода отмечена только при третьем сроке посева. Она обусловлена повышением суммы эффективных температур, от которых, в свою очередь, зависит активный рост и развитие растений в начале вегетации.

При уменьшении площади питания растений, в условиях степной зоны полуострова, возделывание подсолнечника в годы с низкой влагообеспеченностью приводит к существенной потере урожая (таблица 32).

Таблица 32 – Коэффициенты корреляции урожайности подсолнечника и влагообеспеченности при различной густоте стояния растений, 2017–2019 гг.

Показатель влагообеспеченности	Густота стояния растений, тыс. шт./га				
	30	40	50	60	70
Запасы влаги в почве перед посевом, мм	0,856*	0,853*	0,768**	0,798*	0,788**
Количество осадков в апреле, мм	0,929*	0,860*	0,763**	0,787**	0,774**
Количество осадков в мае, мм	0,953*	0,972*	0,916*	0,952*	0,938*
Количество осадков в июне, мм	0,171	0,400	0,499	0,534	0,531
ГТК за вегетационный период	0,448	0,651	0,718***	0,759**	0,752**

\* - достоверный коэффициент корреляции ( $p > 99\%$ ) (Л.С. Каминский, таблица "Стандартные коэффициенты корреляции")

\*\* - достоверный коэффициент корреляции ( $p > 98\%$ )

\*\*\* - достоверный коэффициент корреляции ( $p > 95\%$ )

Осадки апреля и мая играют существенную роль в формировании продуктивности подсолнечника, о чем свидетельствует очень тесная положительная связь ( $r = 0,853-0,972$ ) между ними, запасами влаги в почве перед посевом и урожайностью культуры с густотой стояния растений 30–40 тыс. шт./га. Таким образом, дефицит осадков в данные весенние месяцы может приводить к значительным потерям урожая подсолнечника. При загущении посевов до 50–70 тыс. шт./га самая тесная связь отмечена между урожайностью и количеством осадков мая ( $r = 0,916-0,952$ ), что подтверждает их важность и значение при возделывании культуры с указанной густотой. Кроме того, в загущенных посевах несколько возрастает положительный коэффициент корреляции между ГТК вегетационного периода и урожайностью ( $r = > 0,7$ ). Это связано с конкуренцией за влагу при увеличении густоты стояния растений, т.к. происходит интенсивное ее потребление, восполнимое только осадками вегетационного периода.

Таким образом, за период 2017–2019 гг. определена степень влияния количества осадков за апрель–июнь, ГТК за вегетационный период и запасов влаги



в почве перед посевом на урожайность подсолнечника при различной площади питания растений и разных сроках посева в условиях степной части Крымского полуострова. При посеве в первой декаде апреля самая тесная связь (коэффициент корреляции  $r = 0,932$ ) отмечена между урожайностью подсолнечника и количеством осадков мая. Во второй декаде апреля – между урожайностью и количеством осадков мая ( $r = 0,977$ ), а также между урожайностью и запасами влаги перед посевом ( $r = 0,978$ ). В третьей декаде апреля – между урожайностью и запасами влаги перед посевом ( $r = 0,892$ ). Очень тесная положительная связь ( $r = 0,853–0,972$ ) отмечена между урожайностью подсолнечника, количеством осадков апреля и мая и запасами влаги в почве перед посевом при густоте стояния растений 30–40 тыс. шт./га, в то время как при загущении посевов до 50–70 тыс. шт./га – между урожайностью и количеством осадков мая (0,916–0,952). Тесные связи определены между урожайностью и ГТК апреля и мая – 0,833 и 0,967 соответственно.

## РАЗДЕЛ 5 СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА И ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРЫМА

### 5.1 Структура урожая

В среднем по опыту общее количество семян в корзинке крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК снижалось при первом (с 1112 до 963 шт.) и третьем сроках посева (с 1112 до 1008 шт.), а с увеличением густоты стояния растений с 20 до 40 тыс. шт./га – с 1203 до 863 шт. (таблица 33). Такая закономерность прослеживалась во все годы исследований (приложение 15). Соответственно изменялось и количество выполненных семян в корзинке: наибольшим оно было при втором сроке посева (1008 шт.), уменьшалось при первом (844 шт.) и третьем (854) сроках. Загущение посева с 20 до 40 тыс. шт./га приводило к снижению данного показателя с 1108 до 715 шт. Аналогичная закономерность прослеживалась во все годы исследований (приложение 15). Наибольшая завязываемость в среднем по опыту отмечена при втором сроке посева (89,8 %) и густоте стояния растений 20 тыс. шт./га (90,9 %). В большей степени процент завязываемости семян в годы исследований варьировал в пределах 84–97 %, в 2020 г. отмечена слабая завязываемость – семена завязались только на 23,3 % (третий срок, 40 тыс. шт./га) (приложение 16). Выполненность семян по годам, в виду контрастных погодных условий, сильно разнилась по фактору А и составляла от 47,3 до 98,2 %. В этой связи, в среднем по опыту, она недостоверно отличалась по срокам посева (89,3–92,5%), но существенно снижалась при загущении посева (от 94,9 до 85,5 %). Наиболее крупные семена в среднем по опыту сформировались при втором сроке посева (86,7 г) и густоте стояния растений 20 тыс. шт./га (89,5 г). При первом и третьем сроках посева данный показатель снижался, как и с уменьшением площади питания.

Таблица 33 – Структура урожая крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					
	20	25	30	35	40	средняя по фактору А
Общее количество семян в корзинке, шт.						
Первый (I декада апреля)	1137	1002	958	914	802	963
Второй (II декада апреля)	1336	1189	1059	1019	955	1112
Третий (III декада апреля)	1137	1069	1025	976	833	1008
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 54,1)	1203	1087	1014	970	863	НСР <sub>05</sub> А = 41,9
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 93,7						
Количество выполненных семян в корзинке, шт.						
Первый (I декада апреля)	1039	889	836	784	670	844
Второй (II декада апреля)	1258	1099	961	901	823	1008
Третий (III декада апреля)	1026	928	866	797	653	854
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 56,1)	1108	972	888	827	715	НСР <sub>05</sub> А = 43,4
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 97,1						
Завязываемость семян, %						
Первый (I декада апреля)	90,1	87,5	85,3	83,7	81,2	85,6
Второй (II декада апреля)	93,6	92,3	90,3	87,7	85,3	89,8
Третий (III декада апреля)	89,1	84,6	81,4	77,4	74,4	81,4
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 6,2)	90,9	88,1	85,7	82,9	80,3	НСР <sub>05</sub> А = 4,8
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 10,8						
Выполненность семян, %						
Первый (I декада апреля)	95,8	94,4	93,0	91,4	87,5	92,4
Второй (II декада апреля)	96,7	94,9	94,5	93,7	82,5	92,5
Третий (III декада апреля)	92,3	90,2	89,4	88,4	86,4	89,3
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 5,1)	94,9	93,2	92,3	91,2	85,5	НСР <sub>05</sub> А = 3,9
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 8,8						
Масса 1000 семян, г						
Первый (I декада апреля)	87,1	76,5	72,7	70,1	65,5	74,4
Второй (II декада апреля)	99,1	92,2	91,4	80,1	70,6	86,7
Третий (III декада апреля)	82,2	76,8	71,6	68,2	59,9	71,7
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 7,9)	89,5	81,8	78,6	72,8	65,3	НСР <sub>05</sub> А = 6,2
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 13,8						

В засушливом 2018 г. аномальные осадки в середине вегетации подсолнечника и интенсивный лет пчел способствовали формированию немногочисленных (общее количество семян в корзинке – 1162 шт.), но наиболее

крупных семян за годы исследований – с массой 1000 семян 114 г (приложение 17). Высокая масса 1000 семян была зафиксирована только в благоприятном 2019 г. – 112,6 г при общем количестве семян в корзинке –1540 шт.

Общее количество семян в корзинке у крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка существенно разнилось по годам по срокам посева (приложение 18). Так, если в 2021 г. оно составило 1297 шт. (первый срок), то в 2020 г. – 448 шт. (третий срок). Аналогичная ситуация прослеживается и по количеству выполненных семян в корзинке. С увеличением густоты стояния растений с 20 до 40 тыс. шт./га в среднем по опыту прослеживается снижение как общего количества (с 1029 до 722 шт.), так и количества выполненных семян в корзинке (с 951 до 621 шт.) (таблица 34).

Наибольшее количество выполненных семян сформировалось в 2021 г. – 1580 шт. (второй срок, 20 тыс. шт./га), а наименьшее – в 2020 г. – 136 шт. (третий срок, 40 тыс. шт./га) (приложение 19). В среднем по опыту завязываемость и выполненность семян недостоверно зависели от срока посева, в силу существенной разницы между значениями по годам. С увеличением густоты стояния растений с 20 до 40 тыс. шт./га данные элементы структуры урожайности снижались: завязываемость – с 91,4 до 84,1 %, выполненность – с 96,4 до 88,3 %. Наиболее крупными семенами, в среднем по опыту, сформировались у растений при первом сроке посева (85,2 г) с густотой стояния растений 20 тыс. шт./га (92,3 г). При третьем сроке посева и при уменьшении площади питания растений отмечено снижение показателя как в среднем по опыту, так и по годам (приложение 20).

Результаты исследований показали существенное влияние изучаемых факторов на формирование структурных элементов урожая гибрида Авангард.

Таблица 34 – Структура урожая крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					
	20	25	30	35	40	средняя по фактору А
Общее количество семян в корзинке, шт.						
Первый (I декада апреля)	1069	979	930	781	748	901
Второй (II декада апреля)	1023	920	855	775	699	854
Третий (III декада апреля)	994	924	868	788	718	858
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 92,7)	1029	941	884	781	722	НСР <sub>05</sub> А = 71,8
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 160,5						
Количество выполненных семян в корзинке, шт.						
Первый (I декада апреля)	988	888	829	686	649	808
Второй (II декада апреля)	961	842	769	669	594	767
Третий (III декада апреля)	904	833	773	693	619	764
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 91,1)	951	854	790	683	621	НСР <sub>05</sub> А = 70,5
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 157,7						
Завязываемость семян, %						
Первый (I декада апреля)	91,4	89,9	88,4	86,8	85,0	88,3
Второй (II декада апреля)	93,3	91,2	89,5	84,8	83,6	88,5
Третий (III декада апреля)	89,6	88,7	87,7	86,6	83,8	87,3
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 2,9)	91,4	89,9	88,5	86,1	84,1	НСР <sub>05</sub> А = 2,3
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 5,0						
Выполненность семян, %						
Первый (I декада апреля)	96,6	95,8	94,7	93,3	88,2	93,7
Второй (II декада апреля)	96,6	94,9	94,9	94	87,8	93,6
Третий (III декада апреля)	95,9	94,2	91,1	91,1	88,9	92,2
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 3,2)	96,4	95,0	93,6	92,8	88,3	НСР <sub>05</sub> А = 2,5
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 5,6						
Масса 1000 семян, г						
Первый (I декада апреля)	100,1	88,5	86,6	80,2	70,8	85,2
Второй (II декада апреля)	92,4	87,7	77,9	67,9	67,9	78,8
Третий (III декада апреля)	84,4	78,9	74,3	70,6	67,9	75,2
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> В = 9,3)	92,3	85,0	79,6	72,9	68,9	НСР <sub>05</sub> А = 7,2
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 16,1						

Увеличение густоты стояния растений с 30 до 70 тыс. шт./га способствовало достоверному уменьшению общего количества семян в корзинке – в среднем с 1381 до 941 шт. (таблица 35).

Таблица 35 – Структура урожая гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					
	30	40	50	60	70	средняя по фактору А
Общее количество семян в корзинке, шт.						
Первый (I декада апреля)	1486	1350	1261	1160	1004	1252
Второй (II декада апреля)	1337	1174	1080	1017	937	1109
Третий (III декада апреля)	1320	1101	1011	976	881	1058
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 58,9	1381	1208	1117	1051	941	НСР <sub>05</sub> А = 45,7
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 102,2						
Количество выполненных семян в корзинке, шт.						
Первый (I декада апреля)	1362	1223	1109	1003	834	1106
Второй (II декада апреля)	1189	1015	930	845	747	945
Третий (III декада апреля)	1161	959	860	815	701	899
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 101,4	1237	1066	966	888	761	НСР <sub>05</sub> А = 78,5
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 175,6						
Завязываемость семян, %						
Первый (I декада апреля)	92,2	91,1	87,9	86,2	88,3	89,1
Второй (II декада апреля)	88,9	85,8	85,3	82,3	78,7	84,2
Третий (III декада апреля)	88,2	86,7	84,8	82,8	79,3	84,4
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 3,1	89,8	87,9	86,0	83,8	82,1	НСР <sub>05</sub> А = 2,4
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 5,4						
Выполненность семян, %						
Первый (I декада апреля)	93,7	93,5	91,9	90,6	89,4	91,8
Второй (II декада апреля)	92,9	91,8	90,3	88,5	86,3	90,0
Третий (III декада апреля)	91,8	90,8	89,0	87,7	85,3	88,9
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 1,9	92,8	92,0	90,4	88,9	87,0	НСР <sub>05</sub> А = 1,4
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 3,2						
Масса 1000 семян, г						
Первый (I декада апреля)	49,9	44,0	43,1	40,9	39,3	43,4
Второй (II декада апреля)	47,5	43,4	41,4	38,6	36,9	41,6
Третий (III декада апреля)	51,4	47,2	44,5	42,6	39,6	45,1
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 3,3	49,6	44,9	43,0	40,7	38,6	НСР <sub>05</sub> А = 2,6
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 5,7						

При первом сроке посева данный элемент структуры урожая имел наибольшее среднее значение – 1252 шт. и при третьем сроке достоверно уменьшался – до 1058 шт. Наибольшее количество семян в корзинке сформировалось в 2021 г. при посеве в первый срок с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га – 1777 шт., а наименьшее – в 2018 г. при первом сроке посева и густоте стояния 70 тыс. шт./га – 640 шт. (приложение 21).

Наибольшее количество выполненных семян в корзинке отмечено при первом сроке посева и в среднем по опыту составило 1106 шт. При увеличении густоты стояния растений с 30 до 70 тыс. шт./га данный показатель уменьшался – в среднем с 1237 до 761 шт., при первом сроке посева – с 1362 до 834, при втором – с 1189 до 747 и при третьем – с 1161 до 701 шт. Наибольшее количество выполненных семян отмечено в 2021 г. – 1609 шт. (первый срок, 30 тыс. шт./га), а наименьшее – в 2020 г. – 439 шт. (второй срок, 70 тыс. шт./га). Максимальное количество семян в корзинке, в том числе выполненных, у гибрида подсолнечника Авангард сформировалось при посеве в I декаде апреля и составило в среднем по опыту 1252 и 1106 шт. соответственно, что объясняется наибольшими значениями завязываемости – 89,1 % и выполненности семян – 91,8 %. В условиях 2018 г. наибольшие значения завязываемости и выполненности семян отмечены при третьем сроке посева, с уменьшением площади питания растений данные показатели снижались (приложение 22).

Чем выше масса 1000 семян, тем крупнее семена, плотнее их внутренняя структура, больше содержится питательных веществ и т. д. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что данный элемент структуры урожая, в основном, зависит от густоты стояния растений: чем гуще посева, тем меньше масса 1000 семян. В опыте наиболее высокой она была при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га и, в среднем, составила 49,6 г. Выпадение осадков во второй части вегетации растений в некоторые годы исследований объясняют высокое значение показателя при третьем сроке посева (в среднем по опыту – 45,1 г). Наибольшей масса 1000 семян была в 2021 г. и составила 74,6 г (первый срок, 20 тыс. шт./га), а наименьшей – в 2018 г. – 21,6 г (первый срок, 70 тыс. шт./га)

(приложение 23). У гибрида Факел уменьшение густоты стояния растений с 70 до 30 тыс. шт./га способствовало достоверному увеличению общего количества семян в корзинке – в среднем по опыту с 915 до 1184 шт. (таблица 36).

Таблица 36 – Структура урожая гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					
	30	40	50	60	70	средняя по фактору А
Общее количество семян в корзинке, шт.						
Первый (I декада апреля)	1193	1112	1043	968	910	1045
Второй (II декада апреля)	1139	1062	1026	941	896	1013
Третий (III декада апреля)	1221	1136	1090	1062	940	1090
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 60,4	1184	1103	1053	990	915	НСР <sub>05</sub> А = 46,8
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 104,6						
Количество выполненных семян в корзинке, шт.						
Первый (I декада апреля)	1111	1009	935	849	778	936
Второй (II декада апреля)	1038	959	916	829	785	905
Третий (III декада апреля)	1144	1034	982	929	820	982
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 61,4	1098	1001	944	869	794	НСР <sub>05</sub> А = 47,6
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 106,4						
Завязываемость семян, %						
Первый (I декада апреля)	92,4	88,9	87,5	85,5	82,2	87,3
Второй (II декада апреля)	89,9	88,7	87,4	86,3	85,3	87,5
Третий (III декада апреля)	92,5	89,9	89,0	86,5	85,1	88,6
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 2,6	91,6	89,2	88,0	86,1	84,2	НСР <sub>05</sub> А = 2,0
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 4,5						
Выполненность семян, %						
Первый (I декада апреля)	95,5	95,0	91,6	90,8	89,3	92,4
Второй (II декада апреля)	94,2	89,6	88,3	87,1	85,5	88,9
Третий (III декада апреля)	95,6	92,6	90,9	89,2	88,3	91,3
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 3,0	95,1	92,4	90,3	89,0	87,7	НСР <sub>05</sub> А = 2,3
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 5,1						
Масса 1000 семян, г						
Первый (I декада апреля)	53,6	49,9	47,3	43,9	43,9	47,7
Второй (II декада апреля)	51,5	46,4	44,4	42,1	40,1	44,9
Третий (III декада апреля)	50,2	46,9	44,4	41,7	40,6	44,8
Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> В = 3,2	51,8	47,7	45,4	42,6	41,5	НСР <sub>05</sub> А = 2,5
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 5,6						



При третьем сроке посева данный элемент структуры урожая имел наибольшее среднее значение – 1090 шт., а при посеве во второй срок – достоверно уменьшался до 1013 шт. Наибольшее его значение зафиксировано в 2019 г. при посеве в первый срок и густоте стояния растений 30 тыс. шт./га – 1597 шт., а наименьшее – в 2020 г. при втором сроке посева и густоте стояния 70 тыс. шт./га – 472 шт. (приложение 24).

При увеличении густоты стояния растений с 30 до 70 тыс. количество выполненных семян в корзинке уменьшалось, в среднем, с 1098 до 794 шт. Показатель увеличивался при третьем сроке посева, что связано с выпадением аномального количества осадков в середине вегетации в засушливые годы. Наибольшее значение данного структурного элемента в среднем по фактору А составило 982 шт. Самое высокое значение за годы исследований отмечено в 2019 г. – 1567 шт. (первый срок, 30 тыс. шт./га), что объясняется наибольшими в этот период значениями завязываемости – 98,1 % и выполненности семян – 97,5 % (приложение 25). В среднем по опыту семянки были наиболее выполненными при посеве во второй срок (92,4 %) и при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га (95,1 %).

При увеличении густоты стояния растений с 30 до 70 тыс. шт./га завязываемость семян достоверно снижалась с 91,6 до 84,2 %. Масса 1000 семян также находилась в зависимости от густоты стояния растений: чем гуще посева, тем меньше значение показателя, что связано с уменьшением площади питания растений. Так, наиболее высокой она была при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га и составила в среднем по опыту 51,8 г. При первом сроке посева данный структурный элемент возрастал до 47,7 г. Наибольшая масса 1000 семян была отмечена в 2021 г. и составила 69,5 г (первый срок, 30 тыс. шт./га), а наименьшая – в 2018 г. – 22,6 г (второй срок, 70 тыс. шт./га) (приложение 26).

## 5.2 Урожай и его качество

У крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК наибольшая урожайность получена в 2019 г. и составила 2,38 т/га (второй срок, 30 тыс. шт./га) (приложение 17). Данный сорт отличается от сорта Белочка более длительным (на 5–6 суток) вегетационным периодом, при этом цветение наступает значительно позже. Поэтому, несмотря на наблюдающуюся в годы проведения исследований контрастную погоду, в фазе цветения при втором сроке посева растения сорта СПК находились в сравнительно благоприятных условиях, что позволило формировать стабильно высокую урожайность, чем при других сроках, а оптимальная густота стояния растений составила 30 тыс. шт./га. В среднем по опыту в данном варианте была получена достоверно высокая урожайность – 1,40 т/га (таблица 37).

Таблица 37 – Урожайность крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,06)
	20	25	30	35	40	
Первый (I декада апреля)	1,23	1,25	1,39	1,22	1,17	1,25
Второй (II декада апреля)	1,23	1,31	1,51	1,39	1,29	1,35
Третий (III декада апреля)	1,11	1,19	1,30	1,16	1,03	1,16
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,08)	1,19	1,25	1,40	1,26	1,16	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,14						

Содержание масла в семенах, в среднем по опыту, с уменьшением площади питания растений с 20 до 40 тыс шт./га несколько увеличивалось (от 40,5 до 42,0 %), при третьем сроке посева – уменьшалось (от 41,8 до 41,0 %) (таблица 38).

