

На правах рукописи



Саакян Артур Тигранович

**СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ
СЕЛЕКЦИИ СКОРОСПЕЛЫХ КОНДИТЕРСКИХ
СОРТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» в 2014 – 2019 гг.

Научный руководитель: **Зеленский Григорий Леонидович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела селекции ФГБНУ «ФНЦ риса».

Официальные оппоненты: **Боровик Александр Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, руководитель группы селекции редких видов пшеницы, главный научный сотрудник ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко».

Чухирь Ирина Николаевна кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель группы исходного материала отдела селекции, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «ФНЦ риса».

Ведущая организация – ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»

Защита диссертации состоится «16» июня 2020 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета Д 006.026.01 при ФГБНУ «Федеральный научный центр риса» по адресу: 350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, тел.: (861)-205-15-55.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на сайтах ФГБНУ «Федеральный научный центр риса» www.vniirice.ru и Высшей аттестационной комиссии РФ <http://www.vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан «15» мая 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 006.026.01,
кандидат биологических наук

 Л.В. Есаулова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В настоящее время в Российской Федерации ежегодно выращивается около миллиона гектаров кондитерского подсолнечника, что составляет 8 – 10 % от всей посевной площади культуры в стране. В связи с тем, что более 70 % посевов подсолнечника в России расположено в регионах с неблагоприятными для него климатическими условиями (дефицит влаги, низкая сумма положительных температур, раннее наступление дождливой осени), возделывание имеющихся кондитерских сортов не обеспечивает получение высококачественной продукции в достаточном количестве.

Современные технологии возделывания подсолнечника позволяют начать сбор урожая по всей территории РФ примерно в начале сентября. Погодные условия в это время зачастую совпадают с выпадением большого количества осадков, что затрудняет получение высококачественного сырья. Качество семян сильно зависит от содержания в них влаги: чем ниже влажность, и чем лучше семена очищены от посторонних примесей, тем лучше они сохраняют высокое качество в процессе хранения.

Таким образом, для обеспечения производства жареных семечек соответствующим сырьем, стоит вопрос о необходимости сокращения продолжительности вегетационного периода кондитерского подсолнечника на 8 – 10 дней с учетом сохранения его продуктивности, тем самым сместив уборку урожая в более благоприятный для него период.

Создание скороспелых кондитерских сортов подсолнечника на основе отселектированного нами исходного материала позволит расширить ареал производства этой культуры без потери качества продукции на районы с дефицитом суммы положительных температур, а учитывая высокую рентабельность его возделывания, поможет существенно улучшить экономику аграрного сектора Западной Сибири и Центральной полосы России.

Цель исследований. Создать новый скороспелый, крупноплодный селекционный материал подсолнечника кондитерского направления, способный созреть не позднее последней декады августа во всех регионах его возделывания, обладающий высокой продуктивностью и привлекательным внешним видом семян, включающим цвет, форму, крупность и хорошие вкусовые качества.

Задачи исследований. Поставленная цель достигалась посредством решения следующих задач:

- изучить сортимент кондитерского подсолнечника для выделения исходного скороспелого, крупноплодного селекционного материала;
- определить эффективность разных способов опыления для получения высокопродуктивного скороспелого, крупноплодного исходного материала кондитерского подсолнечника;

- модифицировать схему селекции сортов подсолнечника с учетом требований перерабатывающей промышленности;
- разработать технику дегустационной оценки семян с целью повышения качества продукции кондитерского подсолнечника;
- создать крупноплодный, скороспелый исходный материал для селекции сортов кондитерского подсолнечника.

Научная новизна исследований.

1. Впервые создан исходный селекционный материал кондитерского подсолнечника, созревающий одновременно с самыми скороспелыми масличными сортами этой культуры.

2. Установлена высокая результативность метода гибридизации раннезацветших растений с принудительным опылением смесью их пыльцы.

3. Определена эффективность межсортовой гибридизации между кондитерскими сортами подсолнечника при создании исходного материала.

4. Предложена модифицированная схема селекции кондитерского подсолнечника.

5. Разработан и успешно используется дегустационный анализ семян, как метод отбора на улучшение потребительских качеств кондитерских сортов подсолнечника.

Теоретическая и практическая значимость работы. Выявлены наиболее эффективные методы создания исходного материала кондитерского подсолнечника, позволяющие отобрать биотипы, представляющие высокую ценность для селекции на скороспелость и крупноплодность.

Выделен скороспелый селекционный материал кондитерского типа подсолнечника из сорта Посейдон 625, обладающий высокими показателями продуктивности и качества семян.

Методом межсортовой гибридизации кондитерских сортов СПК и Добрыня, создан селекционный материал, обладающий улучшенными хозяйственно ценными признаками для потребителей готовой продукции жареных семечек в пакетированном виде.

Разработана и внедрена в селекционный процесс методика дегустационного анализа семян, как инструмента для повышения качества продукции кондитерского подсолнечника.

Созданы и запатентованы новые кондитерские сорта подсолнечника: среднеспелый Мартин и раннеспелый Мартин Гросс.

Методология и методы исследований. В процессе выполнения научной работы были проанализированы имеющиеся в научной литературе сообщения как отечественных, так и зарубежных авторов по тематике исследований. При проведении исследований применялся системный подход. Теоретико-методологическую основу исследований составили новые подходы к планированию и проведению полевых опытов и лабораторных исследований.

Личный вклад автора. Научная работа выполнена лично автором. Поэтапно и структурированно описаны все процессы проведения селекционно-исследовательской работы. Созданы две новые популяции селекционного материала кондитерского подсолнечника, обладающие установленным комплексом хозяйственно полезных признаков (скороспелость и крупноплодность). Получены авторские свидетельства на два новых сорта кондитерского подсолнечника. Селекционная работа включала личное участие диссертанта в проведении лабораторных и полевых исследований.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Схема рекуррентного отбора для создания скороспелого исходного материала кондитерского подсолнечника.

2. Характеристика нового скороспелого крупноплодного исходного материала кондитерского подсолнечника, обладающего высокими хозяйственно ценными признаками.

3. Результаты использования межсортовой гибридизации при селекции сортов кондитерского подсолнечника с улучшенными потребительскими качествами.

4. Характеристика нового раннеспелого сорта кондитерского подсолнечника – Мартин Гросс.

5. Включение метода дегустационного анализа семян в звено ПОП (питомник оценки по потомству) кондитерских сортов подсолнечника.

Степень достоверности результатов. Научные положения, результаты экспериментальных исследований, выводы по диссертации оригинальны, обоснованы и получены при использовании современных методик, лабораторных и полевых опытов. Достоверность результатов работы подтверждается статистической оценкой экспериментальных данных методом дисперсионного анализа. Данные первичной документации отвечают требованиям, предъявленным к регистрации научных результатов, и соответствуют содержанию представленной научной работе.

Апробация работы. Результаты исследований и основные положения диссертации доложены на кафедре генетики, селекции и семеноводства КубГАУ (2014 – 2019 гг.), на X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, КубГАУ, 2016), на научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные технологии отечественной селекции и семеноводства» (Краснодар, КубГАУ, 2017); получены 2 авторских свидетельства и 2 патента на созданные кондитерские сорта подсолнечника Мартин (включен в Государственный реестр селекционных достижений по Северо-Кавказскому и Нижневолжскому регионам Российской Федерации с 2018 года) и Мартин Гросс (включен в Государственный реестр селекционных достижений по Центрально-Черноземному, Северо-Кавказскому, Нижневолжскому и Уральскому регионам Российской Федерации с 2018 года).

Публикации результатов исследований. Материалы исследований опубликованы в шести печатных работах, в том числе две в изданиях, рецензируемых ВАК РФ.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 135 страницах машинописного текста, иллюстрирована 21 таблицами и 17 рисунками. Состоит из введения, 3-х глав, заключения, предложений для практической селекции, семеноводства и производства, списка литературы и приложения. Список использованных литературных источников включает 188 наименований, из них 34 работы иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ИСТОРИЯ КУЛЬТУРЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Селекционные программы по кондитерскому подсолнечнику в основном ориентированы на создание сортов, обладающих высокой продуктивностью и крупными семянками.

В данной главе рассмотрены основные направления, проблемы и достижения селекции подсолнечника. Представлен анализ отечественной и зарубежной научной литературы по изучаемым вопросам, в частности необходимости сокращения продолжительности вегетационного периода создаваемых сортов, изучению требований производителей готовой продукции (жареных семечек) к семянкам подсолнечника и проблеме получения качественного сырья для кондитерской промышленности.

2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в 2014 – 2019 гг. на полях ООО «Золотой колос» Кореновского района, которые территориально относятся к центральной почвенно-климатической зоне Краснодарского края.

Почва представлена обыкновенным слабогумусным сверхмощным и мощным черноземом тяжело глинистого механического состава, сформированным на лессовидном карбонатном суглинке.

За период вегетации подсолнечника в годы исследований погодные условия сложились с разными показателями теплового режима и условий увлажнения: 2014 – 2017 гг. были влагообеспеченными и, в целом, благоприятными для возделывания кондитерских сортов, условия 2018 года характеризовались недостатком влаги и повышенным температурным режимом в течение всего периода вегетации подсолнечника.

В наших исследованиях в качестве исходного материала использовались два среднеспелых сорта кондитерского подсолнечника – Добрыня и

СПК, и раннеспелый сорт Посейдон 625. Кроме того, были изучены широко используемые в производстве кондитерские сорта отечественной селекции Баловень и Орешек, и самый скороспелый масличный сорт подсолнечника – СУР.