Таблица 38 – Масличность семян крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, %, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,7)
	20	25	30	35	40	
Первый (I декада апреля)	40,9	41,7	42,3	42,0	42,1	41,8
Второй (II декада апреля)	40,6	40,7	41,0	41,6	42,1	41,2
Третий (III декада апреля)	40,0	40,9	40,9	41,5	41,8	41,0
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,9)	40,5	41,1	41,4	41,7	42,0	
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 1,5						

В 2017 г. при посеве в третий срок и густоте стояния растений 20 тыс. шт./га масличность семян была самой низкой – 37,0 %, а самой высокой – в 2019 г. при посеве во второй срок и густоте стояния 40 тыс. шт./га – 46,3 % (приложение 27).

Анализируя данные таблицы 39 можно сделать вывод о том, что посев во второй срок с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га позволяет получать наибольший сбор масла – в среднем, 0,52 т/га.

Таблица 39 – Сбор масла крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,03)
	20	25	30	35	40	
Первый (I декада апреля)	0,46	0,47	0,53	0,47	0,44	0,47
Второй (II декада апреля)	0,45	0,49	0,56	0,53	0,50	0,51
Третий (III декада апреля)	0,41	0,44	0,48	0,43	0,40	0,43
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,04)	0,44	0,47	0,52	0,48	0,45	
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,06						

При этом он снижается как при первом, так и при третьем сроках посева, а также при увеличении густоты стояния растений с 35 до 40 тыс. шт./га и при уменьшении густоты стояния растений с 25 до 20 тыс. шт./га. В 2019 г. при посеве в первый и второй сроки с густотой стояния растений 30 и 40 тыс. шт./га соответственно был получен наибольший сбор масла – до 0,95 т/га (приложение 27). В 2020 г. при посеве в третий срок и густоте стояния растений 20 тыс. шт./га отмечено самое низкое значение данного показателя – 0,12 т/га.

Кроме того, при втором сроке посева получена наибольшая урожайность семян фракции 70+ – в среднем, 0,73 т/га. При этом оптимальная густота стояния растений составила 30 тыс. шт./га (таблица 40).

Таблица 40 – Урожайность семян фракции 70+ крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,10)
	20	25	30	35	40	
Первый (I декада апреля)	0,78	0,66	0,75	0,48	0,41	0,62
Второй (II декада апреля)	0,87	0,78	0,90	0,60	0,52	0,73
Третий (III декада апреля)	0,67	0,59	0,62	0,42	0,36	0,53
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,13)	0,77	0,68	0,76	0,50	0,43	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,23						

Урожайность семян фракции 38+ была наибольшей при посеве во второй срок (0,81 т/га) и густоте стояния растений 20 тыс. шт./га (0,75 т/га) (таблица 41).

Крупноплодный кондитерский сорт подсолнечника Белочка отличается от сорта СПК длиной вегетационного периода и габитусом растения (они более скороспелые, менее высокие) (приложения 4, 9).

В среднем по опыту его наибольшая урожайность получена при посеве во второй срок с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га (таблица 42).

Таблица 41 – Урожайность семян фракции 38+ крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,10)
	20	25	30	35	40	
Первый (I декада апреля)	0,74	0,66	0,73	0,52	0,45	0,62
Второй (II декада апреля)	0,90	0,88	0,88	0,74	0,67	0,81
Третий (III декада апреля)	0,61	0,57	0,59	0,48	0,37	0,52
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,14)	0,75	0,70	0,73	0,58	0,50	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,23						

Таблица 42 – Урожайность крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,10)
	20	25	30	35	40	
Первый (I декада апреля)	1,29	1,31	1,49	1,36	1,21	1,33
Второй (II декада апреля)	1,21	1,38	1,54	1,43	1,34	1,38
Третий (III декада апреля)	1,11	1,21	1,31	1,31	1,31	1,25
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,13)	1,20	1,30	1,45	1,37	1,29	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,22						

Наибольшая урожайность сорта за годы исследований была получена в 2019 г. (первый срок, 30 тыс. шт./га) и составила 2,95 т/га (на 0,57 т/га выше, чем у СПК) (приложение 20). В 2018 г. максимальная урожайность получена при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га и была на одном уровне во все сроки посева – 0,88–0,89 т/га, а в 2020 г. – при втором сроке посева с такой же густотой – 0,86 т/га.

Таким образом, сорт Белочка в контрастных погодных условиях формирует наибольшую урожайность при посеве во второй срок с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га.

Содержание масла в семенах, в среднем по опыту, с уменьшением площади питания растений с 20 до 30 тыс. шт./га несколько увеличивалось (с 41,6 до 42,7 %), а при третьем сроке посева – уменьшалось (с 42,8 до 41,7 %) (таблица 43).

Таблица 43 – Масличность семян крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, %, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,9)
	20	25	30	35	40	
Первый (I декада апреля)	41,5	43,1	43,5	42,7	43,4	42,8
Второй (II декада апреля)	42,9	42,0	42,6	42,7	43,1	42,7
Третий (III декада апреля)	40,4	41,6	42,0	42,2	42,5	41,7
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 1,1)	41,6	42,2	42,7	42,5	43,0	
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 1,9						

Наибольшая масличность семян отмечена в 2019 г. при втором сроке посева и густоте стояния растений 40 тыс. шт./га (46,1 %), а наименьшая – в 2021 г. при втором сроке посева и густоте стояния растений 25 тыс. шт./га (37,9 %) (приложение 28).

Анализ таблицы 44 позволяет сделать вывод о том, что посев в первый и второй сроки с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га обеспечивает получение наибольшего сбора масла – 0,59 т/га.

Однако, в среднем, он снижается при третьем сроке посева и при увеличении густоты стояния растений с 35 до 40 тыс. шт./га и при уменьшении густоты стояния растений с 25 до 20 тыс. шт./га. Самый высокий сбор масла был получен в 2019 г. при посеве в первый срок и густоте стояния растений 30 тыс. шт./га (1,19 т/га), а самый низкий – в 2020 г. при посеве в третий срок и густоте стояния растений 20 тыс. шт./га (0,11 т/га) (приложение 28).

Таблица 44 – Сбор масла крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,03)
	20	25	30	35	40	
Первый (I декада апреля)	0,48	0,52	0,59	0,53	0,48	0,52
Второй (II декада апреля)	0,47	0,52	0,59	0,55	0,53	0,53
Третий (III декада апреля)	0,38	0,45	0,54	0,49	0,42	0,46
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,04)	0,44	0,50	0,57	0,52	0,48	
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,07						

Кроме того, посев кондитерского подсолнечника сорта Белочка в первую декаду апреля с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га позволяет получать наибольшую урожайность семян как фракции 70+, так и 38+ (таблицы 45, 46).

Таблица 45 – Урожайность семян фракции 70+ крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,16)
	20	25	30	35	40	
Первый (I декада апреля)	1,00	0,95	1,01	0,73	0,62	0,86
Второй (II декада апреля)	0,94	0,90	1,00	0,76	0,52	0,82
Третий (III декада апреля)	0,91	0,81	1,03	0,67	0,43	0,77
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,20)	0,95	0,89	1,01	0,72	0,52	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,35						

Урожайность гибрида подсолнечника Авангард зависела от запасов влаги осенне-зимнего периода и влагообеспеченности во время вегетации. Самые оптимальные условия для получения высокого урожая гибрида сложились в 2019 и 2021 гг. – урожайность составила 1,85 и 1,83 т/га соответственно (первый срок, 40

тыс. шт./га) (приложение 23). Наименьшая урожайность была получена в условиях 2020 г. – 0,29 т/га (второй срок, 70 тыс. шт./га).

Таблица 46 – Урожайность семян фракции 38+ крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,13)
	20	25	30	35	40	
Первый (I декада апреля)	0,99	0,95	1,01	0,75	0,62	0,86
Второй (II декада апреля)	0,93	0,93	0,93	0,76	0,61	0,83
Третий (III декада апреля)	0,86	0,81	0,88	0,72	0,41	0,74
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,17)	0,93	0,90	0,94	0,74	0,55	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,29						

Несмотря на контрастные погодные условия, для гарантированного получения высоких урожаев гибрид Авангард целесообразно высевать в I декаду апреля с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га (таблица 47).

Таблица 47 – Урожайность гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,10)
	30	40	50	60	70	
Первый (I декада апреля)	1,09	1,32	1,22	1,02	0,93	1,12
Второй (II декада апреля)	0,96	1,10	0,99	0,93	0,88	0,97
Третий (III декада апреля)	1,01	1,19	1,06	0,97	0,92	1,03
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,12)	1,02	1,20	1,09	0,97	0,91	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,21						

Посев во II декаду апреля является нежелательным, так как отмечается резкое снижение продуктивности культуры. В целом, продолжительность вегетационного периода гибрида Авангард, по сравнению с гибридом Факел, более



короткая и, по результатам исследований, его предпочтительнее сеять в I декаду апреля с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га.

Содержание масла в семенах подсолнечника, в среднем по опыту, уменьшалось при посеве во второй и третий сроки (с 44,4 до 43,4 и 43,7 % соответственно) (таблица 48).

Таблица 48 – Масличность семян гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, %, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,7)
	30	40	50	60	70	
Первый (I декада апреля)	43,7	44,2	44,6	44,9	44,5	44,4
Второй (II декада апреля)	43,4	43,1	43,4	43,7	43,6	43,4
Третий (III декада апреля)	43,8	43,9	43,2	43,8	43,9	43,7
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,9)	43,6	43,7	43,7	44,1	44,0	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 1,5						

При увеличении густоты стояния растений масличность семян возрастала и, в среднем, варьировала в пределах 43,6–44,0 %. Самое низкое значение показателя (39,4 %) отмечено в 2018 г. (второй срок, 50 тыс. шт./га), а самое высокое (47,8 %) – в 2019 г. (первый срок, 60 тыс. шт./га) (приложение 29).

Сбор масла снижался при втором и третьем сроках посева (с 0,44 до 0,38 и 0,41 т/га соответственно) и уменьшении площади питания растений с 40 до 70 тыс. шт./га (с 0,47 до 0,36 т/га) (таблица 49).

При густоте стояния растений 30 тыс. шт./га значение данного показателя также было более низким (0,40 т/га), чем при 40 тыс. шт./га – 0,47 т/га, считающимся оптимальным для условий Крыма. Наименьшее значение показателя отмечено в 2020 г. – 0,12 т/га (второй срок, 70 тыс. шт./га, а наибольшее – в 2019 г. – 0,79 т/га (первый срок, 40 тыс. шт./га) (приложение 29).

Таблица 49 – Сбор масла гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					
	30	40	50	60	70	средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,04)
Первый (I декада апреля)	0,43	0,52	0,49	0,41	0,37	0,44
Второй (II декада апреля)	0,37	0,43	0,39	0,37	0,35	0,38
Третий (III декада апреля)	0,39	0,46	0,42	0,39	0,36	0,41
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,05)	0,40	0,47	0,43	0,39	0,36	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,09						

Условия 2019 г. были самыми благоприятными для получения высокого урожая подсолнечника гибрида Факел – 2,58 т/га (первый срок, 40 тыс. шт./га) (приложение 26). В годы проведения исследований обильные осадки (до 137 мм), выпадающие в середине вегетации, обеспечивали наибольшую урожайность при третьем сроке посева и густоте стояния 40–50 тыс. шт./га: в 2018 г. – 1,02–0,88, в 2020 г. – 0,77–0,81 т/га.

В среднем за годы исследований при увеличении густоты стояния растений с 40 до 70 тыс. шт./га урожайность семян снижалась, что можно объяснить изменением таких показателей структуры урожая как диаметр корзинки, ее продуктивная площадь, количество семян в корзинке и масса 1000 семян, что, в свою очередь, связано с усилением конкуренции за основные жизненные факторы. Таким образом, ввиду контрастности погодных условий, в частности влагообеспеченности и температурного режима во время вегетации культуры, урожайность гибрида Факел может наибольшей формироваться как при посеве в I, так и в III декадах апреля с густотой стояния растений 40–50 тыс. шт./га (таблица 50).

Таблица 50 – Урожайность подсолнечника гибрида Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					Средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,12)
	30	40	50	60	70	
Первый (I декада апреля)	1,15	1,35	1,29	1,14	1,05	1,20
Второй (II декада апреля)	1,08	1,23	1,32	1,05	1,01	1,14
Третий (III декада апреля)	1,15	1,39	1,32	1,24	1,11	1,24
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,15)	1,13	1,32	1,31	1,14	1,06	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,26						

Следовательно, для гарантированного получения высокого уровня урожайности данный гибрид целесообразно высевать в два срока – часть в первый, часть – в третий, ввиду неопределенности обеспеченности влагой вегетационного периода.

Содержание масла в семенах подсолнечника самым низким было в 2021 г. – 36,7 % (первый срок, 30 тыс. шт./га) (приложение 30). Самое высокое значение показателя (46,9 %) отмечено в 2020 г. (первый срок, 50 тыс. шт./га). В среднем по опыту масличность семян достоверно не изменялась при всех сроках посева, а увеличение густоты стояния растений с 30 до 60 тыс. шт./га, в среднем, способствовало некоторому ее увеличению (таблица 51).

Сбор масла, в среднем по опыту, достоверно повышался при третьем сроке посева (до 0,48 т/га). С увеличением густоты стояния растений с 40 до 70 тыс. шт./га он снижался с 0,51 до 0,42 т/га (таблица 52).

На изреженном посеве (30 тыс. шт./га) значение данного показателя также было более низким – 0,42 т/га, чем при оптимальной густоте (40 тыс. шт./га) – 0,51 т/га.

Таблица 51 – Масличность семян гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, %, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					Средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,9)
	30	40	50	60	70	
Первый (I декада апреля)	43,0	43,5	44,3	44,4	44,0	43,8
Второй (II декада апреля)	42,7	43,0	43,1	43,2	43,1	43,0
Третий (III декада апреля)	43,2	44,0	43,6	43,9	43,2	43,6
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 1,2)	43,0	43,5	43,7	43,8	43,4	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 2,0						

Таблица 52 – Сбор масла гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)					Средняя по фактору А (НСР <sub>05</sub> = 0,04)
	30	40	50	60	70	
Первый (I декада апреля)	0,40	0,53	0,50	0,46	0,42	0,46
Второй (II декада апреля)	0,42	0,47	0,44	0,41	0,40	0,43
Третий (III декада апреля)	0,43	0,54	0,52	0,49	0,43	0,48
Средняя по фактору В (НСР <sub>05</sub> = 0,06)	0,42	0,51	0,49	0,45	0,42	-
НСР <sub>05</sub> для частных средних = 0,10						

Таким образом, установлена реакция каждого гибрида и сорта на срок посева и густоту стояния растений. Для крупноплодных кондитерских сортов подсолнечника СПК и Белочка оптимальным является срок посева во вторую декаду апреля при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га, для гибрида Авангард – в первую декаду апреля при густоте стояния растений 40 тыс. шт./га, для гибрида Факел – в первую и третью декады апреля при густоте стояния растений 40–50 тыс. шт./га.

## РАЗДЕЛ 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

### 6.1 Экономическая эффективность возделывания крупноплодных сортов подсолнечника кондитерского направления в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений

Подсолнечник является одной из экономически выгодных сельскохозяйственных полевых культур. Важным показателем применяемых элементов технологии, которые определяются с помощью урожайности и величины затрат, является экономическая эффективность. Значимыми показателями для предприятий и организаций в рыночных условиях при возделывании культуры являются себестоимость производства продукции, прибыль и уровень рентабельности.

Густота стояния растений и сроки посева являются малозатратными элементами технологии, которые не требуют вложения дополнительных средств.

У крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК затраты на семенной материал повышались с увеличением густоты стояния растений. При густоте 20 тыс. шт./га они были минимальными и при стоимости 1 п.ед. 6000 р. составили 800 р./га, в то время как при 25 тыс. шт./га – 1000 р./га, 30 – 1200 р./га, 35 – 1400 р./га. Максимальные затраты – 1600 р./га – отмечены при высеве семян подсолнечника для формирования наибольшей в опыте густоты посева – 40 тыс. шт./га.

С увеличением густоты стояния растений возрастали и общие затраты (таблица 53).

Таблица 53 – Экономическая эффективность производства крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК, 2017–2021 гг.

Срок посева	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Общие затраты, р./га	Себестоимость, р./т	Прибыль на 1 га, р.	Уровень рентабельности, %
Первый (I декада апреля)	20	1,23	24967	20299	26693	106,9
	25	1,25	25207	20166	23093	91,6
	30	1,39	25447	18307	32932	129,4
	35	1,22	25687	21055	25553	99,5
	40	1,17	25927	22160	23212	89,5
Второй (II декада апреля)	20	1,23	24967	20299	26693	106,9
	25	1,31	25207	19242	29813	118,3
	30	1,51	25447	16853	37973	149,2
	35	1,39	25687	18480	32693	127,3
	40	1,29	25927	20099	28253	109,0
Третий (III декада апреля)	20	1,11	24962	22488	21658	86,8
	25	1,19	25202	21178	24778	98,3
	30	1,30	25442	19571	29158	114,6
	35	1,16	25682	22140	23038	89,7
	40	1,03	25922	25167	17338	66,9

В результате изучения данного сорта при различных сроках посева было установлено, что при интервале средней урожайности в опыте 1,03–1,51 т/га, уровень рентабельности производства колебался от 66,9 до 149,2 %. Наибольшее его значение (в ценах 2021 г. при стоимости семян 42 тыс. р./т) – 149,2 % – обеспечивал посев во второй декаде апреля с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га при урожайности 1,51 т/га. При этом отмечена самая низкая себестоимость – 16853 р./т. В структуре затрат по опыту (25,45 тыс. р./га) затраты на семена составляют 4,7 %, средства защиты растений – 10 %, ГСМ – 14 %, услуги по уборке – 18 %, остальные 53,3 % приходятся на оплату труда, общепроизводственные расходы, энергоносители и прочее. Самая высокая себестоимость в опыте – 25167 р./т. зафиксирована при третьем сроке посева с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га и объясняется самой низкой урожайностью (1,03 т/га) и высокими затратами на семена. Соответственно, в этом же варианте были получены наименьшая прибыль (17338 р./га) и уровень рентабельности производства – 66,9 %.

У крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка при средней урожайности в опыте от 1,11 до 1,54 т/га, уровень рентабельности производства в вариантах колебался от 86,8 до 154,2 % (таблица 54).

Таблица 54 – Экономическая эффективность производства крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка, 2018–2021 гг.

Срок посева	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Общие затраты, р./га	Себестоимость, р./т	Прибыль на 1 га, р.	Уровень рентабельности, %
Первый (I декада апреля)	20	1,29	24970	19356	29210	117,0
	25	1,31	25210	19244	29810	118,2
	30	1,49	25450	17080	37130	145,9
	35	1,36	25690	18890	31430	122,3
	40	1,21	25930	21430	24890	96,0
Второй (II декада апреля)	20	1,21	24966	20633	25854	103,6
	25	1,38	25206	18265	32754	129,9
	30	1,54	25446	16524	39234	154,2
	35	1,43	25686	17962	34374	133,8
	40	1,34	25926	19348	30354	117,1
Третий (III декада апреля)	20	1,11	24962	22488	21658	86,8
	25	1,21	25202	20828	25618	101,7
	30	1,31	25442	19421	29578	116,3
	35	1,31	25682	19605	29338	114,2
	40	1,31	25922	19788	29098	112,3

При посеве в третьей декаде апреля с густотой стояния растений 30–40 тыс. шт./га во всех вариантах была получена одинаковая урожайность – 1,31 т/га. При этом общие затраты несколько увеличивались с повышением нормы высева семян, а прибыль и рентабельность производства – снижались. Наибольшее значение уровня рентабельности производства данного сорта подсолнечника – 154,2 % – обеспечивал посев во второй декаде апреля при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га и урожайности 1,54 т/га. При этом отмечена самая высокая прибыль (39234 р./га) и самая низкая себестоимость – 16524 р./т.

Вариант с самыми низкими значениями уровня рентабельности производства (86,8 %) и прибыли (21,66 р./га), а также с наибольшей себестоимостью (22488 р./т) отмечен при посеве в третьей декаде апреля с густотой стояния растений 20 тыс. шт./га.

Таким образом, наиболее высокий уровень рентабельности производства крупноплодного кондитерского подсолнечника обеспечивал посев во второй декаде апреля с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га. Так, у сорта СПК (в среднем за 2017–2021 гг.) он составил 149,2 %, у сорта Белочка (в среднем за 2018–2021 гг.) – 154,2 % (при наименьшей себестоимости 16853 и 16524 р./т соответственно). Минимальным среди изученных сортов уровнем рентабельности производства характеризовался сорт СПК – 66,9 %. Посев сортов в третьей декаде апреля с густотой стояния растений от 30 до 40 тыс. шт./га также приводили к снижению уровня рентабельности производства с 114,6 до 66,9 (СПК) и с 116,3 до 112,3 % (Белочка).

## 6.2 Экономическая эффективность возделывания гибридов подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений

Экономическая эффективность возделывания гибридов подсолнечника несколько отличалась от крупноплодных сортов. Так, у гибрида подсолнечника Авангард затраты на семена с увеличением густоты стояния растений возрастали и наименьшими были при 30 тыс. шт./га – 1100 р./га (при стоимости 5500 р. за п. ед.), в то время как при 40 – 1467, при 50 – 1833, при 60 – 2200, при 70 – 2567 р./га.

При интервале средней урожайности гибрида от 0,88 до 1,32 т/га колебания рентабельности были самые значительные – от минус 4,3 до 53,7 % (таблица 55).



Таблица 55 – Экономическая эффективность производства гибрида подсолнечника Авангард, 2017–2021 гг.

Срок посева	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Общие затраты, р./га	Себестоимость, р./т	Прибыль на 1 га, р.	Уровень рентабельности, %
Первый (I декада апреля)	30	1,09	25322	23231	7378	29,1
	40	1,32	25762	19516	13838	53,7
	50	1,22	26202	21477	10398	39,7
	60	1,02	26641	26119	3959	14,9
	70	0,93	27081	29119	819	3,0
Второй (II декада апреля)	30	0,96	25813	26889	2987	11,6
	40	1,10	26253	23867	6747	25,7
	50	0,99	26693	26962	3007	11,3
	60	0,93	27133	29175	767	2,8
	70	0,88	27573	31333	-1173	-4,3
Третий (III декада апреля)	30	1,01	25318	25068	4982	19,7
	40	1,19	25758	21645	9942	38,6
	50	1,06	26198	24715	5602	21,4
	60	0,97	26638	27461	2462	9,2
	70	0,92	26563	28873	1037	3,9

Максимальная рентабельность (в ценах 2021 г. при стоимости семян 30 тыс. р./т) была получена при сроке посева в первой декаде апреля и густоте стояния растений 40 тыс. шт./га, составив 53,7 %, при этом отмечена самая низкая себестоимость (19516 р./т) и самая высокая прибыль (13838 р./га). Убыток получен при наименьшей урожайности (0,88 т/га) при сроке посева во второй декаде апреля и густоте стояния растений 70 тыс. шт./га, составив 1173 тыс. р./га при наибольшей себестоимости 31333 р./т.

Затраты на гектар в варианте с наибольшей рентабельностью (первая декада апреля, 40 тыс. шт./га) составили 25762 р./га, из них 5,7 % – затраты на семена, 13,5 – ГСМ, 9,5 – СЗР, 10 – общепроизводственные расходы, 61,3 % – энергоносители, оплата труда и прочее.

У гибрида Факел с увеличением густоты стояния растений пропорционально возрастали затраты. При стоимости 6500 р. за п. ед. минимальными они были при

густоте 30 тыс. шт./га и составили 1300 р./га, в то время как при 40 – 1733, при 50 – 2166, при 60 – 2600, при 70 – 3033 р./га.

В результате изучения сроков посева было установлено, что при интервале средней урожайности гибрида от 1,01 до 1,39 т/га уровень рентабельности производства в вариантах варьировал в пределах 8,8–59,9 % (таблица 56).

Таблица 56 – Экономическая эффективность производства гибрида подсолнечника Факел, 2018–2021 гг.

Срок посева	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Общие затраты, р./га	Себестоимость, р./т	Прибыль на 1 га, р.	Уровень рентабельности, %
Первый (I декада апреля)	30	1,15	25564	22230	8936	35,0
	40	1,35	26084	19321	14416	55,3
	50	1,29	26603	20622	12097	45,5
	60	1,14	27124	23793	7076	26,1
	70	1,05	27643	26327	3857	14,0
Второй (II декада апреля)	30	1,08	25561	23668	6839	26,8
	40	1,23	26081	21204	10819	41,5
	50	1,32	26600	20151	13000	48,9
	60	1,05	27121	25829	4379	16,1
	70	1,01	27854	27578	2446	8,8
Третий (III декада апреля)	30	1,15	25708	22355	8792	34,2
	40	1,39	26083	18765	15617	59,9
	50	1,32	26603	20154	12997	48,9
	60	1,24	27124	21874	10076	37,1
	70	1,11	27644	24904	5656	20,5

Посев в третьей декаде апреля с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га при урожайности 1,39 т/га обеспечивал наибольшее значение рентабельности (в ценах 2021 г. при стоимости товарных семян 30 тыс. р./т) – 59,9 %. В этом же варианте отмечена самая высокая прибыль (15617 р./га) и наименьшая себестоимость (18765 р./т). Затраты на гектар составили 26083 р., из них 6,6 % – на семена, 13 – ГСМ, 9,4 – СЗР, 17,3 – услуги на уборку, 10 – общепроизводственные расходы, 43,7 % – энергоносители, оплату труда и прочее. При посеве во второй декаде апреля с густотой стояния растений 70 тыс. шт./га отмечены самые низкие экономические

показатели: прибыль – 2446 р./га и уровень рентабельности производства – 8,8 %, а также самая высокая себестоимость – 27578 р./т. Причиной этого являются низкая урожайность (1,01 т/га) и более высокие затраты на приобретение семян для формирования густоты стояния растений 70 тыс. шт./га.

Таким образом, наиболее высокий уровень рентабельности производства подсолнечника в среднем за 2017–2021 гг. отмечен у гибрида Факел при посеве в третьей декаде апреля с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га и составил 59,9 %, при этом себестоимость была минимальной – 18765 р./т. Уровень рентабельности производства гибрида Авангард был наибольшим при посеве в I декаде апреля с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га и составил 53,7 % при себестоимости – 19516 р./т.

Минимальным среди изученных гибридов уровнем рентабельности производства характеризовался гибрид Авангард. При всех сроках посева увеличение густоты стояния растений с 50 до 70 у гибрида Факел и с 40 до 70 тыс. шт./га у гибрида Авангард также приводило к снижению уровня рентабельности производства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что в условиях степной зоны Крыма наибольшей продуктивностью за годы исследований отличились гибриды Сигнал (урожайность – 1,22 т/га, масличность семян – 41,2 %, сбор масла – 0,46 т/га), Спринт (1,18 т/га, 40,5 %, 0,46 т/га соответственно) и Гарант (1,18 т/га, 43,9 %, 0,46 т/га соответственно), а также крупноплодный кондитерский сорт СПК (1,10 т/га, 41,6 %, 0,41 т/га соответственно) и сорт Умник (0,98 т/га, 45,4 %, 0,43 т/га соответственно), возделывание которых позволит получать стабильные урожаи и повысит объём производства культуры в регионе.

2. На основании многолетних исследований по изучению экологической пластичности и стабильности сортов и гибридов подсолнечника отечественной селекции в условиях степной зоны Крыма выявлено, что экологически пластичными ( $b_i \geq 1$ ) оказались практически все гибриды, кроме Кометы ( $b_i < 1$ ). Наиболее высокой степенью стабильности отличался гибрид Паритет ( $\sigma^2_d = 0,007$ ), самой низкой – гибрид Горстар ( $\sigma^2_d = 0,171$ ), остальные – заняли промежуточную позицию ( $\sigma^2_d = 0,009–0,050$ ).

3. Показано, что из крупноплодных кондитерских сортов подсолнечника наиболее высокую отзывчивость по способности формировать урожай в годы с благоприятными условиями проявил сорт СПК ( $b_i = 1,1$ ), более слабой реакцией на улучшение условий возделывания отличался сорт Белочка ( $b_i = 0,9$ ), при этом показатель стабильности у обоих сортов был на одном уровне – 0,02. Сорта подсолнечника масличного типа Умник и ВНИИМК 100 с показателем стабильности 0,002 отличались экологической пластичностью ( $b_i = 1$ ).

4. Доказано, что при третьем сроке посева, ввиду повышения температурного и ухудшения водного режимов, длительность вегетационного периода сокращалась, по сравнению с первым сроком посева, как у гибридов Авангард (до 7 суток) и Факел (до 4 суток), так и у крупноплодных кондитерских сортов СПК (до 3 суток) и Белочка (до 1 суток). Продолжительность межфазных периодов сильно разнилась по годам в виду контрастности погодных условий. При

увеличении густоты стояния растений влияния на длительность межфазных и вегетационного периодов сортов и гибридов подсолнечника отмечено не было

5. Установлено, что ввиду лучшей влагообеспеченности в процессе онтогенеза, у крупноплодных кондитерских сортов самые высокие растения с крупными корзинками и наибольшей продуктивной площадью корзинки формировались при посеве во второй декаде апреля: у СПК – 158,8 см, 17,9 см, 252,1 см<sup>2</sup>, у Белочки – 139,2 см, 16,7 см, 211,0 см<sup>2</sup> соответственно. С увеличением густоты стояния растений от 20 до 40 тыс. шт./га значения показателей снижались, а диаметр пустозерной середины корзинки увеличивался. У гибридов Авангард и Факел самые высокие растения с крупными корзинками формировались при посеве в первой и третьей декадах апреля (120,8–121,1 см, 13,6–13,5 см и 128,0–127,1 см, 13,0–13,1 см соответственно). Увеличение густоты стояния растений от 30 до 70 тыс. шт./га способствовало снижению значений данных показателей и увеличению диаметра пустозерной середины корзинки.

6. В условиях степной части Крымского полуострова определена степень влияния запасов влаги в почве перед посевом, осадков за период апрель–июнь и ГТК за вегетационный период на урожайность подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений и сроков посева. Установлено, что при посеве подсолнечника в первую и вторую декады апреля значительную роль в формировании урожайности играют осадки мая ( $r = 0,932$ ), во вторую и третью декады апреля – запасы влаги перед посевом ( $r = 0,977–0,978$  и  $r = 0,892$  соответственно). При посеве подсолнечника с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га главную роль играет сумма осадков апрель–мая ( $r = 0,853–0,972$ ), а также запасы влаги в почве перед посевом. При загущении посевов до 50–70 тыс. шт./га для формирования урожая наиболее значимым является количество осадков мая ( $r = 0,916–0,952$ ).

7. Установлено, что срок посева и густота стояния растений оказывали существенное влияние на элементы структуры урожая подсолнечника. В наибольшей степени это проявлялось при всех сроках посева с густотой стояния растений 60–70 тыс. шт./га у гибрида Факел, при третьем сроке посева и густоте

стояния растений 60–70 тыс. шт./га – у гибрида Авангард, при третьем сроке посева с густотой стояния растений 35–40 тыс. шт./га – у сорта Белочка и при первом и третьем сроках посева с густотой стояния растений 35–40 тыс. шт./га – у сорта СПК.

8. Доказано, что для крупноплодных кондитерских сортов подсолнечника СПК и Белочка оптимальным является срок посева во вторую декаду апреля при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га, для гибрида Авангард – в первую декаду апреля при густоте стояния растений 40 тыс. шт./га, для гибрида Факел – в первую и третью декады апреля при густоте стояния растений 40–50 тыс. шт./га.

9. Определено, что у крупноплодных кондитерских сортов содержание масла в семенах с уменьшением густоты стояния растений у СПК с 20 до 40 тыс. шт./га, а у Белочки с 20 до 30 тыс. шт./га увеличивалось на 3,7 и 2,6 %, а при третьем сроке посева, по сравнению с первым сроком посева, уменьшалось на 1,9 % и 2,6 % соответственно. У гибрида Авангард содержание масла в семенах подсолнечника, по сравнению с первым сроком посева, уменьшалось при посеве во второй и третий сроки на 2,3 и 1,6 % соответственно. Масличность семян гибрида Факел достоверно не изменялась при всех сроках посева, а увеличение густоты стояния растений с 30 до 60 тыс. шт./га, в среднем, способствовало некоторому ее увеличению.

10. Наиболее высокий уровень рентабельности производства крупноплодного кондитерского подсолнечника обеспечивал посев во II декаде апреля с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га. У сорта СПК (в среднем за 2017–2021 гг.) он составил 149,2 %, у сорта Белочка (в среднем за 2018–2021 гг.) – 154,2 % (при наименьшей себестоимости 16853 и 16524 р./т соответственно). Посев сортов в III декаде апреля и увеличение густоты стояния растений с 30 до 40 тыс. шт./га приводили к снижению уровня рентабельности производства.

11. У гибрида Факел наиболее высокий уровень рентабельности производства подсолнечника в среднем за 2017–2021 гг. отмечен при посеве в III декаде апреля с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га и составил 59,9 %, при этом себестоимость была минимальной – 18765 р./т. Уровень рентабельности производства гибрида Авангард был наибольшим при посеве в I декаде апреля с

густотой стояния растений 40 тыс. шт./га и составил 53,7 % при себестоимости 19516 р./т. При всех сроках посева увеличение густоты стояния растений с 50 до 70 у гибрида Факел и с 40 до 70 тыс. шт./га у гибрида Авангард также приводило к снижению уровня рентабельности производства.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях степной зоны Крыма к посеву гибридов подсолнечника следует приступать в первой декаде апреля, крупноплодных кондитерских сортов – во второй декаде апреля.

Для получения наибольших урожайности (порядка 1,5 т/га) и рентабельности производства (149–154 %) подсолнечника кондитерского назначения среднеспелый сорт СПК следует высевать во второй декаде апреля с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га, раннеспелый сорт Белочка – в первой и второй декадах апреля с густотой стояния растений 30 тыс. шт./га.

Посев раннеспелого гибрида Авангард целесообразно проводить в первой декаде апреля с густотой стояния растений 40 тыс. шт./га (уровень рентабельности производства 53,7 %), а раннеспелого гибрида Факел (ввиду неопределенности обеспеченности влагой вегетационного периода) – одну часть в первую декаду апреля, другую часть – в третью декаду апреля с густотой стояния растений 40–50 тыс. шт./га (уровень рентабельности производства 55,3 и 59,9 % соответственно).



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаева, Я. А. Влияние разных сроков сева на урожайность гибридов подсолнечника в условиях Северной степи Украины / Я. А. Абдуллаева, С. Г. Хаблак // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 7 (117). – С. 5-8.
2. Агроклиматический справочник по Крымской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 135с.
3. Агропромышленный портал России. Подсолнечник - народнохозяйственное значение. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://agro-portal24.ru/agronomiya/299-podsolnechnik-narodnohozyaystvennoe-znachenie.html> (дата обращения 07.01.2020).
4. Адамень, Ф. Сравнение однолетних кормовых культур и их смесей, возделываемых при орошении в Крыму / Ф. Адамень, С. Кудинов // Тваринництво України. – 2013. – № 12 (52). – С. 24-29.
5. Алабушев, А. В. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур / А. В. Алабушев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). С. 47–51.
6. Андриевская, Л. П. и др. Формирование оптимальной густоты стояния растений в посевах подсолнечника // Вестник АПК Волгоградской области. — 2009. — № 4. — С. 14-15.
7. Андрюхов, В. Г. Интенсивная технология в условиях засушливой степи // Технические культуры, 1988, №5 – С.4-6.
- 8 Андрюхов, В. Г. Подсолнечник в Центрально-Черноземной зоне. Воронеж, 1990 – 95с.
9. Андрюхов, В. Г. Подсолнечник. Москва: Колос, 1975 - 52с.
10. Белевцев, Д. Н. Теоретическое обоснование, разработка и внедрение адаптивных, почвозащитных, энергосберегающих технологий возделывания подсолнечника и других масличных культур / Д. Н. Белевцев // Рациональное природоиспользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах РФ. - М., 2003. - С. 49-56.

11. Беловолова, А. А. Урожайность подсолнечника при внесении минеральных удобрений в засоленную почву / А. А. Беловолова, Н. В. Громова // Современные тенденции развития науки и технологий: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 10–12 февраля 2020 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью «СЕКВОЙЯ», 2020. – С. 26-31.

12. Биологические и агротехнические основы возделывания подсолнечника: Рекомендации / В. Ф. Пимахин, В. М. Лекарев, Н. М. Соколов. - Саратов, 2000. - 64 с.

13. Биологические и агротехнические основы возделывания подсолнечника: Рекомендации / В. Ф. Пимахин, В. М. Лекарев, Н. М. Соколов. - Саратов, 2000. - 64 с.

14. Богдан, П. И. Полевые культуры Крыма / П. И. Богдан. – Симферополь: Крымиздат, 1949. – 398 с

15. Бодров, В. П. Роль листьев в процессе роста и развития подсолнечника: специальность 03.00.12: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Бодров Владимир Павлович. – Кишинев, 1984. – 30 с.

16. Борисоник, З. Б. Подсолнечник. Киев: Урожай, 1985. 159 с.

17. Бородин, С. Г. Грибные болезни подсолнечника / Бородин, С. Г., Пивень В. Т., Котлярова И. А., Шуляк И. И. // Защита и карантин растений, №5, 2006. - С. 20-23.

18. Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений. М.: Колос, 1984. - 344 с

19. Бочковой, А. Д. Совершенствование методов оценки посевных качеств семян подсолнечника в связи с изменением климата (обзор) / А. Д. Бочковой, В. А. Камардин, Д. А. Назаров // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 2 (182). – С. 121–127.

20. Бушнев, А. С. Особенности обработки почвы под подсолнечник / А. С. Бушнев // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 13-15.

21. Бушнев, А. С. Экономическая эффективность возделывания подсолнечника при различных нормах высева / А. С. Бушнев, К. М. Кривошлыков, Ю. В. Мамырко, С. П. Подлесный // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 3 (179). – С. 97-101
22. Бушнев, А. С. Роль сортовых агротехник в реализации продуктивности масличных культур с учетом изменяющихся погодно-климатических условий//Масличные культуры. «Научно-технический бюллетень ВНИИМК», Выпуск 2 (148-149), 2011 - С.61-67.
23. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
24. Васильев Д. С. Подсолнечник/ 2-ое издание. М.: «Агропромиздат», 1990 г. – С. 85-88.
25. Васильев, Д. С. Способы, сроки сева и густота стояния / Д. С. Васильев Д.С., В. И. Марин, Л. И. Токарева // Технические культуры. – 1990. №2. – С.8-9.
26. Влияние основных агротехнических приемов на развитие болезней и сорняков в посевах подсолнечника / В. М. Лукомец, С. А. Семеренко, В. Т. Пивень, Н. А. Бушнева // Защита и карантин растений. – 2020. – № 10. – С. 30-33.
27. Влияние сроков сева на урожайность подсолнечника разных групп спелости в условиях юго-востока Украины / Н. В. Решетняк, Т. М. Косогова, А. Н. Краевский [и др.] // Научно-агрономический журнал. – 2015. – № 2(97). – С. 44-47.
28. Гаврилюк, М. М. Масличные культуры в Украине: Учебн. пособ. / Гаврилюк, М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В., Федорчук М. И. // Под ред. В. Н. Салатенко. – 2-е изд., передел. и допол. – К.: Основа, 2008. – 420 с.
29. Гачков, И. М. Агробиологические особенности и продуктивность раннеспелых гибридов подсолнечника в условиях Центральной предгорной степи Крыма / И. М. Гачков // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2018. – № 16(179). – С. 22-29.

30. Гончаров, А. А. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на продуктивность подсолнечника на светло-каштановой почве в засушливой зоне Северного Кавказа / А. А. Гончаров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2011. – № 1(146-147). – С. 89-93.

31. Горбатюк, Э. Н. Формирование производительности посевов подсолнечника при различных условиях сева / Э. Н. Горбатюк, Л. А. Гарбар // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 8 (154). С. 53–57.

32. Горшкова, Н. А. Влияние сроков сева на влагообеспеченность и урожайность подсолнечника, возделываемого без обработки почвы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Н. А. Горшкова // Новости науки в АПК. – 2019. – № 3(12). – С. 424-428. – DOI 10.25930/2218-855X/107.3.12.2019.

33. Горшкова, Н. А. Засоренность подсолнечника при его возделывании без обработки почвы / Н. А. Горшкова // Новости науки в АПК. – 2018. – № 2-2(11). – С. 115-118.

34. ГОСТ 12042-80. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/22884/>

35. ГОСТ Р 8.620-2006. Государственная система обеспечения единства измерений. Семена масличных культур и продукты их переработки. Методика выполнения измерений масличности и влажности методом импульсного ядерного магнитного резонанса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200046164?ysclid=libfmirm4g186203243>

36. Гостев, А. В. В помощь аграриям - "регистр технологий возделывания масличных культур" / А. В. Гостев, Л. Б. Нитченко, В. А. Плотников // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 9. – С. 49-51.

37. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru/>
38. Гулидова, В. А. Подсолнечник. Современные технологии возделывания / В. А. Гулидова, Е. И. Хрюкина, Г. Я. Сергеев. – Воронеж, 2013. – 50 с.
39. Гусарь, В.К. Особенности возделывания подсолнечника // Агро XXI. – 1999. – №1. – С. 10-11
40. Гусев, В. П. Почвы сельскохозяйственной опытной станции и прилегающих районов Крымских степей / В. П. Гусев, В. Т. Колесниченко // Труды Крымской Государственной сельскохозяйственной опытной станции. – Симферополь: Крымиздат, 1955. – Т. 1. – С. 21-49.
41. Деревянко, В. А. Ширина междурядий и урожайность семян подсолнечника / В. А. Деревянко, П. Б. Лиман // Степное земледелие. – 1990. – Вып. 24. – С. 58-61.
42. Децына, А. А. Оценка экологической пластичности и стабильности крупноплодных сортов подсолнечника / А. А. Децына, И. В. Илларионова, В. О. Щербинина // Масличные культуры. – 2019. – № 3(179). – С. 35-39.
43. Децына, А. А. Расчет параметров экологической пластичности и стабильности масличных сортов подсолнечника селекции ВНИИМК / А. А. Децына, И. В. Илларионова, В. О. Щербинина // Масличные культуры. – 2020. – № 3(183). – С. 31-38.
44. Донателли, М. Воздействие изменения климата и потенциальные стратегии адаптации при альтернативных реализациях климатических сценариев для трех основных культур в Европе. / М. Донателли, А. Шривастава, Г. Дювейлер Богдан, С. Нимейер, Д. Фумагалли // Письма об экологических исследованиях 10 (7); 2015. стр. 075005. JRC96397
45. Допосевная обработка почвы и посев подсолнечника: Биология, селекция и возделывание подсолнечника / Д. С. Васильев, В. И. Марин, В. И. Кондратьев под ред. акад. ВАСХНИЛ В. М. Пенчукова. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 184 – 193.

46. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.