Исследования проводили в полевых условиях по методикам, принятым для подсолнечника во ВНИИМК и в Госкомиссии по сортоиспытанию. Масличность абсолютно сухих семян определяли методом ядерно-магнитного резонанса на ЯМР-анализаторе (АМВ-1006). Дегустационный анализ осуществляли в соответствии с ГОСТ ISO 13299-2015.

В лабораторных и полевых условиях определяли структурные элементы урожая, включая: диаметр корзинки, количество и массу семян в корзинке, массу 1000 семян, лужистость, объемную массу, масличность абсолютно сухих семян.

При анализе данных использовали дисперсионный, корреляционный и регрессионный методы биометрической статистики в изложении Б. А. Доспехова.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Создание скороспелого исходного материала для селекции кондитерских сортов подсолнечника

Признак скороспелости сельскохозяйственных культур всегда занимал важное место в селекционных программах. Возможность получения ранних урожаев дает определенные выгоды не только в экономическом, но и в агротехническом плане.

Особенно важен этот признак для яровых культур, возделываемых в зонах рискованного земледелия. Для нашей страны эти зоны занимают большую часть пахотных земель.

Продолжительность вегетационного периода у подсолнечника в большей степени определена сокращением периода фазы «всходы – начало цветения» ($r=0,9$), чем количеством дней от цветения до массового созревания растений. Поэтому отбор скороспелых биотипов наиболее эффективно проводить в фазу начала цветения.

После изучения кондитерских сортов подсолнечника в конкурсном сортоиспытании, в качестве исходного материала для выделения скороспелых биотипов растений, наиболее привлекательным оказался раннеспелый сорт Посейдон 625.

Для проведения селекционной работы по созданию исходного материала для селекции скороспелых сортов кондитерского подсолнечника мы использовали метод индивидуального отбора раннезацветающих растений с оценкой по потомству и переопылением при свободном цветении лучших семей по комплексу хозяйственно ценных признаков.

Оценка в питомнике второго года изучения полученных сортообразцов при индивидуальном отборе показала, что раннецветущие биотипы селекционного материала, выделенные из раннеспелого сорта Посейдон 625, не проявили большей скороспелости, и созрели всего на 1 день раньше. Однако, по комплексу хозяйственно ценных признаков новый материал превзошел исходную форму (таблица 1). Масличность абсолютно сухих семян увеличилась на 1,8 %, а лужистость уменьшилась на 0,7 % по сравнению со стандартным. Урожайность нового селекционного материала составила 2,58 т/га, и превысила значение Посейдон 625 по данному признаку на 0,15 т/га. Масса 1000 семян потомства отобранных растений со средним показателем 138,7 г, превзошла на 9,3 г значения стандарта.

Таблица 1 – Результаты изучения селекционного материала, N = 100*

ООО «ССП Генофонд», питомник 2^{го} года изучения, 2015 г.

Происхождение	Вегетационный период, дни	Масса 1000 семян, г	Лужистость семян, %	Масличность абс. сухих семян, %	Урожайность семян	
					т/га	г/раст.
Селекционный материал	85	138,7	30,5	42,8	2,58	103,2
Посейдон 625 (стандарт)	86	129,4	31,2	41,0	2,43	97,2

* N – количество делянок по варианту

Полученный исходный материал, послужил основой для создания нового раннеспелого кондитерского сорта подсолнечника – Мартин Гросс. С 2016 года Мартин Гросс передан на государственное сортоиспытание, а с 2018 года включен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации.

Метод индивидуального отбора раннезацветающих растений с оценкой по потомству и переопылением при свободном цветении не дал возможности существенного сокращения продолжительности вегетационного периода.

В селекционной работе по созданию исходного материала для селекции скороспелых кондитерских сортов подсолнечника, мы также использовали метод рекуррентного отбора по фенотипу, при котором цикл скрининга состоял из чередования ограниченного опыления раннезацветающих растений

при принудительном опылении смесью их пыльцы и дальнейшем переопылении отобранных растений при свободном цветении (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема селекционного процесса при создании скороспелого сорта кондитерского подсолнечника (1 цикл гибридизации)

Для проведения принудительного опыления смесью пыльцы использовали элитные растения семенного питомника исходного сорта Посейдон 625. Среди всей популяции сорта отобрали растения, которые зацвели на 2 – 3 дня раньше всех особей на данном участке. Корзинки каждого растения накрывали бумажными изоляторами, а затем опыляли смесью пыльцы. По итогам проведенных лабораторных анализов семян каждого растения мы отобрали лучшие семьи, семена которых посеяли в последующем году на 1 – 6 рядковых делянках, в зависимости от наличия семян. В дальнейшем они переопылялись при свободном цветении и послужили исходным материалом для второго цикла опыления смесью пыльцы (рисунок 2).