47. Дукаревич, Б.И. Краткая агроклиматическая характеристика района расположения станции / Б.И. Дукаревич // Труды Крымской Государственной комплексной сельскохозяйственной станции. – Симферополь: Крымиздат, 1955. – Т. 1. – С. 49-55

48. Дьяков, А. Б. Идиотип растений и параметры создаваемых гибридов подсолнечника / А. Б. Дьяков // Научно-технический бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института масличных культур. – 1985. – № 3. – С. 30-33.

49. Ергина, Е. И. Изменения климата и опасные гидрометеорологические явления на территории Крымского полуострова / Е. И. Ергина, В. О. Жук // Метеорология и гидрология. – 2019. – № 7. – С.101-109

50. Жаркова, С. В. Эффективность возделывания подсолнечника кондитерского направления / С. В. Жаркова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 12-1(82). – С. 155-157. – DOI 10.24412/2411-0450-2021-12-1-155-157.

51. Иванов, С. В. Густота стояния растений как фактор продуктивности подсолнечника / С. В. Иванов, К. Е. Деркач // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – № 11-1(79). – С. 101-104.

52. Иншин, Н. А. Как лучше посеять гибриды / Н. А. Иншин // Технические культуры. – 1990. – №2. – С. 12-13.

53. Ишкин, А. В. Адаптивные ресурсосберегающие технологии: анализ изучения и внедрения / А. В. Ишкин // Вестник АПК. – 2008. - № 9. – С. 9 - 11.

54. Карташов, В.П. Рекомендации по выращиванию высоких урожаев подсолнечника / В. П. Карташов, И. И. Мустафин, З. И. Мазурина – Тамбов, 2008. – 10 с.

55. Кашукоев, М. В. Урожайность и качество урожая сорта и гибридов подсолнечника в зависимости от доз и сроков внесения минеральных удобрений в

условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики / М. В. Кашуков, Ж. М. Нырова // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. – № 2. – С. 17-21.

56. Кондратьев, В. И. Нормы высева и урожай / В. И. Кондратьев // Масличные культуры. – 1984. – №2. – С.21

57. Коноваленко, С. А. Сроки сева, нормы высева и эффективность биорациональных средств при выращивании подсолнечника на обыкновенных чернозёмах Волгоградской области: 06.01.09: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: / Коноваленко Сергей Алексеевич. – Волгоград, 2003. – 24 с.

58. Костенкова, Е. В. Анализ влияния природной влагообеспеченности на урожайность подсолнечника в засушливых условиях Крымского полуострова / Е. В. Костенкова, А. С. Бушнев // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – № 4(24). – С. 81-89.

59. Костенкова, Е. В. Идеатип гибрида *Helianthus annuus* L / Е. В. Костенкова, А. С. Бушнев // Таврический вестник аграрной науки. – 2021. – № 2(26). – С. 116-126.

60. Костенкова, Е. В. Особенности возделывания сортов и гибридов подсолнечника российской селекции в центральной степи Крыма / Е. В. Костенкова // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной наук: Материалы III Международной научной конференции, Ялта, 24 сентября – 28 2018 года / Научный редактор В. С. Паштецкий. – Ялта: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2018. – С. 135-136.

61. Кохан, А. В. Обработка почвы в агротехнологии подсолнечника / А. В. Кохан, Е. А. Самойленко // Вестник Прикаспия. – 2017. – № 3(18). – С. 42-47.

62. Краевский, А. Н. Сроки сева и возвращения подсолнечника на прежнее поле / А. Н. Краевский, А. А. Карпенко // Сб. науч. трудов Луганского НАУ. Луганск: ЛНАУ, 2006. №58(81). С. 67-70.

63. Кульчиева, Р. В. Урожайность и болезнеустойчивость сортов и гибридов подсолнечника в зависимости от сроков сева / Р. В. Кульчиева, А. Т. Фарниев,

А. Х. Козырев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. – № 4. – С. 60-63.

64. Кульчиева, Р. В., Козырев А. Х. Влияние густоты стояния растений на развитие болезней и урожайность подсолнечника / Р. В. Кульчиева, А. Х. Козырев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50. – №. 2. – С. 86-90.

65. Курбанов, С. А. Влияние густоты стояния растений подсолнечника на засоренность его посевов и урожайность / С. А. Курбанов, Д. С. Магомедова, Л. Ю. Караева // Аграрная Россия. – 2018. – № 10. – С. 28-31.

66. Кухмазов, К. З. Снижение потерь семян подсолнечника при уборке / К. З. Кухмазов, В. В. Федоров // Нива Поволжья. - 2013. - № 2. - С. 83 -88.

67. Лекарев, А. В. Агробиологические основы продуктивности подсолнечника в Степном Поволжье / А. В. Лекарев // Агрофорсайт. – 2020. – № S7(31). – С. 25-28.

68. Лисовский, А. А. Применение гербицидов на посевах подсолнечника / А. А. Лисовский, Г. А. Сырбу // Подсолнечник в Молдавии. – Кишинёв, 1980. – С. 35 – 40

69. Локлева, О. В. Экологическая пластичность сортов яровой пшеницы в условиях Приморского края / О. В. Локлева, И. М. Шиндин // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур – основа для подъема сельского хозяйства Дальневосточного региона. – Новосибирск, 2000. – С. 97-99.

70. Лошкомйников, И. А. Густота стояния и урожайность различных сортов подсолнечника в условиях Омской области / И. А. Лошкомйников, А. Н. Пузиков // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 20-22.

71. Луканчева, А. Г. Модель идеатипа сорта яровой мягкой пшеницы для условий Пензенской области / А. Г. Луканчева // Достижения науки - сельскохозяйственному производству: Тезисы докладов к областной конференции, Пенза, 03–04 апреля 1990 года. – Пенза: Автономная некоммерческая научно-образовательная организация «Приволжский Дом знаний», 1990. – С. 21.



72. Лукомец, В. М. Интегрированная защита подсолнечника / В. М. Лукомец, В. Т. Пивень, Н. М. Тишков // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 50-56.

73. Лукомец, В. М. Перспективы и стимулирование производства рапса в российской Федерации / В. М. Лукомец, С. Л. Горлов, К. М. Кривошлыков // Земледелие. – 2009. - № 2. – С. 7-8.

74. Лукомец, В. М. Результаты и перспективы внедрения иностранных гибридов подсолнечника в Российской Федерации / В. М. Лукомец, А. Д. Бочковой, В. И. Хатнянский, К. М. Кривошлыков // Масличные культуры. Науч.- техн. бюл. Всерос. науч.-исслед. ин-та масличных культур. – Вып. 3 (163). – 2015. – С. 3-8.

75. Лукомец, В. М. Урожайность и качество семян у сортов крупноплодного подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений / В. М. Лукомец, Н. М. Тишков // Масличные культуры. – 2019. – № 1(177). – С. 31-39. – DOI 10.25230/2412-608X-2019-1-177-31-39.

76. Лукомец, В. М. Производство подсолнечника в Российской Федерации: состояние и перспективы / Лукомец В. М., Кривошлыков К. М. // Земледелие. — 2009. — № 8. — С. 3-6.

77. Лучинский, Л. И. Сорняки в посевах подсолнечника/ Л. И. Лучинский, А. В. Маковеев. – Краснодар: Советская Кубань, 2008. – 88 с.

78. Марин, В. И. Технология посева новых сортов и гибридов подсолнечника / В. И. Марин, В. И. Кондратьев // Масличные культуры. – 1985. – № 2. – С.4-5

79. Марьин, В. И. Ярусная вспашка под подсолнечник / В. И. Марьин, В. И. Кондратьев, О. В. Панфилова // Технические культуры, 1995. -№ 1. – С. 14.

80. Медведев, В. В. Механизмы образования макроагрегатов черноземов / В. В. Медведев // Почвоведение. – 1994. - №11. – С. 23-30.

81. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. – М.: Колос, 1971. – 248с.

82. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2. – М.: Колос. – 1971. – 239 с.

83. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под ред. В. М. Лукомца. – Краснодар, 2010. – 327 с.

84. Минимализация обработки почвы и ее влияние на агрофизические показатели чернозема выщелоченного и урожайность полевых культур / А. С. Найденов, Н. И. Бардак, С. С. Терехова, Н. Н. Кравцова // АгроСнабФорум. – 2018. – № 6(162). – С. 50-52.

85. Министерство сельского хозяйства Республики Крым. Состояние отрасли растениеводства. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://msh.rk.gov.ru/ru/structure/402>

86. Мировое производство подсолнечника. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atlasbig.com/ru/страны-по-производству-подсолнечника>

87. Миющ, О. А. Обоснование параметров модели высокопродуктивного сорта фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* (L.) Savi) для Центральной полосы России / О. А. Миющ, М. П. Мирошникова // Земледелие. – 2021. – № 4. – С. 31-34.

88. Морозов, В. К. Подсолнечник. – Саратовское книжное издательство / В. К. Морозов, – 1959. – 228 с.

89. Муратов, И. А. Сроки сева подсолнечника в Восточном Казахстане / И. А. Муратов, Н. Н. Федорова // Масличные культуры. – 1986. – № 2. – С.11

90. Найденов, А. Эффективность разных технологий возделывания подсолнечника / А. Найденов, С. Лучинский, А. Маковеев // Главный агроном. - 2011. - N 11. - С. 18 - 24.

91. Насиев, Б. Н. Приемы ухода за посевами подсолнечника в Западном Казахстане / Б. Н. Насиев, А. С. Бушнев // Масличные культуры. – 2019. – № 4(180). – С. 45-49.

92. Научно обоснованная стратегия развития агропромышленного комплекса Крыма до 2020 г. / Под общ. ред. В. С. Паштецкого. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – 132 с.

93. Недбаев, В. Н. Эффективность внесения микроэлементных удобрений под подсолнечник на черноземе типичном Курской области / В. Н. Недбаев,

А. В. Зеленин, Д. А. Никифоров // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 08 февраля 2021 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 264-269.

94. Никитчин, Д. М. Сроки и способы сева гибридного подсолнечника / Д. М. Никитчин, А. Е. Минковский, Ю. С. Каменев // Технические культуры. – 1992. – № 2. - С. 9-12.

95. Николаев, Е. В. Научные и практические основы повышения качества продукции растениеводства / Е. В. Николаев. – Симферополь, 2016, – 164 с.

96. Николаев, Е. В. Растениеводство Крыма / Е. В. Николаев, А. М. Изотов, Б. А. Тарасенко. – Симферополь: Фактор, 2006. – 352 с.

97. Новоселов, С. Н. Философия идеотипа сельскохозяйственных культур. I. методология и методика / С. Н. Новоселов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2006. – № 24. – С. 308-319.

98. Обоснование оптимальных параметров модели сорта льна масличного для условий Республики Беларусь / С. И. Вакула, В. Н. Леонтьев, В. Г. Лугин [и др.] // Молекулярная и прикладная генетика. – 2013. – Т. 16. – С. 48-54.

99. Оптимальная модель подсолнечника кондитерского типа / А. А. Децына, В. И. Хатнянский, И. В. Илларионова, В. О. Щербинина // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – № 7(41). – С. 6-8.

100. Отраслевое соглашение по агропромышленному комплексу Республики Крым на 2019–2021 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://msh.rk.gov.ru/ru/structure/2019\\_03\\_19\\_12\\_32\\_otraslevoe\\_soglashenie\\_po\\_agro\\_promyshlennomu\\_kompleksu\\_respubliki\\_krym\\_na\\_2019\\_2021\\_gg](https://msh.rk.gov.ru/ru/structure/2019_03_19_12_32_otraslevoe_soglashenie_po_agro_promyshlennomu_kompleksu_respubliki_krym_na_2019_2021_gg)

101. Пакудин В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С.109–113.

102. Панченко, В. Д. Защита посевов подсолнечника от сорняков /

В. Д. Панченко // Земледелие. – 2016. – № 2. – С. 47–48.

103. Паштецкий, В. С. Изменение климата степной зоны Крыма и адаптация к нему сельскохозяйственного производства / В. С. Паштецкий, К. Г. Женченко // Труды Крымской академии наук. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – С. 91-98

104. Пелагенко, С. П. Рекомендации по возделыванию подсолнечника в суходольных условиях Крыма / С. П. Пелагенко, И. М. Гачков, В. А. Радченко г. Симферополь 2005. – 23 с

105. Пивень, В. Т. Подсолнечнику – надежную защиту / В. Т. Пивень, И. И. Шуляк, Н. Г. Михайлюченко // Защита и карантин растений, №3., 2005. - С.68-69.

106. Плескачев, Ю. Н. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника на южных чернозёмах Волгоградской области / Ю. Н. Плескачев, С. Е. Антонникова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 12(110). – С. 012-015.

107. Подлесный, С. П. Оценка продуктивности сортов подсолнечника и звеньев зернопропашного севооборота с ним на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / С. П. Подлесный // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2012. – № 2(151-152). – С. 110-116.

108. Подсолнечник – РУФ–2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ruf-2.ru/blog/podsolnechnik/>

109. Подсолнечник. Растениеводство. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://universityagro.ru/растениеводство/подсолнечник>

110. Полевщиков, С. И. Продуктивность сортов и гибридов подсолнечника в зависимости от сроков сева и нормы высева в условиях Северо-Восточной части ЦЧЗ РФ / С. И. Полевщиков, А. С. Веркошанский // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2-1. – С. 89-91.

111. Половицкий, И. Я. Почвы Крыма и повышение их плодородия / И. Я. Половицкий, П. Г. Гусев – Симферополь: Таврия, 1987. – 151с.

112. Поляков, А. И. Формирование урожайности подсолнечника гибрида регион в зависимости от приемов ухода за посевами при разных сроках сева / А. И. Поляков, О. В. Никитенко, С. К. Карапуга // Научно-технический бюллетень Института масличных культур НААН. – 2013. – Т. 19. – № 19. – С. 90-95.

113. Попытченко, Л. М. Влияние технологии выращивания сортов и гибридов подсолнечника на урожайность / Л. М. Попытченко, Н. В. Решетняк, Н. Н. Тимошин и др. // Научный вестник государственного образовательного учреждения Луганской Народной Республики Луганский национальный аграрный университет, 2018. № 2. С. 86–97.

114. Придворев, Н. И. Зависимость запаса влаги в почве от способа ее основной обработки под подсолнечник / Н. И. Придворев, В. В. Верзилин, Е. А. Родионов // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 16-17.

115. Придворев, Н. И. и др. Эффективность различных способов основной обработки почвы под подсолнечник // Вестник Россельхозакадемии. – 2011. – № 2. – С. 28-31.

116. Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов под подсолнечник на черноземе обыкновенном / А. В. Ващенко, Р. А. Каменев, А. П. Солодовников, Е. А. Жук // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 1. – С. 4-8.

117. Прорастание семян подсолнечника при различных температурных условиях как предпосылка для совершенствования технологии возделывания (обзор) / А. Д. Бочковой, Е. А. Перетягин, В. И. Хатнянский, В. А. Камардин // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – № 3(171). – С. 102-111.

118. Пустовойт, В. С. Подсолнечник. – М.: Колос, 1975. – 591 с.

119. Разработка предварительных параметров оптимальной модели сорта Яровое тритикале для климатических условий сухой степи Северного Казахстана / В. К. Швидченко, Т. В. Савин, А. М. Тысленко [и др.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2016. – № 3(90). – С. 94-102.

120. Решетняк, Н. В. Влияние сроков сева гибридов подсолнечника на водно-физические свойства почвы и засоренность поля. // Сб. науч. трудов Луганского НАУ. Луганск: ЛНАУ, 2000. №6(15). С. 78-81.

121. Рымарь, В. Т. Агробиологические основы возделывания подсолнечника в Центральном Черноземье / В. Т. Рымарь, В. И. Турусов. - Воронеж: «Истоки», 2007. - 152 с.

122. Рябовол, Л. О. Ценность созданных экспериментальных гибридов подсолнечника кондитерского / Л. О. Рябовол, И. А. Ракул, С. П. Коцюба // Научные доклады НУБиП Украины. – 2019. – № 1 (77). – С. 10.

123. Селянинов, Г. Т. Принципы агроклиматического районирования СССР// Вопросы агроклиматического районирования СССР. М.: Изд-во МСХ СССР, 1958. С. 7 – 14.

124. Семенная продуктивность подсолнечника в зависимости от влажности почвы и густоты стояния растений / М. С. Норов, А. А. Бобоев, А. Шарипов, М. Мустафокулова // Kishovarz. – 2014. – № 2. – С. 4-7.

125. Семина, Н. И. Приёмы основной обработки почвы при возделывании подсолнечника / Н. И. Семина // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, с. Солёное Займище, 21–22 мая 2020 года. – с. Солёное Займище: ФГБНУ "Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук", 2020. – С. 333-337.

126. Семихненко, П. Г. Посев подсолнечника. // Подсолнечник. М.: Колос, 1975. – С. 335-350

127. Сизов, О. А. Влияние почвозащитных технологий возделывания сельхозкультур на водный режим Предкавказских черноземов / О. А. Сизов, А. С. Извеков, Н. И. Панин и др. // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. – № 5. – С. 26-29.

128. Силантьев, А. Б. Определение оптимальной густоты посева раннеспелого гибрида подсолнечника для выращивания в условиях тамбовской

области / А. Б. Силантьев, Н. М. Афонин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – №. 2.

129. Смирнова, В. А. Опыт изучения связи урожайности подсолнечника с климатическими условиями места возделывания / В. А. Смирнова // Труды НИИАК. 1958 Вып. 6 С. 79-92.

130. Соболев, Н. А. Методика оценки экологической стабильности сортов и генотипов / Соболев, Н. А. // Проблемы отбора и оценки селекционного материала. Киев: Наукова думка, 1980. С. 100–106.

131. Современные сорта и технологии возделывания крупноплодного (кондитерского) подсолнечника / В. М. Лукомец, М. В. Трунова, В. И. Хатнянский [и др.]. – Краснодар: ООО "Просвещение-Юг", 2022. – 59 с.

132. Сроки сева гибридов и сортов подсолнечника в климатических условиях Донбасса / Л. М. Попытченко, Н. В. Решетняк, Н. Н. Тимошин [и др.] // Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии, Воронеж, 04–05 декабря 2018 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 230-237

133. Страшная, А. И. Влияние агрометеорологических условий на урожайность семян подсолнечника в Южном федеральном округе / А. И. Страшная, О. В. Береза, В. А. Тищенко // Труды Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации. – 2017. – № 364. – С. 203-219.

134. Тарадин, С. А. Влияние способов основной обработки на водно-физические показатели почвы и урожайность подсолнечника на эрозионно опасных склонах ростовской области / Тарадин С. А. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5 (67). С. 70-73.

135. Тарчоков, Х. Ш. Агротехнологические методы подавления сорняков на посевах подсолнечника / Х. Ш. Тарчоков // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14. – № 10(98). – С. 1539-1546.

136. Тигай, К. И. Зависимость хозяйственно ценных признаков семян кондитерского подсолнечника от густоты стояния растений / К. И. Тигай, Г. А. Терещенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 128. – С. 1052-1060.

137. Тишков, Н. М. Влияние густоты стояния растений на продуктивность сортов крупноплодного подсолнечника / Н. М. Тишков, В. А. Тильба, М. В. Шкарупа // Масличные культуры. – 2018. – №. 2 (174).

138. Тишков, Н. М. Продуктивность сортов кондитерского подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений / Н. М. Тишков, С. Г. Бородин // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2009. – № 1(140). – С. 57-64.

139. Тишков, Н. М. Продуктивность сортов кондитерского подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений / Н. М. Тишков, С. Г. Бородин // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2009. – № 1(140). – С. 57-64.

140. Ткалич, И. Д. Цветок солнца (Основы биологии и агротехники подсолнечника). / Ткалич, И. Д., Ткалич Ю. И., Рычик С. Г. – Днепропетровск: Новая идеология. – 2011. – 172 с.

141. Тойгильдин, А. Л. Эффективность внесения минеральных удобрений при возделывании подсолнечника в условиях чернозема типичного / А. Л. Тойгильдин, И. А. Тойгильдина, М. М. Хазов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ульяновск, 23 июня 2020 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2020. – С. 39-43.

142. Филиппов, Е. Г. Параметры модельных сортов ярового ячменя / Е. Г. Филиппов, А. А. Донцова, Д. П. Донцов // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 5. – С. 33-36.



143. Фитосанитарное состояние посевов подсолнечника в зависимости от уровня насыщенности им севооборотов / В. И. Турусов, О. А. Богатых, Н. В. Дронова, Р. В. Сальников // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4. – С. 46-49.

144. Хатнянский, В. И. Эффективность отдельных приемов улучшения качества сортовых семян подсолнечника / В. И. Хатнянский, Г. Н. Илюк // Научно-технический бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института масличных культур. – 2003. – № 2(129). – С. 25-30.

145. Храмцов, Л. И., Власенко Ю. А., Гаращенко В. К. Густота растений и урожайность подсолнечника / Л. И. Храмцов, Ю. А. Власенко, В. К. Гаращенко // Степное земледелие. – 1990. – Вып. 24. – С.56-58

146. Черкашин, С. И. Продуктивность сортов и гибридов подсолнечника разных групп спелости в зависимости от сроков сева и густоты стояния растений / С. И. Черкашин // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2005. – № 1(132). – С. 109-114.

147. Чухланцев, А. Ю. Сроки сева подсолнечника в Тамбовской области / А. Ю. Чухланцев // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2010. – № 3-4(6-7). – С. 61-63.

148. Шарипов, А. Р. Продуктивность пожнивных посевов подсолнечника при различных сроках сева и густоте стояния на орошаемых землях Центрального Таджикистана / А. Р. Шарипов // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. – 2017. – № 2(52). – С. 25-30.

149. Шевченко, В. А. Практикум по технологии производства продукции растениеводства: учебник / В. А. Шевченко, И. П. Фирсов, А. М. Соловьев, И. Н. Гаспарян. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 400 с.

150. Шкрудь, Р. И. Факторы, определяющие дружность появления всходов подсолнечника / Технические культуры, 1992. – № 1. – С. 12.

151. Шуровенков, Ю. Б. Защита подсолнечника от болезней / Ю. Б. Шуровенков, М. П. Менжулов, Т. Н. Селиванова // Защита и карантин растений, №8, 1999. - С.38-39.

152. Шутко, А. С. Позднеосенние посевы подсолнечника на Украине и в центрально-черноземной зоне // Научно-производственный сборник ВНИИМК. – 1932. – №2-3. – С.28
153. Агрокліматичний довідник по Автономній Республіці Крим (1986- 2005 рр.): Довідкове видання / за ред. О. І. Прудка та Т. І. Адаменко. – Сімферополь: ЦГМ в АРК, 2011. – 344 с.
154. Бойко, П. Вирощування соняшнику в сівоzmінах / П. Бойко, В. Бородань // Пропозиція. – 2000. – № 4. – С. 36–38.
155. Насінництво й насіннезнавство олійних культур / за ред. М. М. Гаврилюка. – К.: Аграрна наука, 2002. – 224 с.
156. Поляков, О. І. Вплив строків сівби та агроприйомів по догляду за рослинами на водоспоживання та продуктивність соняшнику гібриду регіон / О. І. Поляков, О. В. Нікітенко // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. – 2020. – № 29. – Р. 131-140.
157. Allard, R. W. Some implications in plant breeding / R. W. Allard, P. E. Hansche // *Advances in Agronomy*. 1964. Vol. 16. P. 281–325.
158. Bartomeus, I. et al. Contribution of insect pollinators to crop yield and quality varies with agricultural intensification. – 2014. – *Peer J* 2, e 328.
159. Basalma, D. A study on the standard germination and seedling growth of some confectionary and oil seed sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars / D. Basalma, B. Karaman // *Proc. Of 19 th Intern. Sunfl. Conf., Turkey, Edirne, 29 May – 2 June, 2016.* – P. 200–205.
160. Bernard, J. K. Feed Ingredients Feed Concentrates: Oilseed and Oilseed Meals *Encyclopedia of Dairy Sciences.* – 2011. – Pages 349-355
161. Borojevic, S. Ideotypes for high productivity, performance stability and adaptation / S. Borojevic // *Proc.2-nd Inter. Winter Wheat Conf. Zagreb, 1975.*P.46-59.
162. Bradshaw, A. D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants / A. D. Bradshaw// *Advances in Genetics.* 1965. Vol. 13 P. 115–155.

163. Burton, J. W. Altering fatty acid composition in oil seed crops/ J. W. Burton, J. F. Miller, B. A. Vick, R. Scarth, C. C. Holbrook // *Adv. Agron.* 84 – 2004. – Pages 273–306.

164. Debaeke P. Sunflower crop and climate change in Europe: vulnerability, adaptation and mitigation potential / P. Debaeke, P. Casadebaig, F. Flenet, N. Languade // *Proc. of 19 th Intern. Sunfl. Conf.*, Turkey, Edirne, 29 May – 2 June, 2016. – P. 71–87.

165. Donald, C. M. The breeding of crop ideotypes / C. M. Donald // *Euphytica*. 1968. Vol. 17. P. 385–403.

166. Donatelli, M. Assessing agriculture vulnerabilities for the design of effective measures for adaption to climate change (AVEMAC project) European Union / M. Donatelli, G. Duveiller, D. Fumagalli, et al. Luxembourg: Joint Research Centre, Publications Office of the European Union, 2012.

167. Downes, R. W. Factors affecting germination of sunflower under low temperature conditions // *Proc. of 11 th Intern. Sunfl. Conf.*, Argentina, Mar del Plata, Match 10–13, 1985. – V. 1. – P. 87–92.

168. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell // *Сtop. sci.* –1966. – Vol.6, №1. – P.36–40

169. Georgieva, N. Оптимальные параметры модельных сортов кормовых бобов (*Vicia faba* L.) для Центральной части Дунайской равнины, Болгария / N. Georgieva, V. Kosev // *Сельскохозяйственная биология*. – 2020. – Т. 55. – № 3. – С. 544-551.

170. Gimeno, V. Variation in rate of germination at low temperature as a basic for selection in sunflowers // *Proc. of 6 th Intern. Sunfl. Conf.*, Romania, Bucharest, July 22–24, 1974. – P. 471–472.

171. Kostenkova, E. V. The study of *Helianthus annuus* L. of domestic breeding in arid Crimea / E. V. Kostenkova, A. S. Bushnev, V. P. Vasilko // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019*. 2019. No. 341 (1). Art. No. 012011.

172. Miller, J. F., Seiler G. J., Jan C. C. Introduced germplasm use in sunflower inbred and hybrid development // Use of plant introductions in cultural development. – Madison, USA, 1992. – P 151–166.

173. Nasiyev, B. N. Study of sunflower crop care technology / B. N. Nasiyev, A. N. Yessenguzhina // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – 2020. – No 1. – P. 79-84.

174. Stöckle, C.O. CropSyst, a cropping systems simulation model / C.O. Stöckle, M. Donatelli, R. Nelson // Eur J Agron 18: 289–307.

175. The results of the crop production industry in 2017 and tasks for 2018. The Ministry of agriculture of the Russian Federation. 2017 URL: [file:///C:/Users/User/Desktop/agronomycheskoe-soveschanye-ytogy-2017%20percentage20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Desktop/agronomycheskoe-soveschanye-ytogy-2017%20percentage20(1).pdf) (1)

176. Thirumarimurugan, M. Preparation of Biodiesel from Sunflower Oil by Transesterification / M. Thirumarimurugan, V. M. Sivakumar, A. Merly Xavier, D. Prabhakaran, T. Kannadasan // International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, – 2012. – Vol. 2, No. 6.

177. Vavilov, N. A. The scientific basis of plant breeding / N. A. Vavilov// Vol. 2. Theoretical basis of plant breeding. Moscow: Selkhozgiz, 1935. P. 3–244.

178. Warner, K. Composition of sunflower NuSun (mid-oleic sunflower), and high-oleic sunflower oils / K. Warner, B. A. Vick, L. Kleingartner, I. Isaac, K. Doroff // In: Proc. Sunflower Res. Workshop, Fargo, ND, 16–17 January 2003. National Sunflower Assoc., Mandan, ND, Available at <http://www.sunflowernsa.com/research/research-workshop/documents/107.PDF>.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
 «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крым»

СОГЛАСОВАНО



Зам. директора

Титаренко С.И.

Подпись

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО «Осавиахим»

Титаренко С.И.

Подпись

« 15 » октября 2022 г.



## АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационной работы Костенковой Е.В. «Совершенствование элементов технологии возделывания подсолнечника в условиях степной зоны Крыма».

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационной работы «Совершенствование элементов технологии возделывания подсолнечника в условиях степной зоны Крыма»

выполненной ФГБУН «НИИСХ Крыма»

внедрены на полях ООО «Осавиахим» (с. Рощино) в 2022 г. на площади 100 га.

1. Вид внедренных результатов разработка элементов технологии
2. Характеристика масштаба внедрения единичное
3. Форма внедрения (метод): производственные испытания
4. Новизна результатов научно-исследовательских работ уточнение прежних разработок
5. Опытно-промышленная проверка ООО «Осавиахим» (с. Рощино), 2022 г.
6. Внедрены: полевой севооборот
7. Годовой экономический эффект: ожидаемый 16 742 (Шестнадцать тысяч семьсот сорок два) рубля на 1 га  
 фактический 26 581 (Двадцать шесть тысяч пятьсот восемьдесят один) рубль на 1 га
8. Объем внедрения 100 га
9. Социальный и научно-технический эффект расширение ассортимента и увеличение товарности продукции растениеводства

Агроном ООО «Осавиахим»

Кристя Д.В.

## Приложение 2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
 «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крым»

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора

Радченко Л.А.

Подпись



15 октября 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО «Осавиахим»

Титаренко С.И.

Подпись

« 15 » октября 2022 г.



## АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационной работы Костенковой Е.В. «Совершенствование элементов технологии возделывания подсолнечника в условиях степной зоны Крыма».

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационной работы «Совершенствование элементов технологии возделывания подсолнечника в условиях степной зоны Крыма»

выполненной ФГБУН «НИИСХ Крыма»

внедрены на полях ООО «Осавиахим» (с. Роскошное) в 2022 г. на площади 600 га

1. Вид внедренных результатов разработка элементов технологии
2. Характеристика масштаба внедрения единичное
3. Форма внедрения (метод): производственные испытания
4. Новизна результатов научно-исследовательских работ уточнение прежних разработок
5. Опытно-промышленная проверка ООО «Осавиахим» (с. Роскошное), 2022 г.
6. Внедрены: полевой севооборот
7. Годовой экономический эффект: ожидаемый 8 761 (Восемь тысяч семьсот шестьдесят один) рубль на 1 га

фактический 16 205 (Шестнадцать тысяч двести пять)

рублей на 1 га

8. Объем внедрения 600 га

9. Социальный и научно-технический эффект расширение ассортимента и увеличение товарности продукции растениеводства

Агроном ООО «Осавиахим»

 Кристя Д.В.



## Приложение 3

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, суток, 2017–2021 гг.

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Год исследований	Межфазный период					Всходы – созревание
		посев-всходы	всходы-бутонизация	бутонизация - цветение	цветение-созревание	всходы-цветение	
1	2	3	4	5	6	7	8
первый срок (I декада апреля)							
20	2017	18	46	29	36	75	111
	2018	15	40	29	45	69	114
	2019	19	40	30	50	70	120
	2020	18	39	36	48	75	123
	2021	20	41	31	51	72	123
среднее		18	41	31	46	72	118
25	2017	17	46	29	35	75	110
	2018	15	41	29	44	70	114
	2019	19	40	30	50	70	120
	2020	19	40	35	48	75	123
	2021	20	40	31	50	71	121
среднее		18	41	31	45	72	118
30	2017	16	47	28	35	75	110
	2018	14	40	30	43	70	113
	2019	19	40	30	50	70	120
	2020	19	40	35	47	75	122
	2021	20	41	30	51	71	122
среднее		18	42	31	45	72	117
35	2017	17	47	28	36	75	111
	2018	15	39	30	45	69	114
	2019	18	39	31	49	70	119
	2020	19	40	35	47	75	122
	2021	20	41	31	51	72	123
среднее		18	41	31	46	72	118
40	2017	18	46	29	35	75	110
	2018	14	40	30	45	70	115
	2019	19	39	31	50	70	120
	2020	19	40	35	47	75	122
	2021	20	41	30	52	71	123
среднее		18	41	31	46	72	118
второй срок (II декада апреля)							

Продолжение приложения 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
20	2017	16	45	29	33	74	107
	2018	11	39	29	48	68	116
	2019	17	39	29	49	68	117
	2020	16	39	36	49	75	124
	2021	18	40	30	50	70	120
среднее		16	40	31	46	71	117
25	2017	17	44	28	34	72	106
	2018	12	40	28	48	68	116
	2019	17	39	30	48	69	117
	2020	16	38	37	48	75	123
	2021	18	39	30	50	69	119
среднее		16	40	31	46	71	116
30	2017	16	45	28	34	73	107
	2018	11	39	29	47	68	115
	2019	17	39	29	49	68	117
	2020	17	38	37	48	75	123
	2021	18	39	31	50	70	120
среднее		16	40	31	46	71	116
35	2017	16	45	28	34	73	107
	2018	13	39	28	50	67	117
	2019	17	40	29	49	69	118
	2020	17	38	37	48	75	123
	2021	18	40	31	50	71	121
среднее		16	40	31	46	71	117
40	2017	16	45	29	33	74	107
	2018	12	39	29	49	68	117
	2019	16	39	30	49	69	118
	2020	17	38	37	48	75	123
	2021	18	40	30	50	70	120
среднее		16	40	31	46	71	117
третий срок (III декада апреля)							
20	2017	11	43	26	31	69	100
	2018	8	39	28	51	67	118
	2019	12	38	28	48	66	114
	2020	14	36	38	51	74	125
	2021	13	39	29	49	68	117
среднее		12	39	30	46	69	115
25	2017	11	44	25	31	69	100
	2018	9	39	27	54	66	120
	2019	12	38	28	48	66	114
	2020	13	36	38	51	74	125



	2021	13	39	30	49	69	118
Продолжение приложения 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
среднее		12	39	30	47	69	115
30	2017	11	43	26	31	69	100
	2018	10	39	28	53	67	120
	2019	11	37	29	48	66	114
	2020	13	36	38	50	74	124
	2021	13	38	30	49	68	117
среднее		12	39	30	46	69	115
35	2017	12	42	26	32	68	100
	2018	9	38	27	55	65	120
	2019	13	36	38	50	74	124
	2020	13	36	38	50	74	124
	2021	13	38	29	49	67	116
среднее		12	38	32	47	70	117
40	2017	12	43	26	31	69	100
	2018	9	38	27	54	65	119
	2019	12	37	28	49	65	114
	2020	13	36	38	50	74	124
	2021	13	39	29	49	68	117
среднее		12	39	30	47	68	115

## Приложение 4

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, суток, 2018–2021 гг.

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Год исследований	Межфазный период					Всходы – созревание
		посев-всходы	всходы-бутонизация	бутонизация - цветение	цветение-созревание	всходы-цветение	
1	2	3	4	5	6	7	8
первый срок (I декада апреля)							
20	2018	14	40	30	40	70	110
	2019	18	41	30	41	71	112
	2020	19	40	33	38	73	111
	2021	19	42	31	42	73	115
среднее		18	41	31	40	72	112
25	2018	14	40	29	41	69	110
	2019	18	41	30	40	71	111
	2020	19	40	33	38	73	111
	2021	18	43	30	41	73	114
среднее		17	41	31	40	72	112
30	2018	14	41	30	40	71	111
	2019	19	40	31	41	71	112
	2020	18	40	33	38	73	111
	2021	19	40	30	43	70	113
среднее		18	40	31	41	71	112
35	2018	15	39	29	39	70	109
	2019	18	41	30	41	71	112
	2020	19	39	33	38	72	110
	2021	18	42	30	43	73	115
среднее		18	40	31	40	72	112
40	2018	15	40	30	40	70	110
	2019	18	40	30	41	70	111
	2020	18	39	32	39	71	110
	2021	19	41	32	42	74	115
среднее		18	40	31	41	71	112
второй срок (II декада апреля)							
20	2018	12	40	29	43	69	112
	2019	16	39	29	40	68	108
	2020	16	39	32	41	71	112
	2021	17	40	30	41	70	111
среднее		15	40	30	41	70	111

Продолжение приложения 4							
1	2	3	4	5	6	7	8
25	2018	11	39	29	44	68	112
	2019	16	40	29	40	69	109
	2020	16	39	32	41	71	112
	2021	16	41	30	42	72	113
среднее		15	40	30	42	70	112
30	2018	11	40	29	42	69	111
	2019	17	40	29	40	69	109
	2020	16	39	32	41	71	112
	2021	17	41	29	41	70	111
среднее		15	40	30	41	70	111
35	2018	12	39	30	43	69	112
	2019	16	40	29	40	69	109
	2020	16	39	32	41	71	112
	2021	16	40	31	40	71	111
среднее		15	40	31	41	70	111
40	2018	12	39	30	43	69	112
	2019	16	39	29	40	68	108
	2020	15	38	32	41	70	111
	2021	16	40	30	40	70	110
среднее		15	39	30	41	69	110
третий срок (III декада апреля)							
20	2018	9	39	29	45	68	113
	2019	11	39	28	39	67	106
	2020	12	37	30	48	67	115
	2021	12	40	29	40	69	109
среднее		11	39	29	43	68	111
25	2018	9	39	28	46	68	114
	2019	12	39	28	39	67	106
	2020	12	37	30	47	67	114
	2021	11	38	30	41	71	109
среднее		11	38	29	43	68	111
30	2018	8	38	29	48	67	115
	2019	11	39	29	39	68	107
	2020	12	37	30	47	67	114
	2021	12	40	29	40	69	109
среднее		11	39	29	44	68	111
35	2018	8	39	29	46	68	114
	2019	12	39	28	39	67	106
	2020	12	37	30	47	77	114
	2021	12	39	30	41	71	110
среднее		11	39	29	43	71	111
40	2018	9	39	29	46	68	114

Продолжение приложения 4							
1	2	3	4	5	6	7	8
	2019	11	38	29	40	67	107
	2020	11	36	30	48	78	114
	2021	12	40	29	40	69	109
среднее		11	38	29	44	71	111

## Приложение 5

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, суток, 2017–2021 гг.

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Год исследований	Межфазный период					Всходы – созревание
		посев-всходы	всходы-бутонизация	бутонизация - цветение	цветение-созревание	всходы-цветение	
1	2	3	4	5	6	7	8
первый срок (I декада апреля)							
30	2017	16	38	30	35	68	103
	2018	13	37	24	35	61	96
	2019	18	37	24	39	61	100
	2020	18	36	26	43	62	105
	2021	20	40	28	39	68	107
среднее		17	38	26	38	64	102
40	2017	15	38	29	35	67	102
	2018	13	37	24	35	61	96
	2019	18	36	24	39	60	99
	2020	18	36	26	43	62	105
	2021	20	40	29	38	69	107
среднее		17	37	26	38	64	102
50	2017	16	37	29	35	66	101
	2018	14	37	24	34	61	95
	2019	17	37	24	39	61	100
	2020	18	35	27	43	62	105
	2021	20	40	29	39	69	108
среднее		17	37	27	38	64	102
60	2017	15	37	30	34	67	101
	2018	13	37	23	36	60	96
	2019	18	37	23	39	60	99
	2020	18	36	25	43	61	104
	2021	20	39	29	39	68	107
среднее		17	37	26	38	63	101
70	2017	16	38	29	35	67	102
	2018	13	36	24	35	60	95
	2019	18	37	24	38	61	99
	2020	17	36	26	42	62	104
	2021	20	39	28	39	67	106
среднее		17	37	26	38	63	101
второй срок (II декада апреля)							

Продолжение приложения 5							
1	2	3	4	5	6	7	8
30	2017	15	36	23	34	59	93
	2018	11	36	23	38	59	97
	2019	16	36	23	38	59	97
	2020	16	33	24	45	57	102
	2021	14	37	26	38	63	101
среднее		14	36	24	39	59	98
40	2017	16	35	24	34	59	93
	2018	10	35	24	38	59	97
	2019	15	36	23	38	59	97
	2020	15	34	23	45	57	102
	2021	14	37	26	38	63	101
среднее		14	35	24	39	59	98
50	2017	14	35	24	39	59	98
	2018	15	36	23	33	59	92
	2019	12	36	23	37	59	96
	2020	16	35	24	38	59	97
	2021	16	34	24	44	58	102
среднее		15	35	24	38	59	97
60	2017	15	36	24	38	60	98
	2018	16	36	24	34	60	94
	2019	11	36	22	38	58	96
	2020	16	36	23	37	59	96
	2021	16	33	23	44	56	100
среднее		14	36	26	38	62	100
70	2017	15	35	24	38	59	97
	2018	16	36	23	35	59	94
	2019	11	36	23	38	59	97
	2020	16	36	23	37	59	96
	2021	16	33	23	44	56	100
среднее		14	38	26	38	64	102
третий срок (III декада апреля)							
30	2017	10	35	20	34	55	89
	2018	9	35	23	43	58	101
	2019	11	35	22	37	57	94
	2020	11	32	23	44	55	99
	2021	20	35	23	37	58	95
среднее		12	34	22	39	57	96
40	2017	11	36	19	36	55	91
	2018	9	34	23	44	57	101
	2019	10	35	22	37	57	94
	2020	10	32	22	45	54	99
	2021	20	35	24	37	59	96

Продолжение приложения 5							
1	2	3	4	5	6	7	8
среднее		12	34	22	40	56	96
50	2017	10	35	20	34	55	89
	2018	8	35	23	43	58	101
	2019	11	34	23	37	57	94
	2020	11	33	23	43	56	99
	2021	20	34	25	37	59	96
среднее		12	34	23	39	57	96
60	2017	11	35	20	36	55	91
	2018	9	35	22	44	57	101
	2019	11	35	23	36	58	93
	2020	11	32	23	43	55	98
	2021	20	35	23	38	58	96
среднее		12	34	22	39	57	96
70	2017	12	34	21	35	55	90
	2018	9	34	22	43	56	99
	2019	11	35	23	36	58	94
	2020	11	31	22	43	53	96
	2021	20	36	24	37	60	97
среднее		13	34	22	39	56	95

## Приложение 6

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, суток, 2018–2021 гг.