Рисунок 2 – Схема селекционного процесса при создании скороспелого сорта кондитерского подсолнечника (2 цикла гибридизации)

На основе оценки потомства в питомнике первого года изучения 2016 г., было выделено по всем хозяйственно ценным признакам, в том числе по продуктивности и сохранению признака скороспелости 150 лучших номеров для питомника второго года изучения. По результатам оценки, все 150 селекционных номеров имели продолжительность вегетационного периода короче, чем у контроля, среди которых 101 номер, что составляет более 60 % всего изученного материала, зацвел на 3 – 4 дня раньше своего контроля. Необходимо отметить, что выделились номера, продолжительность вегетационного периода которых была на 6 – 7 дней короче, чем у контроля. По результатам питомника оценки по потомству 2017 года, материал которого прошел 2 цикла гибридизации, наблюдается тенденция увеличения количества биотипов с продолжительностью вегетационного периода от всходов до начала цветения менее 51 дня (рисунок 3).

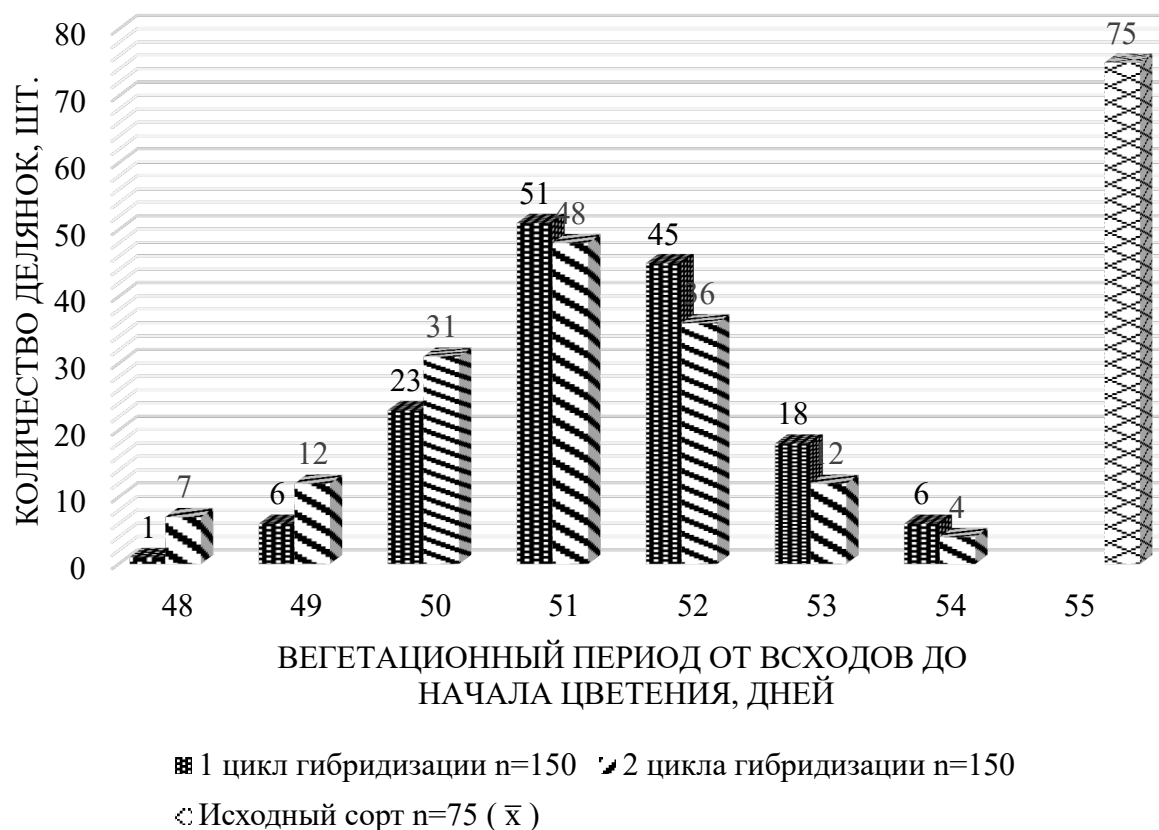


Рисунок 3 – Распределение семей исходного материала по продолжительности вегетационного периода, 2017 г.

В процессе работы нами было изучено влияние способа опыления на хозяйственно ценные признаки подсолнечника. При принудительном опылении смесью пыльцы раннезацветающих растений обеспечивается последовательное повышение концентрации нужных комплексов наследственных факторов (в нашем случае скороспелость), но в связи с ограничением пыльцевого разнообразия возникает обеднение генотипа сорта, что приводит к ухудшению всех хозяйственно ценных признаков. Таким образом, чередование ограниченного опыления смесью пыльцы и дальнейшего переопыления при свободном цветении будет сначала закреплять отбираемый признак, а потом снимать инбредную депрессию.