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Год исследований	Межфазный период					Всходы – созревание
		посев-всходы	всходы-бутонизация	бутонизация - цветение	цветение-созревание	всходы-цветение	
1	2	3	4	5	6	7	8
первый срок (I декада апреля)							
30	2018	13	37	25	38	62	100
	2019	18	38	25	41	63	104
	2020	18	37	27	45	64	109
	2021	20	40	27	42	67	109
среднее		17	38	26	42	64	106
40	2018	13	37	25	37	62	99
	2019	18	38	24	41	62	103
	2020	18	37	27	45	64	109
	2021	20	38	28	42	66	108
среднее		17	38	26	41	64	105
50	2018	13	37	25	38	62	100
	2019	18	38	25	41	63	104
	2020	18	37	28	44	65	109
	2021	20	40	26	42	66	108
среднее		17	38	26	41	64	105
60	2018	13	38	24	38	62	100
	2019	18	37	25	42	62	104
	2020	18	37	28	44	65	109
	2021	20	38	27	42	65	107
среднее		17	38	26	42	64	105
70	2018	12	38	25	37	63	100
	2019	19	38	25	41	63	104
	2020	19	37	27	44	64	108
	2021	20	39	27	42	66	108
среднее		18	38	26	41	64	105
второй срок (II декада апреля)							
30	2018	11	37	25	40	62	102
	2019	17	37	25	40	62	102
	2020	17	35	25	46	60	106
	2021	18	39	26	41	65	106
среднее		16	37	25	42	62	104



Продолжение приложения 6							
1	2	3	4	5	6	7	8
40	2018	11	37	24	41	61	102
	2019	16	37	24	40	61	101
	2020	17	35	25	46	60	106
	2021	18	38	26	42	64	106
среднее		16	37	25	42	62	104
50	2018	12	37	24	41	61	102
	2019	16	37	24	41	61	102
	2020	16	35	25	46	60	106
	2021	18	38	26	41	64	105
среднее		16	37	25	42	62	104
60	2018	11	37	24	39	61	100
	2019	15	37	24	41	61	102
	2020	16	34	25	46	59	105
	2021	18	38	26	41	64	105
среднее		15	37	25	42	62	103
70	2018	11	37	24	41	61	102
	2019	16	37	24	41	61	102
	2020	16	34	24	46	58	104
	2021	18	38	25	41	63	104
среднее		15	37	24	42	61	103
третий срок (III декада апреля)							
30	2018	9	37	23	45	60	105
	2019	11	36	23	39	59	98
	2020	12	33	24	46	57	103
	2021	13	37	24	40	61	101
среднее		11	36	24	43	59	102
40	2018	10	37	23	45	60	105
	2019	11	36	23	40	59	99
	2020	12	33	24	46	57	103
	2021	13	37	24	40	61	101
среднее		12	36	24	43	59	102
50	2018	9	36	22	47	58	104
	2019	11	36	23	40	59	99
	2020	12	33	23	45	56	101
	2021	13	37	24	41	61	102
среднее		11	36	23	43	59	102
60	2018	9	37	23	44	60	105
	2019	11	37	23	39	60	99
	2020	11	32	24	45	56	101
	2021	13	37	24	40	61	101
среднее		11	36	24	42	59	102
70	2018	9	36	23	46	59	105

Продолжение приложения 6							
1	2	3	4	5	6	7	8
	2019	11	36	23	40	59	99
	2020	11	33	23	45	56	101
	2021	13	37	24	39	61	101
среднее		11	36	23	43	59	102

## Приложение 7

Высота растений и диаметр корзинки крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, см, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Высота растений, см, по годам						Диаметр корзинки, см, по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	20	152,0	116,0	162,5	120,7	173,9	145,0	18,9	15,3	17,7	11,6	19,4	16,6
	25	151,7	115,2	162,5	127,5	185,5	148,5	18,9	14,0	16,3	11,2	18,7	15,8
	30	145,3	112,6	173,2	128,1	202,4	152,3	18,6	14,0	15,2	10,0	18,4	15,2
	35	139,3	110,5	174,3	134,6	205,4	152,8	16,5	13,3	14,7	9,9	17,9	14,5
	40	132,7	106,9	181,5	135,1	210,6	153,4	15,7	11,7	14,3	9,2	17,7	13,7
Второй (II декада апреля)	20	153,3	136,4	177,3	138,3	191,3	159,3	21,5	19,7	21,2	14,4	20,9	19,5
	25	150,3	130,0	174,5	138,8	199,7	158,7	20,7	19,3	20,5	13,6	20,1	18,8
	30	145,0	129,5	174,5	140,1	207,3	159,3	20,7	19,0	19,0	13,6	19,5	18,4
	35	137,7	115,6	177,6	144,5	210,1	157,1	19,8	16,0	16,0	13,4	18,9	16,8
	40	130,7	110,3	195,0	145,5	216,6	159,6	19,6	14,7	15,2	12,2	18,6	16,1
Третий (III декада апреля)	20	150,1	134,3	174,5	127,8	176,9	152,7	20,3	17,3	17,3	12,6	19,6	17,4
	25	149,7	133,3	181,1	130,3	183,9	155,7	19,9	16,7	16,5	11,4	19,4	16,8
	30	148,7	132,5	183,4	134,0	185,6	156,8	19,8	16,0	16,4	11,2	17,4	16,2
	35	148,3	129,5	185,0	136,7	186,9	157,3	18,9	14,0	15,0	10,0	17,1	15,0
	40	144,7	129,4	189,1	141,7	191,9	159,4	16,8	13,7	14,0	9,8	15,3	13,9
НСР <sub>05</sub> для фактора А		2,4	1,0	5,7	2,9	3,1	5,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5
НСР <sub>05</sub> для фактора В		3,1	1,3	7,3	3,8	4,0	7,0	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,6
НСР <sub>05</sub> для частных средних		5,4	2,2	12,6	6,5	6,9	12,1	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	1,1

## Приложение 8

Диаметр пустозерной середины и продуктивная площадь корзинки крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, см, см<sup>2</sup>, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Диаметр пустозерной середины корзинки, см, по годам						Продуктивная площадь корзинки, см <sup>2</sup> , по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	20	2,4	1,7	1,7	1,4	2,6	2,0	318,0	182,2	242,8	104,2	289,0	227,2
	25	3,5	2,0	2,7	1,4	2,6	2,4	302,5	151,7	203,7	96,8	268,1	204,6
	30	3,4	2,3	3,2	2,2	3,0	2,8	299,7	150,3	172,6	74,7	257,6	190,9
	35	3,7	2,7	3,2	3,0	4,6	3,4	271,4	133,4	160,9	68,9	236,8	174,3
	40	4,1	2,7	3,2	3,6	4,8	3,7	208,2	101,2	152,5	56,1	227,8	149,2
Второй (II декада апреля)	20	1,8	1,7	2,0	3,2	2,6	2,3	360,5	301,2	348,6	154,6	337,6	300,5
	25	1,8	1,7	2,2	3,4	3,0	2,4	335,0	289,0	326,0	136,1	309,0	279,0
	30	2,0	1,7	2,5	3,6	3,4	2,6	334,3	281,1	279,3	135,0	290,5	264,0
	35	2,5	3,0	2,7	3,6	3,5	3,1	303,0	194,3	195,2	131,0	272,8	219,3
	40	2,9	3,3	3,2	4,4	4,3	3,6	294,1	161,1	174,1	100,7	257,3	197,5
Третий (III декада апреля)	20	2,2	1,3	1,1	2,0	3,3	1,9	275,7	232,6	234,9	122,2	292,0	231,5
	25	2,5	1,5	2,1	2,4	3,5	2,4	275,5	216,3	210,2	97,7	286,7	217,3
	30	3,1	1,7	2,4	3,3	4,5	3,0	263,9	198,7	206,6	89,3	220,6	195,8
	35	3,0	2,7	2,8	3,4	4,3	3,2	206,5	148,7	170,4	69,9	216,0	162,3
	40	3,8	2,7	2,8	3,6	5,7	3,7	182,2	141,5	148,4	65,1	157,8	139,0
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	5,0	5,7	5,2	2,9	4,5	13,6
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	6,5	7,3	6,8	3,7	5,9	17,6
НСР <sub>05</sub> для частных средних		0,3	0,3	0,3	0,7	0,3	0,7	11,2	12,7	11,7	6,4	10,2	30,5

## Приложение 9

Высота растений и диаметр корзинки крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, см, 2018–2021 гг.

рок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Высота растений, см, по годам					Диаметр корзинки, см, по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	20	104,8	151,7	123,5	152,2	133,05	13,7	20,8	15,0	22,2	17,9
	25	100,9	155,3	125,1	158,6	134,9	13,7	18,2	13,8	20,7	16,6
	30	87,6	156,4	127,1	159,6	132,7	13,7	17,3	11,4	17,9	15,1
	35	87,3	158,0	129,0	162,9	134,3	12,3	16,3	11,0	15,9	13,8
	40	83,3	158,7	135,1	171,5	137,2	11,0	15,2	10,4	15,8	13,1
Второй (II декада апреля)	20	125,7	152,4	126,7	147,7	138,1	20,3	17,3	18,8	20,9	19,3
	25	115,0	152,6	128,3	154,6	137,6	16,7	16,6	16,6	26,9	19,2
	30	111,7	157,6	128,8	159,9	139,5	15,7	16,0	12,8	19,7	16,1
	35	108,6	158,3	133,1	161,8	140,5	14,7	13,6	12,2	19,3	14,9
	40	104,5	158,7	135,4	163,4	140,5	13,3	13,3	11,4	18,1	14,0
Третий (III декада апреля)	20	108,2	152,0	120,4	137,9	129,6	15,3	19,6	11,4	20,1	16,6
	25	108,1	160,8	122,4	140,7	133,0	14,0	18,0	11,2	18,1	15,3
	30	106,1	163,4	124,5	146,8	135,2	13,3	17,2	10,6	16,7	14,5
	35	105,9	164,0	126,0	151,6	136,9	13,3	16,2	10,4	15,5	13,9
	40	103,1	166,4	126,3	157,4	138,3	11,7	14,3	9,8	14,7	12,6
НСР <sub>05</sub> для фактора А		1,5	2,9	1,8	3,2	5,2	0,5	0,2	0,3	0,2	1,1
НСР <sub>05</sub> для фактора В		1,9	3,8	2,4	4,1	6,8	0,6	0,2	0,3	0,2	1,4
НСР <sub>05</sub> для частных средних		3,3	6,5	4,1	7,1	11,7	1,1	0,4	0,6	0,4	2,4

## Приложение 10

Диаметр пустозерной середины и продуктивная площадь корзинки крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, см, см<sup>2</sup>, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Диаметр пустозерной середины корзинки, см, по годам					Продуктивная площадь корзинки, см <sup>2</sup> , по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	20	2,3	1,6	2,8	1,3	2,0	143,6	338,8	166,5	385,5	258,6
	25	2,3	1,9	3,0	2,1	2,3	143,1	258,1	145,8	333,1	220,0
	30	3,3	2,2	3,8	3,0	3,1	138,8	232,1	95,3	245,2	177,9
	35	3,3	2,6	4,0	3,3	3,3	110,2	204,0	86,8	189,1	147,5
	40	4,0	3,6	4,0	3,5	3,8	82,4	172,2	72,4	186,3	128,3
Второй (II декада апреля)	20	1,3	2,6	2,8	1,0	1,9	322,2	229,5	270,3	342,1	291,0
	25	1,7	2,8	2,8	1,3	2,2	216,6	210,3	201,3	341,6	242,5
	30	2,0	3,0	3,0	1,3	2,3	191,1	193,9	121,0	304,4	202,6
	35	2,3	3,6	3,8	2,0	2,9	165,5	135,2	107,5	288,3	174,1
	40	3,0	4,0	4,6	4,0	3,9	131,4	127,0	88,2	244,6	147,8
Третий (III декада апреля)	20	2,3	1,2	3,8	2,6	2,5	179,7	301,5	90,7	310,9	220,7
	25	2,7	2,0	3,8	3,3	2,9	148,5	251,2	87,1	247,7	183,6
	30	3,0	2,2	4,0	3,5	3,2	131,4	227,4	78,6	210,2	161,9
	35	3,3	2,9	4,2	4,9	3,8	130,3	199,3	71,0	169,2	142,5
	40	4,0	3,6	4,4	5,3	4,3	94,8	151,1	59,9	148,1	113,5
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,5	0,1	0,3	0,1	0,4	10,7	5,1	4,6	4,28	25,9
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,6	0,2	0,4	0,2	0,5	13,8	6,5	6,0	5,53	33,5
НСР <sub>05</sub> для частных средних		1,1	0,3	0,7	0,3	0,9	23,9	11,3	10,3	9,58	57,9

## Приложение 11

Высота растений и диаметр корзинки гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, см, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Высота растений, см, по годам						Диаметр корзинки, см, по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет лет
Первый (I декада апреля)	30	114,3	87,8	124,8	106,0	145,1	115,6	18,0	11,0	15,3	12,4	20,2	14,7
	40	115,3	82,0	133,1	112,4	151,9	118,9	17,8	11,0	15,0	12,4	18,3	14,2
	50	113,6	79,3	133,8	121,6	162,2	122,1	15,0	10,3	14,5	12,0	18,0	13,9
	60	108,6	77,2	133,9	128,1	166,9	122,9	15,0	9,3	12,3	11,6	17,2	13,1
	70	101,0	72,2	144,1	129,3	176,1	124,5	12,2	9,0	12,0	10,8	16,1	12,0
Второй (II декада апреля)	30	114,0	93,8	122,3	116,6	136,4	116,6	18,0	12,7	15,0	11,2	17,1	14,8
	40	112,0	88,7	130,4	117,3	147,6	119,2	16,0	12,7	14,7	10,4	16,4	14,0
	50	109,6	82,8	132,3	123,2	159,0	121,4	14,5	10,3	13,3	9,8	16,0	12,8
	60	109,3	78,9	136,1	125,2	159,1	121,7	13,0	10,0	12,2	9,2	13,9	11,7
	70	109,3	76,5	136,4	128,0	170,5	124,1	12,6	9,3	12,0	9,0	13,1	11,2
Третий (III декада апреля)	30	109,3	95,1	126,3	109,2	151,5	118,3	16,3	13,3	15,0	10,8	19,9	15,1
	40	109,0	93,1	127,4	112,3	163,7	121,1	15,5	12,2	14,5	9,6	18,8	14,1
	50	107,3	91,4	128,2	113,1	165,3	121,1	15,5	10,6	13,2	9,2	18,4	13,4
	60	106,3	91,8	130,8	116,3	169,9	123,0	14,5	10,2	12,2	9,0	18,0	12,8
	70	103,0	85,2	132,0	118,0	170,9	121,8	13,0	10,0	11,8	9,0	16,1	11,9
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,8	2,5	4,0	1,9	3,9	4,4	0,3	0,5	0,2	0,2	0,2	0,6
НСР <sub>05</sub> для фактора В		1,0	3,3	5,1	2,5	5,1	5,7	0,4	0,7	0,3	0,3	0,3	0,7
НСР <sub>05</sub> для частных средних		1,8	5,6	8,9	4,3	8,8	9,9	0,8	1,2	0,5	0,5	0,4	1,3

## Приложение 12

Диаметр пустозерной середины и продуктивная площадь корзинки гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, см, см<sup>2</sup>, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Диаметр пустозерной середины корзинки, см, по годам						Продуктивная площадь корзинки, см <sup>2</sup> , по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	30	1,8	2,0	1,2	2,8	1,2	1,8	252,3	92,4	183,6	114,5	320,3	192,6
	40	3,6	2,3	1,2	3,2	2,1	2,5	240,0	91,2	175,5	112,5	260,3	175,9
	50	3,8	2,3	2,0	3,6	2,9	2,9	165,8	79,3	162,0	102,7	247,6	151,5
	60	4,4	2,5	2,2	4,0	3,2	3,3	161,3	62,9	115,6	93,1	224,0	131,4
	70	4,6	2,5	2,2	4,2	5,9	3,9	100,2	58,8	109,2	77,1	175,6	104,2
Второй (II декада апреля)	30	2,0	2,2	1,2	3,2	1,1	1,9	251,7	122,4	175,5	90,9	227,7	173,6
	40	3,3	2,3	1,6	3,2	1,3	2,3	192,5	122,9	166,9	76,7	209,0	153,6
	50	3,4	2,8	2,0	3,0	1,7	2,6	155,9	77,5	136,5	67,7	199,4	127,4
	60	3,9	3,0	2,0	3,6	1,7	2,8	121,4	71,0	113,1	56,1	149,4	102,2
	70	4,5	3,0	2,4	4,0	2,1	3,2	89,7	60,3	108,5	51,0	132,0	88,3
Третий (III декада апреля)	30	2,2	2,0	1,2	3,4	2,9	2,3	204,8	135,3	175,5	83,5	303,1	180,4
	40	3,9	2,1	1,6	3,8	3,3	2,9	176,9	113,5	163,0	61,5	268,9	156,8
	50	4,1	2,1	2,2	4,0	3,7	3,2	175,4	85,4	132,3	54,2	253,9	140,2
	60	4,3	2,2	2,3	4,0	4,1	3,4	150,5	77,9	112,0	50,8	244,4	127,1
	70	4,7	2,5	2,4	4,2	4,8	3,7	116,0	73,7	105,7	49,8	186,0	106,2
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4	12,3	8,9	5,0	3,5	5,4	13,8
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,5	15,9	11,6	6,5	4,6	6,9	17,9
НСР <sub>05</sub> для частных средних		0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,8	27,5	20,0	11,2	7,8	12,0	30,9



## Приложение 13

Высота растений и диаметр корзинки гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, см, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Высота растений, см, по годам					Диаметр корзинки, см, по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	30	90,0	152,7	109,2	157,9	127,5	11,1	17,2	10,4	21,3	15,0
	40	87,4	153,2	110,3	158,8	127,4	10,2	15,2	10,2	19,1	13,7
	50	82,6	154,1	113,3	158,9	127,2	9,8	14,8	9,4	17,3	12,8
	60	81,6	154,5	115,0	163,7	128,7	9,0	14,2	8,0	16,7	11,9
	70	80,9	155,2	116,1	165,2	129,4	8,8	14,2	7,6	16,3	11,7
Второй (II декада апреля)	30	87,7	144,0	111,9	133,1	119,2	11,6	15,2	10,8	18,9	14,1
	40	83,8	144,0	120,9	147,6	124,1	10,6	14,6	10,8	18,2	13,6
	50	82,3	144,7	121,0	146,2	123,6	10,2	14,6	9,0	17,7	12,9
	60	82,4	146,9	124,1	158,3	127,9	10,1	13,8	8,4	16,3	12,2
	70	81,9	148,1	127,0	165,0	130,5	9,4	13,6	8,4	16,1	11,9
Третий (III декада апреля)	30	101,2	139,6	116,8	136,4	123,5	13,1	15,0	12,2	17,7	14,5
	40	88,7	142,8	129,2	141,4	125,5	13,0	14,4	10,8	17,6	13,9
	50	87,0	143,6	129,7	148,5	127,2	12,8	14,5	9,8	16,7	13,5
	60	85,6	144,6	131,0	156,0	129,3	10,3	13,6	9,8	14,8	12,1
	70	82,8	145,4	134,6	157,1	129,9	10,0	13,2	8,0	13,9	11,3
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,7	1,4	3,7	3,4	5,0	0,4	0,1	0,4	0,2	0,6
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,9	1,8	4,8	4,3	6,5	0,5	0,2	0,5	0,3	0,8
НСР <sub>05</sub> для частных средних		1,5	3,2	8,3	7,5	11,2	0,9	0,3	0,8	0,5	1,3

## Приложение 14

Диаметр пустозерной середины и продуктивная площадь корзинки гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, см, см<sup>2</sup>, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Диаметр пустозерной середины корзинки, см, по годам					Продуктивная площадь корзинки, см <sup>2</sup> , по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	30	1,9	1,4	4,2	1,3	2,2	93,9	229,7	71,2	354,8	187,4
	40	2,2	2,2	4,6	1,9	2,7	77,9	177,6	64,9	284,5	151,2
	50	2,2	2,4	4,6	2,0	2,8	71,6	166,8	53,2	232,6	131,1
	60	2,3	3,2	4,8	2,3	3,2	59,5	150,8	32,5	213,8	114,2
	70	2,4	3,6	4,8	2,7	3,4	56,2	148,7	31,9	202,8	109,9
Второй (II декада апреля)	30	2,2	1,6	3,2	1,3	2,1	102,5	180,2	83,3	278	161,0
	40	2,3	2,0	3,4	1,3	2,3	84,8	164,9	82,7	258,7	147,8
	50	2,3	2,2	3,6	2,0	2,5	77,6	163,5	53,3	242,8	134,3
	60	2,3	2,8	4,4	2,1	2,9	75,8	142,6	40,6	205,1	116,0
	70	2,3	2,8	4,6	3,1	3,2	65,4	139,0	38,7	197,0	110,0
Третий (III декада апреля)	30	1,8	1,8	3,0	2,5	2,3	131,5	174,8	109,8	241,9	164,5
	40	2,0	1,8	3,2	3,6	2,7	129,5	160,2	83,4	233,2	151,6
	50	2,2	2,3	3,4	4,5	3,1	124,8	160,8	66,5	202,8	138,7
	60	2,2	2,4	3,4	4,9	3,2	79,9	140,7	66,5	153,4	110,1
	70	2,4	3,8	4,2	5,0	3,9	74,0	126,1	36,5	131,1	91,9
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	7,2	3,4	5,1	5,9	16,1
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,3	0,2	0,2	0,2	0,6	9,3	4,4	6,6	7,6	20,8
НСР <sub>05</sub> для частных средних		0,6	0,4	0,4	0,3	1	16	7,6	11,5	13,1	36,1

## Приложение 15

Общее количество и количество выполненных семян в корзинке крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, шт., 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Общее количество семян в корзинке, шт., по годам						Количество выполненных семян в корзинке, шт., по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	20	1285	1122	1273	616	1387	1137	1198	1060	1216	477	1245	1039
	25	1235	916	1196	564	1099	1002	1110	802	1133	434	968	889
	30	1164	861	1179	556	1028	958	1046	730	1115	383	904	836
	35	1136	856	1083	512	983	914	1012	724	1009	337	840	784
	40	833	730	1024	488	935	802	713	609	953	288	788	670
Второй (II декада апреля)	20	1367	1162	1540	904	1708	1336	1298	1130	1487	796	1580	1258
	25	1282	1145	1280	856	1381	1189	1175	1107	1219	745	1251	1099
	30	1205	969	1152	744	1227	1059	1100	897	1095	616	1098	961
	35	1193	960	1099	656	1187	1019	1069	836	1036	520	1043	901
	40	1108	940	1036	584	1106	955	975	784	973	441	941	823
Третий (III декада апреля)	20	1225	1060	1209	760	1432	1137	1103	1021	1147	567	1292	1026
	25	1199	960	1175	684	1327	1069	1062	897	1105	393	1185	928
	30	1132	942	1159	672	1219	1025	1003	876	1084	295	1071	866
	35	1102	901	1100	620	1159	976	975	802	1023	188	996	797
	40	832	840	1017	588	889	833	709	714	943	136	761	653
НСР <sub>05</sub> для фактора А		18,9	17,8	40,7	46,3	22,5	41,9	19,5	31,4	35,3	30,9	19,1	43,4
НСР <sub>05</sub> для фактора В		24,5	23	52,6	59,7	29,1	54,1	25,2	40,6	45,6	40	24,7	56,1
НСР <sub>05</sub> для частных средних		42,4	39,8	91,1	103,5	50,3	93,7	43,6	70,3	79	69,3	42,7	97,1

## Приложение 16

Завязываемость и выполненность семян крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, %, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Завязываемость семян в корзинке, %, по годам						Выполненность семян в корзинке, %, по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	20	93,4	94,5	95,5	77,3	89,8	90,1	94,5	97,0	97,4	95,7	94,6	95,8
	25	89,8	87,8	94,7	77,1	88,1	87,5	90,8	94,8	96,8	95,5	94,0	94,4
	30	89,9	84,8	94,5	69,5	87,9	85,3	89,5	92,7	95,8	94,4	92,6	93,0
	35	89,2	84,7	93,2	66,0	85,5	83,7	86,5	91,7	95,1	91,2	92,6	91,4
	40	85,7	83,4	93,1	59,3	84,3	81,2	82,1	86,6	93,2	84,7	90,9	87,5
Второй (II декада апреля)	20	93,5	97,2	96,5	88,0	92,6	93,6	95,3	98,3	98,0	96,4	95,5	96,7
	25	91,7	96,7	95,3	87,2	90,5	92,3	91,5	97,3	97,3	93,4	94,8	94,9
	30	91,3	92,5	95,0	83,2	89,6	90,3	92,8	98,2	96,6	91,7	93,1	94,5
	35	89,7	87,1	94,3	79,4	87,9	87,7	90,8	97,7	96,1	91,2	92,5	93,7
	40	88,1	83,4	93,9	75,9	85,1	85,3	90,3	47,3	94,9	88,9	90,9	82,5
Третий (III декада апреля)	20	89,3	96,3	94,8	74,6	90,3	89,1	90,2	96,3	96,7	83,9	94,2	92,3
	25	88,6	93,5	94,1	57,6	89,4	84,6	87,6	96,1	95,8	77,8	93,5	90,2
	30	88,6	92,9	93,5	44,0	87,8	81,4	87,1	97,2	95,0	74,9	92,6	89,4
	35	88,5	89,1	93,0	30,3	86,0	77,4	86,1	95,1	95,0	73,4	92,4	88,4
	40	85,2	85,1	92,7	23,3	85,6	74,4	83,5	95,7	93,8	66,9	92,0	86,4
НСР <sub>05</sub> для фактора А		1,9	3,6	1,0	3,9	0,9	4,8	1,4	3,2	0,6	2,1	0,8	3,9
НСР <sub>05</sub> для фактора В		2,4	4,6	1,3	5,0	1,2	6,2	1,9	4,2	0,8	2,7	1,0	5,1
НСР <sub>05</sub> для частных средних		4,2	8,0	2,2	8,7	2,1	10,8	3,2	7,2	1,4	4,7	1,7	8,8

## Приложение 17

Масса 1000 семян и урожайность крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, г, т/га, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Масса 1000 семян, г, по годам						Урожайность, т/га, по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	20	101,3	77,4	111,2	57,9	87,8	87,1	1,73	0,89	2,03	0,43	1,06	1,23
	25	90,2	50,0	105,3	57,7	79,3	76,5	1,71	0,93	2,04	0,42	1,15	1,25
	30	90,4	52,4	99,2	49,5	72,0	72,7	1,85	0,98	2,35	0,53	1,22	1,39
	35	87,3	47,4	97,4	46,8	71,5	70,1	1,71	0,77	2,17	0,55	0,91	1,22
	40	86,1	36,2	88,7	45,5	70,9	65,5	1,63	0,72	2,13	0,47	0,88	1,17
Второй (II декада апреля)	20	102,1	114,0	112,6	63,6	103,3	99,1	1,67	0,79	2,02	0,53	1,12	1,23
	25	94,2	99,8	108,8	56,3	102,1	92,2	1,82	0,99	2,03	0,58	1,15	1,31
	30	92,4	106,6	103,2	56,4	98,3	91,4	1,99	1,17	2,38	0,71	1,29	1,51
	35	78,4	77,4	99,1	53,9	91,5	80,1	1,83	0,98	2,30	0,78	1,08	1,39
	40	78,1	43,6	90,5	52,1	88,5	70,6	1,75	0,82	2,28	0,58	1,03	1,29
Третий (III декада апреля)	20	73,0	82,6	110,5	49,5	95,6	82,2	1,37	0,81	1,99	0,31	1,09	1,11
	25	72,2	64,6	112,3	49,5	85,4	76,8	1,54	0,94	2,03	0,37	1,11	1,19
	30	65,4	60,0	100,9	48,3	83,2	71,6	1,59	1,05	2,32	0,40	1,12	1,30
	35	65,4	52,0	95,1	46,9	81,6	68,2	1,38	0,82	2,28	0,43	0,89	1,16
	40	43,6	39,0	93,1	44,0	79,7	59,9	1,08	0,79	2,08	0,37	0,83	1,03
НСР <sub>05</sub> для фактора А		1,2	0,8	0,6	2,7	0,8	6,2	0,08	0,02	0,02	0,01	0,04	0,06
НСР <sub>05</sub> для фактора В		1,6	1,0	0,8	3,5	1,0	7,9	0,11	0,02	0,02	0,02	0,06	0,08
НСР <sub>05</sub> для частных средних		2,7	1,7	1,4	6,1	1,8	13,8	0,18	0,04	0,04	0,03	0,1	0,14

## Приложение 18

Общее количество и количество выполненных семян в корзинке крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, шт., 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Общее количество семян в корзинке, шт., по годам					Количество выполненных семян в корзинке, шт., по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	20	867	1339	772	1297	1069	827	1303	633	1187	988
	25	853	1189	712	1163	979	796	1133	579	1045	888
	30	832	1127	709	1051	930	763	1065	553	935	829
	35	636	1084	539	864	781	568	1023	405	749	686
	40	640	1027	537	788	748	567	968	383	677	649
Второй (II декада апреля)	20	1080	1263	832	915	1023	1027	1215	775	827	961
	25	920	1157	784	820	920	848	1100	701	720	842
	30	908	1064	655	791	855	827	1005	561	684	769
	35	908	980	617	593	775	820	920	476	460	669
	40	768	884	592	551	699	688	828	439	420	594
Третий (III декада апреля)	20	992	1204	592	1187	994	920	1159	471	1065	904
	25	884	1181	525	1104	924	816	1124	413	977	833
	30	820	1100	519	1032	868	756	1036	400	900	773
	35	784	897	511	960	788	716	843	380	832	693
	40	736	883	448	805	718	667	827	291	692	619
НСР <sub>05</sub> для фактора А		22,7	32,4	25,6	27,4	71,8	38,7	34,3	22,7	26	70,5
НСР <sub>05</sub> для фактора В		29,3	41,8	33,1	35,4	92,7	49,9	44,2	29,3	33,6	91,1
НСР <sub>05</sub> для частных средних		50,7	72,4	57,3	61,2	160,5	86,5	76,6	50,8	58,2	157,7

## Приложение 19

Завязываемость и выполненность семян крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от срока посева и густоты стояния растений, %, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Завязываемость семян в корзинке, %, по годам					Выполненность семян в корзинке, %, по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	20	94,4	97,4	82,1	91,5	91,4	97,2	98,5	93,9	96,6	96,6
	25	93,4	95,3	81,3	89,9	89,9	96,4	98,1	92,7	95,8	95,8
	30	91,8	94,5	78,1	89,0	88,4	94,1	98,0	92,3	94,5	94,7
	35	89,4	94,3	75,3	88,2	86,8	94,1	97,4	87,8	93,7	93,3
	40	88,5	94,3	71,3	85,9	85,0	92,2	96,3	71,1	93,1	88,2
Второй (II декада апреля)	20	95,0	96,2	93,1	88,9	93,3	98,3	97,8	94,9	95,3	96,6
	25	92,2	95,1	89,5	87,8	91,2	95,3	96,0	93,4	94,8	94,9
	30	91,0	94,5	85,8	86,5	89,5	96,8	95,6	92,5	94,7	94,9
	35	90,4	93,9	77,3	77,5	84,8	95,5	95,1	91,0	94,5	94,0
	40	89,7	93,8	74,4	76,4	83,6	78,3	92,9	86,7	93,3	87,8
Третий (III декада апреля)	20	92,8	96,2	79,6	89,8	89,6	97,5	97,2	93,0	96,0	95,9
	25	92,4	95,1	78,8	88,5	88,7	98,5	96,8	87,3	94,0	94,2
	30	92,2	94,2	77,2	87,2	87,7	97,1	96,2	85,2	93,1	92,9
	35	91,3	93,9	74,4	86,7	86,6	96,4	95,6	80,4	92,0	91,1
	40	90,5	93,7	65,0	85,9	83,8	96,2	93,5	74,5	91,3	88,9
НСР <sub>05</sub> для фактора А		4,4	1,0	3,3	0,8	2,3	4,1	0,7	2,9	0,8	2,5
НСР <sub>05</sub> для фактора В		5,6	1,2	4,3	1,0	2,9	5,3	0,9	3,8	0,9	3,2
НСР <sub>05</sub> для частных средних		9,9	2,2	7,5	1,8	5,2	9,1	1,6	6,5	1,7	5,6

## Приложение 20

Масса 1000 семян и урожайность крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, г, т/га, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Масса 1000 семян, г, по годам					Урожайность, т/га, по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	20	81,8	106,8	69,1	142,5	100,1	0,72	2,69	0,49	1,24	1,29
	25	64,4	93,5	68,7	127,4	88,5	0,75	2,72	0,51	1,27	1,31
	30	69,8	92,9	66,0	117,7	86,6	0,88	2,95	0,69	1,46	1,49
	35	60,8	86,2	58,7	115,2	80,2	0,86	2,77	0,68	1,13	1,36
	40	47,2	77,9	56,3	101,9	70,8	0,53	2,75	0,52	1,02	1,21
Второй (II декада апреля)	20	97,2	100,4	71,9	100,1	92,4	0,73	2,36	0,43	1,31	1,21
	25	86,2	99,3	68,3	97,1	87,7	0,77	2,60	0,57	1,58	1,38
	30	59,6	94,4	63,9	93,7	77,9	0,89	2,75	0,86	1,64	1,54
	35	56,6	90,1	63,2	89,2	74,8	0,81	2,72	0,75	1,42	1,43
	40	50,6	78,3	62,4	80,4	67,9	0,78	2,61	0,67	1,28	1,34
Третий (III декада апреля)	20	81,8	99,6	68,5	87,8	84,4	0,71	2,25	0,29	1,17	1,11
	25	70,2	99,5	66,5	79,3	78,9	0,71	2,53	0,38	1,22	1,21
	30	67,0	97,0	61,1	72,0	74,3	0,88	2,52	0,55	1,29	1,31
	35	61,8	90,1	59,0	71,5	70,6	0,75	2,58	0,52	1,38	1,31
	40	56,8	86,7	57,4	70,9	67,9	0,55	2,25	0,50	1,92	1,31
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,8	0,3	2,5	1,2	7,2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10
НСР <sub>05</sub> для фактора В		1,0	0,4	3,2	1,5	9,3	0,02	0,02	0,03	0,02	0,13
НСР <sub>05</sub> для частных средних		1,7	0,7	5,6	2,6	16,1	0,04	0,04	0,05	0,04	0,22



## Приложение 21

Общее количество и количество выполненных семян в корзинке гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, шт., 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Общее количество семян в корзинке, шт., по годам						Количество выполненных семян в корзинке, шт., по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	30	1746	1000	1501	1408	1777	1486	1487	968	1478	1267	1609	1362
	40	1735	920	1468	1100	1527	1350	1461	880	1421	980	1372	1223
	50	1421	864	1449	1076	1496	1261	1179	812	1389	832	1335	1109
	60	1190	840	1316	1044	1412	1160	984	776	1241	760	1253	1003
	70	1083	640	1181	720	1395	1004	744	584	1115	493	1235	834
Второй (II декада апреля)	30	1697	1224	1340	1016	1408	1337	1442	1148	1288	833	1232	1189
	40	1402	1028	1311	864	1267	1174	1177	936	1249	616	1099	1015
	50	1198	920	1204	841	1239	1080	1055	800	1139	593	1064	930
	60	1116	788	1189	756	1237	1017	898	680	1123	520	1004	845
	70	994	748	1112	680	1153	937	670	640	1053	439	931	747
Третий (III декада апреля)	30	1480	1372	1251	1360	1136	1320	1184	1340	1201	1075	1003	1161
	40	1340	1052	1241	848	1024	1101	1075	1012	1187	627	896	959
	50	1134	900	1193	860	969	1011	887	864	1124	583	841	860
	60	1097	916	1145	800	920	976	852	872	1077	508	765	815
	70	984	792	1088	768	775	881	632	748	1015	467	641	701
НСР <sub>05</sub> для фактора А		46,6	25,5	31,4	39,6	45,7	80,9	47,6	28,3	47,7	57,9	39,6	78,5
НСР <sub>05</sub> для фактора В		60,1	32,9	40,5	51,2	58,9	104,5	61,4	36,5	61,5	74,8	51,1	101,4
НСР <sub>05</sub> для частных средних		104,1	57	70,1	88,6	102,2	180,9	106,4	63,3	106,6	129,5	88,5	175,6

## Приложение 22

Завязываемость и выполненность семянков в корзинке гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, %, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Завязываемость семянков в корзинке, %, по годам						Выполненность семянков в корзинке, %, по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	30	85,1	96,8	98,4	90,1	90,5	92,2	87,8	94,8	98,0	93,8	94,2	93,7
	40	84,2	95,7	96,8	88,9	89,9	91,1	90,9	93,3	97,6	92,8	93,0	93,5
	50	83,0	94,1	95,9	77,3	89,2	87,9	87,2	92,8	95,4	91,4	92,8	91,9
	60	82,8	92,4	94,3	72,9	88,8	86,2	84,2	93,8	94,3	88,8	92,1	90,6
	70	68,7	91,3	94,5	68,6	88,5	88,3	80,6	92,2	93,7	88,7	92,0	89,4
Второй (II декада апреля)	30	84,9	93,8	96,2	82,1	87,5	88,9	90,2	96,3	96,5	89,3	92,1	92,9
	40	84,0	91,1	95,3	71,8	86,7	85,8	88,6	95,5	95,2	88,4	91,5	91,8
	50	88,1	87,0	94,7	70,8	85,9	85,3	87,5	93,9	94,6	85,7	89,7	90,3
	60	80,5	86,4	94,6	68,9	81,1	82,3	85,7	92,6	94,3	80,9	89,1	88,5
	70	68,0	85,6	94,7	64,5	80,7	78,7	80,6	90,6	93,8	77,3	89,0	86,3
Третий (III декада апреля)	30	80,1	97,7	96,0	79,1	88,2	88,2	81,1	97,2	96,6	91,8	92,5	91,8
	40	80,3	96,2	95,7	74,0	87,5	86,7	81,1	96,7	95,3	89,8	91,3	90,8
	50	78,2	96,1	94,4	68,3	86,8	84,8	80,6	93,4	94,3	86,7	90,2	89,0
	60	77,7	95,2	94,0	63,7	83,2	82,8	79,4	93,5	94,1	82,5	89,1	87,7
	70	65,1	94,5	93,3	60,8	82,8	79,3	74,3	90,4	93,8	78,7	89,3	85,3
НСР <sub>05</sub> для фактора А		4,5	3,1	1,5	2,7	0,7	2,4	0,7	2,9	0,9	1,6	0,8	1,4
НСР <sub>05</sub> для фактора В		5,9	4,1	2,0	3,5	0,9	3,1	0,8	3,7	1,1	2,1	1,1	1,9
НСР <sub>05</sub> для частных средних		10,2	7,0	3,4	6,0	1,7	5,4	1,5	6,4	1,9	3,6	1,9	3,2

## Приложение 23

Масса 1000 семян и урожайность гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, г, т/га, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Масса 1000 семян, г, по годам						Урожайность, т/га, по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	30	42,2	32,2	65,1	35,5	74,6	49,9	1,48	0,52	1,24	0,44	1,81	1,09
	40	42,4	28,0	53,3	34,6	61,7	44,0	1,70	0,57	1,85	0,63	1,83	1,32
	50	40,0	27,0	52,7	34,4	61,3	43,1	1,48	0,50	1,82	0,67	1,64	1,22
	60	38,4	23,0	50,7	33,0	59,3	40,9	1,22	0,50	1,66	0,55	1,17	1,02
	70	37,6	21,6	50,4	30,6	56,4	39,3	1,17	0,48	1,55	0,43	1,04	0,93
Второй (II декада апреля)	30	40,9	42,2	59,3	34,7	60,4	47,5	1,46	0,51	1,17	0,32	1,36	0,96
	40	41,8	30,4	55,4	33,2	56,0	43,4	1,56	0,54	1,56	0,34	1,51	1,10
	50	41,2	27,4	52,7	33,0	52,6	41,4	1,53	0,52	1,50	0,37	1,03	0,99
	60	39,6	22,6	51,6	32,3	47,1	38,6	1,37	0,49	1,49	0,31	1,00	0,93
	70	39,2	21,0	48,3	32,3	43,7	36,9	1,37	0,48	1,39	0,29	0,88	0,88
Третий (III декада апреля)	30	38,0	47,2	65,2	34,4	72,0	51,4	1,18	0,59	1,46	0,47	1,34	1,01
	40	40,2	37,4	56,9	32,1	69,6	47,2	1,39	0,64	1,80	0,51	1,62	1,19
	50	37,5	31,8	55,3	31,4	66,3	44,5	1,00	0,62	1,66	0,53	1,51	1,06
	60	38,0	30,2	49,5	30,5	64,9	42,6	1,16	0,59	1,55	0,38	1,18	0,97
	70	36,9	29,0	47,0	26,7	58,6	39,6	1,02	0,56	1,53	0,34	1,13	0,92
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,8	0,6	0,2	0,5	0,6	2,6	0,06	0,01	0,02	0,03	0,02	0,10
НСР <sub>05</sub> для фактора В		1,0	0,8	0,2	0,6	0,8	3,3	0,08	0,02	0,02	0,04	0,03	0,12
НСР <sub>05</sub> для частных средних		1,7	1,4	0,4	1,0	1,4	5,7	0,14	0,03	0,04	0,07	0,05	0,21

## Приложение 24

Общее количество и количество выполненных семян в корзинке гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, шт., 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Общее количество семян в корзинке, шт., по годам					Количество выполненных семян в корзинке, шт., по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	30	864	1597	872	1440	1193	828	1567	737	1311	1111
	40	844	1544	712	1348	1112	800	1502	527	1207	1009
	50	780	1504	644	1243	1043	732	1452	460	1097	935
	60	680	1409	612	1169	968	632	1335	409	1020	849
	70	628	1311	556	1144	910	572	1231	320	988	778
Второй (II декада апреля)	30	948	1429	760	1420	1139	908	1381	593	1269	1038
	40	916	1377	640	1313	1062	852	1325	492	1166	959
	50	916	1360	628	1201	1026	848	1302	461	1052	916
	60	816	1300	572	1075	941	744	1217	420	933	829
	70	812	1240	472	1059	896	732	1161	339	907	785
Третий (III декада апреля)	30	1168	1480	930	1305	1221	1126	1432	860	1159	1144
	40	1056	1429	792	1265	1136	1000	1384	633	1119	1034
	50	924	1429	768	1240	1090	864	1371	607	1085	982
	60	884	1352	756	1257	1062	808	1267	565	1077	929
	70	816	1293	584	1068	940	744	1213	413	910	820
НСР <sub>05</sub> для фактора А		22,3	47,5	30,9	20,9	46,8	29,0	53,9	36,5	18,9	47,6
НСР <sub>05</sub> для фактора В		28,8	61,3	39,9	27	60,4	37,4	69,4	47,1	24,4	61,4
НСР <sub>05</sub> для частных средних		49,9	106,2	69,1	46,8	104,6	64,8	120,6	81,6	42,2	106,4