За 2 цикла гибридизации раннезацветающих растений при принудительном опылении смесью их пыльцы, нам удалось сократить продолжительность вегетационного периода полученного материала на 4 – 5 дней. Однако, наиболее эффективным оказался метод рекуррентного отбора с одним циклом группового опыления смесью пыльцы.

Отобранные растения при свободном цветении после двух циклов гибридизации смесью пыльцы не показали преимуществ по комплексу хозяйственно ценных признаков в сравнении с материалом прошедшим один

цикл гибридизации. Вариант с однократным скрещиванием раннезацветающих биотипов превышает массу 1000 семян на 10 г, масличность абсолютно сухих семян на 0,8 %, а количество семян в одной корзинке на 169 штук по сравнению со значениями варианта с двумя циклами гибридизации. Несмотря на то, что полученный материал при однократном принудительном опылении смесью пыльцы уступил исходному сорту по урожаю семян с одной корзинки на 242 штуки и масличности на 0,6 %, он зацвел на 4 дня раньше и показал превышение по одному из основных признаков кондитерских сортов подсолнечника – массе 1000 семян на 5,7 г (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние способа опыления на формирование хозяйственно ценных признаков, n = 100*

ООО «ССП Генофонд», 2014 – 2016 гг.

Метод опыления / сорт	Количество семян		Масличность абс. сухих семян	Масса 1000 семян
	шт./раст.	г/раст.	%	г
Посейдон 625 (стандарт)	1181	187,2	40,6	158,5
Групповое опыление смесью пыльцы:				
	1 цикл	391	54,8	37,3
2 цикла	383	55,2	37,2	144,2
Свободное опыление после:				
	1 цикла гибридизации	939	154,2	40,0
2-х циклов гибридизации	770	118,7	39,2	154,2

* n – количество учетных корзинок

Конкурсное сортоиспытание полученных сортообразцов с одним (Синтетик 1) и двумя (Синтетик 2) циклами гибридизации показало, что нам удалось сократить продолжительность вегетационного периода по сравнению с исходным сортом Посейдон 625 (86 дней) на 4 и 5 дней соответственно (таблица 3).

Раннецветущие биотипы выделенного материала при двукратном цикле гибридизации Посейдон 625 созрели на 5 дней раньше исходной формы. Однако, они уступили по урожайности, масличности и массе 1000 семян на 0,36 т/га, 1,2 % и 5,1 г соответственно. Такое существенное снижение значений хозяйственно ценных признаков делает данный материал непривлекательным для дальнейшей селекционной работы по созданию

скороспелых кондитерских сортов подсолнечника. Продолжительность вегетационного периода селекционного материала, прошедшего 1 цикл гибридизации смесью пыльцы стала короче родительского Посейдона 625 на 4 дня и составила 82 дня, что на 1 день позже самого скороспелого масличного сорта СУР и на 10 дней раньше стандартного СПК. По высоте растений, скороспелый селекционный материал оказался ниже контроля на 65 см.

Таблица 3 – Характеристика сортообразцов подсолнечника по комплексу хозяйственно ценных признаков

ООО «ССП Генофонд», КСИ, 2017 – 2019 гг.

Сорт, сортообразец	Высота растений, см	Вегетационный период, дни	Масса 1000 семян, г	Лузжистость семян, %	Масличность абс. сухих семян, %	Урожайность семян, т/га
Посейдон 625 (исходный сорт)	159	86	125,2	31,4	39,5	2,31
Синтетик 1 (1 цикл гибридизации)	140	82	127,4	30,8	40,1	2,38
Синтетик 2 (2 цикла гибридизации)	132	81	120,1	31,9	38,3	1,95
СУР (масличный сорт)	146	81	87,4	27,4	45,8	1,98
Мартин Гросс	165	85	130,0	31,7	40,1	2,38
Орешек	158	85	123,6	32,2	38,2	2,14
Баловень	152	86	118,3	32,6	38,7	2,01
Добрыня	197	93	131,2	31,7	40,2	2,57
СПК (стандарт)	205	92	130,8	32,1	40,0	2,42
НСР05	9,8		6,9	3,2	2,4	0,13

По урожайности и массе 1000 семян новый материал превзошел все биотипы кондитерского подсолнечника раннеспелой группы спелости, уступив лишь среднеспелым сортам Добрыня на 0,19 т/га и 3,8 г и СПК на 0,04 т/га и 3,4 г соответственно. Наибольшей урожайностью семян с растения обладал сорт Добрыня – 171 г, Синтетик 1 по данному признаку по-

казал 159 г, а стандарт СПК – 161 г. По лужистости и масличности абсолютно сухих семян селекционный материал остался на уровне кондитерских сортов подсолнечника.

Методом рекуррентного отбора по фенотипу, с применением однократного ограниченного опыления раннезацветающих растений при принудительном опылении смесью их пыльцы и дальнейшем переопылении отобранных растений при свободном цветении, в 2014 – 2019 гг. был создан высокопродуктивный, крупноплодный, скороспелый исходный материал кондитерского подсолнечника под предварительным названием Мартиран.