## Приложение 25

Завязываемость и выполненность семян гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, %, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Завязываемость семян в корзинке, %, по годам					Выполненность семян в корзинке, %, по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	30	95,8	98,1	84,6	91,0	92,4	95,9	97,5	93,6	94,9	95,5
	40	94,8	97,3	74,1	89,5	88,9	95,5	97,3	92,9	94,4	95,0
	50	93,9	96,5	71,4	88,3	87,5	95,4	96,7	81,8	92,6	91,6
	60	93,0	94,6	67,0	87,2	85,5	95,2	95,6	80,6	91,7	90,8
	70	91,1	93,9	57,4	86,4	82,2	94,8	94,3	79,0	89,2	89,3
Второй (II декада апреля)	30	95,8	96,6	77,9	89,4	89,9	94,6	97,4	91,2	93,4	94,2
	40	93,0	96,1	76,9	88,8	88,7	94,6	97,0	75,3	91,5	89,6
	50	92,7	95,8	73,6	87,6	87,4	91,9	95,4	74,9	91,0	88,3
	60	91,3	93,6	73,5	86,8	86,3	91,5	94,5	72,7	89,8	87,1
	70	90,2	93,7	71,6	85,6	85,3	90,4	92,9	69,6	89,2	85,5
Третий (III декада апреля)	30	96,4	96,8	87,8	88,8	92,5	96,4	97,0	96,8	92,2	95,6
	40	94,7	96,8	80,0	88,4	89,9	95,1	96,4	87,2	91,5	92,6
	50	93,6	95,9	79,0	87,5	89,0	90,7	96,3	86,6	90,2	90,9
	60	91,4	93,7	74,7	86,1	86,5	90,4	95,5	81,4	89,6	89,2
	70	91,4	93,7	70,1	85,2	85,1	90	93,8	80,5	88,7	88,3
НСР <sub>05</sub> для фактора А		3,5	1,2	2,2	0,8	2,0	3,5	1,0	1,4	0,7	2,3
НСР <sub>05</sub> для фактора В		4,5	1,5	2,9	1,0	2,6	4,5	1,3	1,8	0,9	2,9
НСР <sub>05</sub> для частных средних		7,7	2,6	5,0	1,8	4,5	7,8	2,3	3,2	1,5	5,1

## Приложение 26

Масса 1000 семян и урожайность гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, г, т/га, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Масса 1000 семян, г, по годам					Урожайность, т/га, по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	30	36,2	66,2	42,5	69,5	53,6	0,39	1,90	0,71	1,61	1,15
	40	38,2	62,4	39,5	59,5	49,9	0,40	2,58	0,74	1,69	1,35
	50	34,8	58,5	38,3	57,7	47,3	0,32	2,44	0,75	1,63	1,29
	60	32,2	51,1	38,0	54,4	43,9	0,21	2,23	0,74	1,38	1,14
	70	26,4	48,0	35,8	49,2	39,9	0,18	2,16	0,72	1,12	1,05
Второй (II декада апреля)	30	37,8	64,6	44,0	59,4	51,5	0,35	1,94	0,60	1,44	1,08
	40	29,4	62,0	41,8	52,2	46,4	0,43	2,21	0,75	1,51	1,23
	50	29,0	58,5	39,5	50,5	44,4	0,41	2,03	0,80	1,26	1,13
	60	27,8	51,5	39,4	49,8	42,1	0,37	1,97	0,74	1,12	1,05
	70	22,6	49,5	39,0	49,1	40,1	0,36	1,95	0,74	1,00	1,01
Третий (III декада апреля)	30	45,2	61,3	45,0	49,1	50,2	0,66	1,91	0,75	1,27	1,15
	40	36,6	61,1	42,0	48,1	46,9	1,02	2,39	0,77	1,38	1,39
	50	34,4	56,2	40,4	46,4	44,4	0,88	2,25	0,81	1,33	1,32
	60	30,2	53,2	39,5	44,0	41,7	0,77	2,15	0,72	1,31	1,24
	70	29,4	52,9	37,8	42,3	40,6	0,73	1,91	0,71	1,10	1,11
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,2	0,3	0,6	0,7	2,5	0,02	0,02	0,03	0,02	0,12
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,3	0,4	0,7	0,9	3,2	0,02	0,02	0,03	0,02	0,15
НСР <sub>05</sub> для частных средних		0,5	0,7	1,2	1,5	5,6	0,04	0,04	0,06	0,04	0,26

## Приложение 27

Сбор масла и масличность семян крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника СПК в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, %, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Сбор масла, т/га, по годам						Масличность семян, %, по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	20	0,66	0,33	0,80	0,15	0,37	0,46	42,2	40,8	43,8	39,3	38,3	40,9
	25	0,64	0,35	0,82	0,16	0,39	0,47	41,5	41,4	44,9	41,2	39,3	41,7
	30	0,70	0,39	0,95	0,20	0,43	0,53	42,1	43,7	44,9	41,9	39,1	42,3
	35	0,64	0,29	0,88	0,21	0,33	0,47	41,3	41,4	45,2	42,1	39,8	42,0
	40	0,59	0,27	0,87	0,18	0,31	0,44	40,5	41,5	45,7	42,2	40,5	42,1
Второй (II декада апреля)	20	0,61	0,28	0,79	0,20	0,38	0,45	40,4	39,2	43,6	40,9	38,7	40,6
	25	0,66	0,35	0,80	0,22	0,41	0,49	40,4	38,9	43,7	41,0	39,6	40,7
	30	0,73	0,41	0,94	0,27	0,46	0,56	40,8	39,0	44,1	41,7	39,5	41,0
	35	0,66	0,36	0,93	0,30	0,38	0,53	39,8	41,2	44,8	42,7	39,4	41,6
	40	0,63	0,29	0,95	0,23	0,39	0,50	40,1	39,2	46,3	43,0	41,9	42,1
Третий (III декада апреля)	20	0,46	0,28	0,78	0,12	0,41	0,41	37,0	37,9	43,7	41,2	40,1	40,0
	25	0,53	0,34	0,80	0,14	0,40	0,44	37,9	39,5	43,9	41,5	41,5	40,9
	30	0,55	0,37	0,92	0,15	0,43	0,48	38,4	39,1	44,4	41,6	41,0	40,9
	35	0,47	0,30	0,91	0,16	0,33	0,43	37,9	41,3	44,6	41,4	42,3	41,5
	40	0,37	0,29	0,86	0,14	0,32	0,40	38,4	40,6	45,8	41,4	42,8	41,8
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,7	1,0	0,8	1,0	0,9	0,7
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,04	0,01	0,02	0,01	0,02	0,04	0,9	1,3	1,0	1,3	1,2	0,9
НСР <sub>05</sub> для частных средних		0,07	0,02	0,04	0,02	0,04	0,06	1,5	2,2	1,7	2,2	2,0	1,6

## Приложение 28

Сбор масла и масличность семян крупноплодного кондитерского сорта подсолнечника Белочка в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, %, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Сбор масла, т/га, по годам					Масличность семян, %, по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	20	0,28	1,04	0,19	0,42	0,48	42,8	43,2	42,6	37,4	41,5
	25	0,30	1,10	0,20	0,46	0,52	44,7	44,7	42,8	40,2	43,1
	30	0,36	1,19	0,27	0,52	0,59	46,0	44,7	43,8	39,4	43,5
	35	0,34	1,12	0,26	0,39	0,53	44,7	44,8	43,1	38,2	42,7
	40	0,20	1,14	0,20	0,37	0,48	43,0	46,1	43,8	40,7	43,4
Второй (II декада апреля)	20	0,27	0,95	0,17	0,48	0,47	41,4	44,7	42,7	40,6	42,9
	25	0,31	1,01	0,22	0,54	0,52	44,1	43,1	42,9	37,9	42,0
	30	0,35	1,12	0,34	0,56	0,59	43,3	45,4	43,5	38,1	42,6
	35	0,30	1,11	0,29	0,51	0,55	41,3	45,3	44,0	40,0	42,7
	40	0,29	1,09	0,27	0,48	0,53	40,8	46,1	43,9	41,4	43,1
Третий (III декада апреля)	20	0,19	0,82	0,11	0,41	0,38	39,4	40,6	43,1	38,5	40,4
	25	0,26	0,96	0,15	0,44	0,45	40,9	42,4	43,2	39,9	41,6
	30	0,31	1,11	0,21	0,52	0,54	39,3	43,7	43,2	41,8	42,0
	35	0,28	1,01	0,20	0,48	0,49	41,7	43,6	42,4	41,0	42,2
	40	0,27	0,89	0,19	0,34	0,42	42,1	43,8	42,8	41,3	42,5
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,9	0,9	0,5	0,9	0,9
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,01	0,03	0,01	0,02	0,04	1,2	1,1	0,7	1,2	1,1
НСР <sub>05</sub> для частных средних		0,02	0,05	0,02	0,03	0,07	2,0	2,0	1,2	2,0	1,9



## Приложение 29

Сбор масла и масличность семян гибрида подсолнечника Авангард в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, %, 2017–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Сбор масла, т/га, по годам						Масличность семян, %, по годам					
		2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет	2017	2018	2019	2020	2021	среднее за пять лет
Первый (I декада апреля)	30	0,59	0,20	0,52	0,17	0,65	0,43	44,1	42,9	46,9	44,2	40,2	43,7
	40	0,68	0,22	0,79	0,25	0,68	0,52	44,6	43,0	47,5	45,0	41,1	44,2
	50	0,5	0,19	0,78	0,28	0,60	0,49	44,6	43,2	47,7	46,9	40,6	44,6
	60	0,48	0,20	0,71	0,23	0,44	0,41	43,6	44,6	47,8	46,7	42,2	44,9
	70	0,45	0,19	0,66	0,18	0,39	0,37	43,2	43,3	47,2	46,6	42,3	44,5
Второй (II декада апреля)	30	0,58	0,20	0,43	0,13	0,50	0,37	43,9	43,1	44,9	44,4	40,8	43,4
	40	0,62	0,20	0,63	0,13	0,56	0,43	43,9	41,3	45,3	43,5	41,6	43,1
	50	0,60	0,18	0,62	0,15	0,39	0,39	43,9	39,4	45,6	45,6	42,5	43,4
	60	0,53	0,19	0,61	0,13	0,37	0,37	42,8	43,1	45,9	45,5	41,4	43,7
	70	0,54	0,18	0,57	0,12	0,33	0,35	43,9	41,8	45,5	45,8	41,2	43,6
Третий (III декада апреля)	30	0,44	0,23	0,60	0,18	0,53	0,39	41,5	44,1	45,8	43,2	44,2	43,8
	40	0,52	0,21	0,75	0,20	0,64	0,46	41,2	41,6	46,0	44,4	43,8	43,9
	50	0,37	0,23	0,69	0,21	0,58	0,42	41,4	41,6	46,3	44,4	42,5	43,2
	60	0,43	0,23	0,65	0,15	0,47	0,39	41,2	42,9	46,5	44,6	44,0	43,8
	70	0,38	0,22	0,64	0,14	0,44	0,36	41,3	43,4	46,4	45,4	42,8	43,9
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,6	0,7	0,5	0,8	1,0	0,7
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,04	0,01	0,01	0,02	0,02	0,05	0,7	0,9	0,6	1,0	1,3	0,9
НСР <sub>05</sub> для частных средних		0,06	0,01	0,02	0,03	0,03	0,09	1,2	1,5	1,0	1,8	2,2	1,5

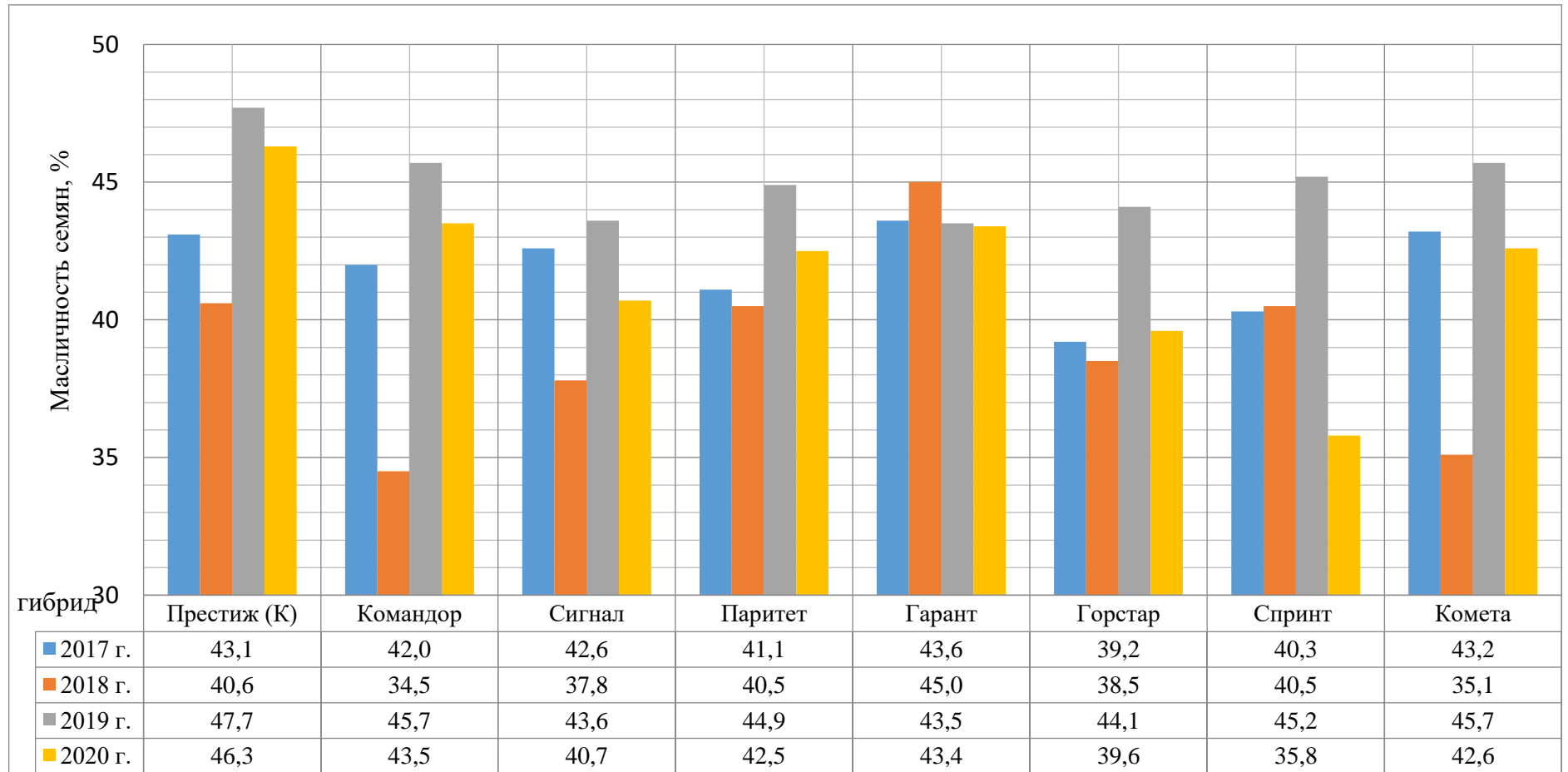
## Приложение 30

Сбор масла и масличность семян гибрида подсолнечника Факел в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га, %, 2018–2021 гг.

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Сбор масла, т/га, по годам					Масличность семян, %, по годам				
		2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года	2018	2019	2020	2021	среднее за четыре года
Первый (I декада апреля)	30	0,16	0,77	0,28	0,53	0,40	46,2	44,8	44,4	36,7	43,0
	40	0,16	1,05	0,30	0,60	0,53	43,7	45,2	45,6	39,3	43,5
	50	0,12	1,00	0,32	0,61	0,50	43,1	45,7	46,9	41,4	44,3
	60	0,08	0,92	0,31	0,51	0,46	44,1	45,9	46,6	41,0	44,4
	70	0,07	0,91	0,30	0,40	0,42	43,4	46,7	46,3	39,7	44,0
Второй (II декада апреля)	30	0,13	0,76	0,25	0,52	0,42	41,4	43,7	45,7	39,8	42,7
	40	0,16	0,87	0,31	0,55	0,47	41,6	43,8	46,2	40,2	43,0
	50	0,15	0,81	0,34	0,46	0,44	41,6	44,1	46,2	40,5	43,1
	60	0,04	0,79	0,31	0,41	0,41	41,6	44,2	46,5	40,6	43,2
	70	0,13	0,79	0,31	0,36	0,40	40,5	45,1	46,5	40,4	43,1
Третий (III декада апреля)	30	0,25	0,75	0,24	0,49	0,43	41,9	43,6	44,7	42,6	43,2
	40	0,35	0,94	0,31	0,54	0,54	41,8	43,7	44,8	43,6	44,0
	50	0,33	0,89	0,33	0,52	0,52	41,8	43,8	45,0	43,7	43,6
	60	0,29	0,86	0,28	0,51	0,49	42,3	44,6	45,3	43,6	43,9
	70	0,27	0,76	0,27	0,41	0,43	41,0	44,4	45,5	41,7	43,2
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,5	0,4	0,7	1,5	0,9
НСР <sub>05</sub> для фактора В		0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,6	0,5	0,9	1,9	1,2
НСР <sub>05</sub> для частных средних		0,01	0,03	0,03	0,05	0,10	1,0	0,9	1,5	3,3	2,0

## Приложение 31

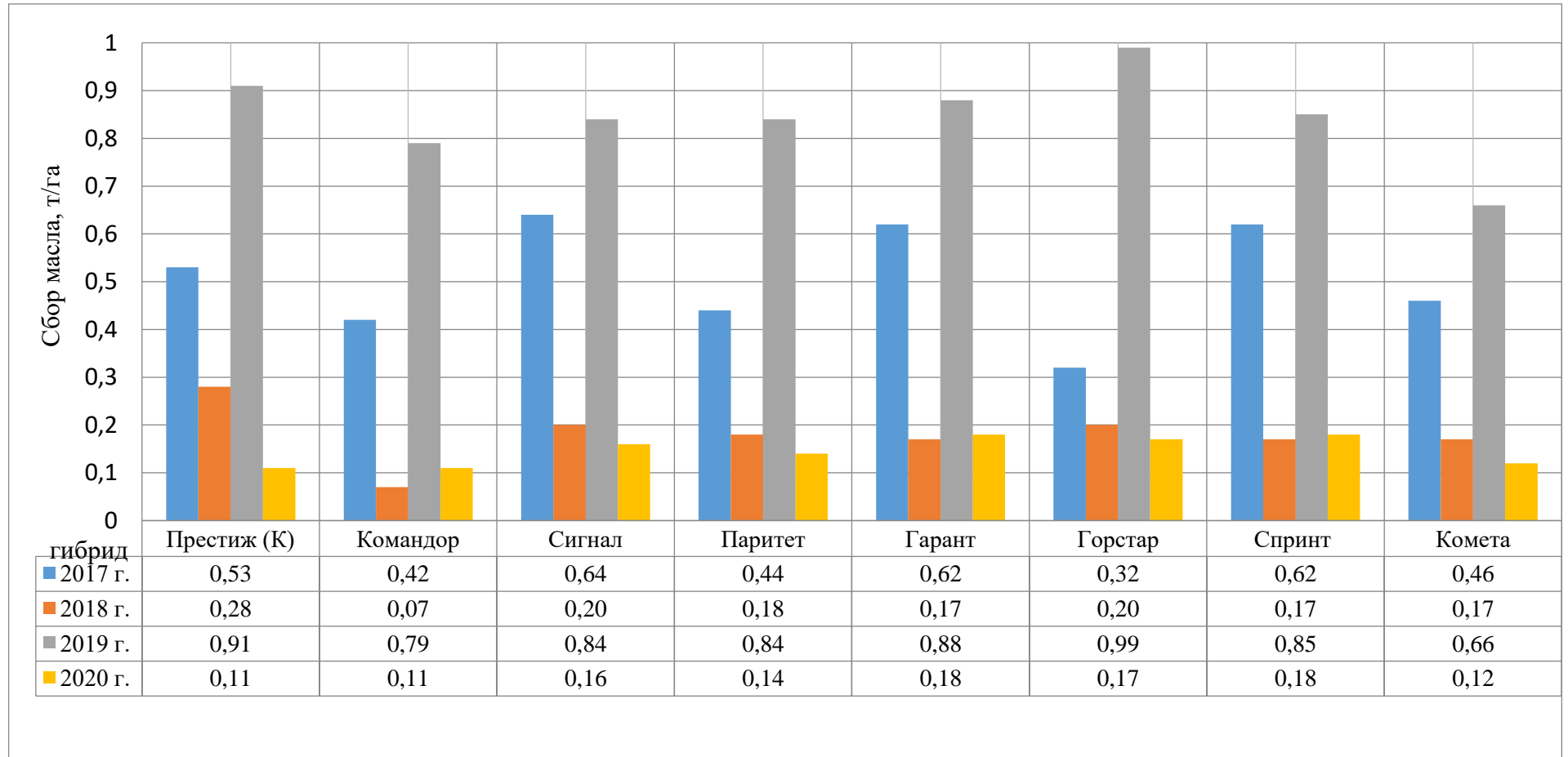
Масличность семян гибридов подсолнечника в условиях степной зоны Крыма, %, 2017–2020 гг.



НСР<sub>05</sub> 2017 г. – 1,7, НСР<sub>05</sub> 2018 г. – 1,4, НСР<sub>05</sub> 2019 г. – 1,1, НСР<sub>05</sub> 2020 г. – 0,9

## Приложение 32

Сбор масла гибридов подсолнечника в условиях степной зоны Крыма, т/га, 2017–2020 гг.

НСР<sub>05</sub> 2017 г. – 0,04, НСР<sub>05</sub> 2018 г. – 0,04, НСР<sub>05</sub> 2019 г. – 0,04, НСР<sub>05</sub> 2020 г. – 0,07