В 2018 году было проведено испытание нового скороспелого селекционного материала с предварительным названием Мартиран в Воронежской и Саратовской областях на площади 30 га каждого участка. Сравнение проводили с исходным раннеспелым сортом Посейдон 625.

Новый селекционный материал превзошел контрольный сорт по урожайности на 0,64 т/га в Воронежской области и 0,49 т/га в Саратовской.

По массе 1000 семян, наибольшее значение было у сорта Посейдон 625 в хозяйстве ЗАО «Агросвет» Воронежской области – 132,0 г. Однако, Мартиран по данному признаку уступил стандартному сорту всего на 1,8 г, что не является высоким критерием для снижения качества продукции и выхода крупной фракции. В ООО «Грачевка» Саратовской области испытываемые сорта показали близкие значения по массе 1000 семян: Посейдон 625 – 129,4 г и Мартиран 129,8 г (таблица 4).

Таблица 4 – Производственное испытание нового скороспелого селекционного образца Мартиран

ООО «ССП Генофонд», 2018 г.

Регион возделывания	Сорт	Урожайность семян, т/га	Масса 1000 семян, г	Выход фракции 38+, %
Каширский р-н Воронежской области	Мартиран	3,02	130,2	83
	Посейдон 625	2,53	132,0	81
Аркадакский р-н Саратовской области	Мартиран	2,84	129,8	76
	Посейдон 625	2,35	129,4	72

Отличительной особенностью нового селекционного образца является короткая продолжительность вегетационного периода (82 дня), которая позволяет начать уборку урожая не позже последней декады августа во всех регионах его возделывания. Новый селекционный сорт обладает устойчивостью к кратковременным возвратным весенним заморозкам, что является

актуальной проблемой для посевов в регионах Западной Сибири и Центральной полосы России.

3.2 Эффективность межсортовой гибридизации при создании исходного материала

Создание исходного селекционного материала кондитерского подсолнечника с помощью межсортовой гибридизации является наиболее распространенным методом в практической селекции.

В 2016 году была проведена межсортовая гибридизация сортов СПК и Добрыня.

Таблица 5 – Хозяйственно ценные признаки межсортовых гибридов кондитерского подсолнечника, n=500*

ООО «ССП Генофонд», 2016 г.

Комбинация	Масса 1000 семян, г		Масличность абс. сухих семян, %		Масса семян в 1 корзинке, г		Количество семян в корзинке, шт.	
	$\bar{x} \pm S$	V, %	$\bar{x} \pm S$	V, %	$\bar{x} \pm S$	V, %	$\bar{x} \pm S$	V, %
СПК х Добрыня	169,4 ±17,9	10,5	39,5 ± 2,9	7,4	207,8 ±33,7	16,2	1239 ± 235	19,0
Добрыня х СПК	169,5 ±17,2	10,1	38,6 ± 2,9	7,6	207,0 ±33,6	16,2	1232 ± 228	18,5
СПК (стандарт 1)	161,4 ±16,4	10,2	40,2 ± 2,8	6,9	204,8 ±31,9	15,6	1281 ± 232	18,2
Добрыня (стандарт 2)	166,2 ±17,1	10,3	38,2 ± 2,9	7,7	212,7 ±37,1	17,4	1295 ± 271	21,0

*n – количество учетных корзинок

Прямые и обратные комбинации скрещиваний в 2016 году дали близкие значения по всем признакам. У этих гибридов отсутствовал реципрокный эффект. Однако сорта Добрыня и СПК, являющиеся стандартами и посеянные на пространственно-изолированных участках, имеют различия не только между собой, но и существенно отличаются от своих гибридных комбинаций. Максимальная урожайность (масса семян в одной корзинке) и семенная продуктивность (количество семян в корзинке) были отмечены у сорта Добрыня – 212,7 г и 1295 шт. соответственно. Кроме этого, показатель количество семян с одного растения у данного сорта имеет самую высокую изменчивость, коэффициент вариации выше 20 %. По массе 1000 семян и их масличности исходные сорта имеют контрастные характеристики. Максимальное значение масличности абсолютно сухих семян наблюдается у сорта СПК (40,2 %), минимальное – у Добрыни (38,2 %).

Стоит отметить, что по коэффициенту вариации данного признака СПК является самым стабильным среди всего материала ($V = 6,9 \%$). При сравнении масличности семян, в F_1 этот показатель был выше в комбинации, где в роли материнской линии выступал сорт СПК (39,5 %). В комбинации с обратным скрещиванием масличность была ниже на 0,9 %. По массе 1000 семян межсортовые гибриды подсолнечника существенно превышали исходные сорта (таблица 5).

При скрещивании сортов кондитерского подсолнечника СПК и Добрыня наблюдается усиление имеющихся признаков путем проявления и закрепления эффекта гетерозиса на популяционном уровне.

Изменчивость и распределение семей по массе 1000 семян и их масличности показаны на рисунках 4 и 5.

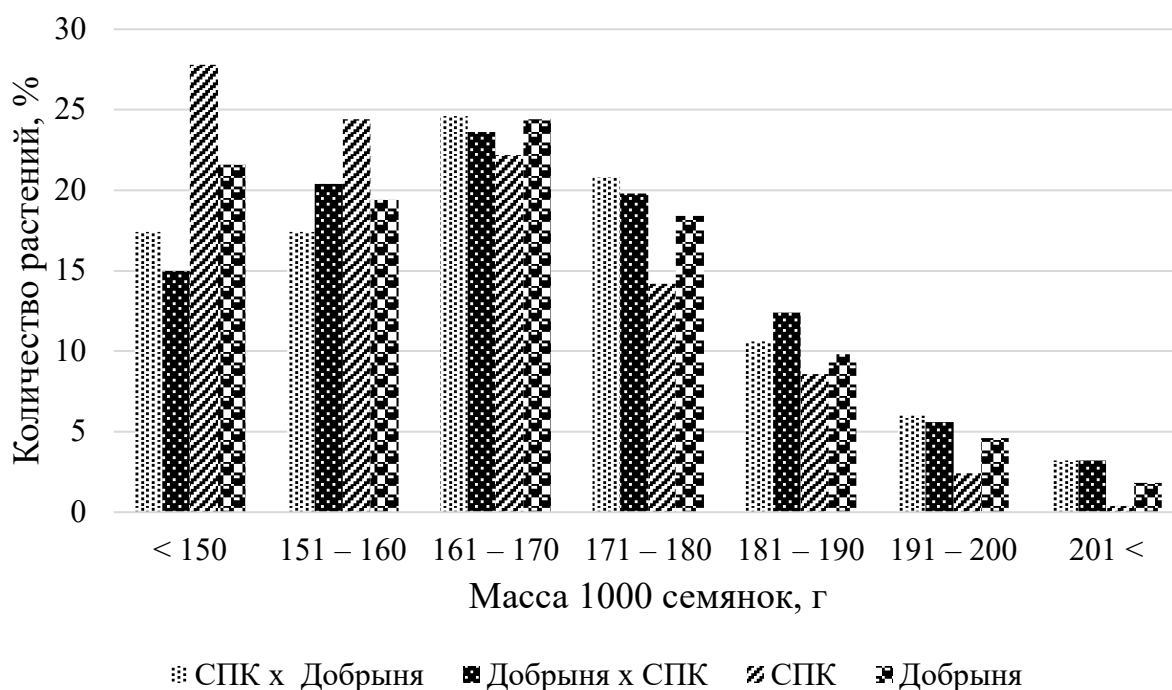


Рисунок 4 – Распределение биотипов кондитерских сортов подсолнечника в различных интервалах по массе 1000 семян, $n=500$

Межсортовые гибриды кондитерского подсолнечника имели наибольшие показатели средней массы 1000 семян при всех значениях интервалов деления. При этом максимальное значение признака имела комбинация Добрыня x СПК (169,5 г), минимальное – сорт СПК (161,4 г). В интервале с массой 1000 семян до 150 грамм исходные сорта имеют наибольшее количество растений (более 20 %). F_1 с прямым скрещиванием СПК x Добрыня имеет 40,6 % растений с массой 1000 семян более 171 г. Популяция с обратным скрещиванием Добрыня x СПК – 41 %, сорта СПК и Добрыня имеют 25,6 % и 34,6 % растений соответственно. С массой 1000 семян более 181 г комбинации с прямым и обратным скрещиванием имеют 19,8 % и

21,2 % растений, а сорта СПК и Добрыня 11,4 % и 16,2 % биотипов соответственно.

При скрещивании сортов кондитерского подсолнечника СПК и Добрыня наблюдался рост среднего показателя массы 1000 семян у гибридного поколения F₁ и увеличение количества растений, приближенных к максимальным значениям данного признака вне зависимости от комбинации скрещивания.

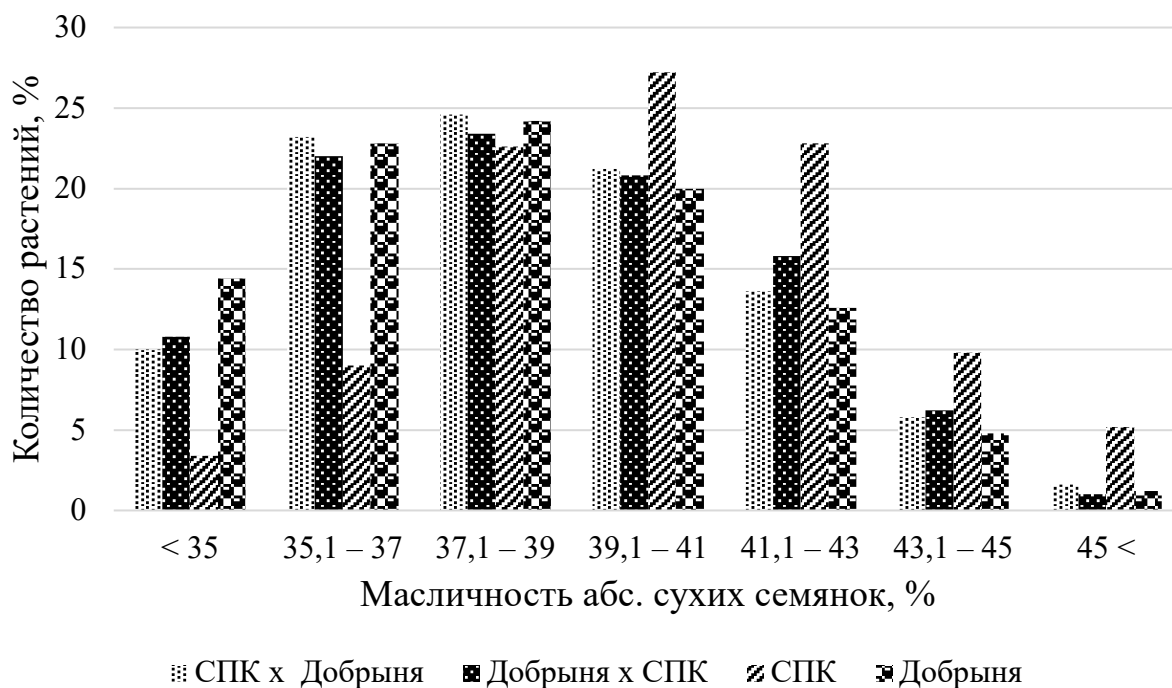


Рисунок 5 – Распределение биотипов кондитерских сортов подсолнечника по масличности абсолютно сухих семян, n=500

В интервале масличности менее 35 % наибольшее количество биотипов имеет сорт Добрыня (14,4 %), наименьшее – СПК (3,4 %). Гибридные комбинации СПК x Добрыня и Добрыня x СПК в данном интервале имеют сходные значения средней масличности абсолютно сухих семян (33,8 и 33,7 %) и близкие по количеству растений (10,0 и 10,8 %). Количество биотипов СПК, находящихся в промежутке масличности 35 – 37 %, существенно ниже других испытываемых образцов. Количество растений каждого сорта в интервале масличности 37,1 – 39 % имеет близкие значения с несущественной разницей менее 2 %. С увеличением класса масличности наблюдается снижение количества биотипов по всем сортам. Однако у СПК этот показатель находится на достаточно высоком уровне.

В 2017 году, в питомнике оценки по потомству, нам удалось выделить 80 межсортовых гибридов от прямых и обратных скрещиваний, отличающихся рекордной массой 1000 семян до 190 г и высокой продуктивностью. Причем по остальным хозяйственно ценным признакам ничем не

уступающим классическому кондитерскому сорту СПК, используемого в качестве стандарта.

Таблица 6 – Результаты изучения селекционного материала, N = 80*

ООО «ССП Генофонд», ПОП, 2017 г.

Происхождение	Вегетационный период, дни	Объемная масса семян, г/л	Масса 1000 семян, г	Лужистость семян, %	Масличность абс. сухих семян, %	Урожайность семян, т/га
№ 3284	96	312,4	189,2	31,2	41,9	3,12
№ 3311	93	310,2	181,2	30,0	44,2	3,11
№ 3364	94	301,1	186,3	29,5	42,1	3,02
МСГ** F ₃ (среднее)	95	305,8	175,8	33,2	39,6	2,73
СПК (стандарт)	93	357,2	140,2	32,1	40,3	2,49

* N – количество делянок по варианту; ** МСГ – межсортовые гибриды;

Анализ полученных результатов подтверждает перспективность этого селекционного направления. Масса 1000 семян потомства межсортовых гибридов превысила значения стандартного сорта на 35,6 г и в среднем составила 175,8 г. Следует отметить, что увеличению крупности семян способствовал рост урожайности с превышением продуктивности контрольного сорта на 0,24 т/га. В результате проведенной работы, нами выделен ряд перспективных селекционных номеров. Самая высокая урожайность и масса 1000 семян была отмечена у номера 3284 – 3,12 т/га и 189,2 г соответственно. По масличности абсолютно сухих семян наиболее привлекательным был номер 3311 с максимальным значением 44,2 %. Селекционный номер 3364 обладал наименьшим значением лужистости семян – 29,5 %. Средняя продолжительность вегетационного периода испытываемых образцов составила 95 дней, а у СПК – 93 дня (таблица 6).

В 2018 году резервы элитных растений, прошедших испытание в питомнике оценки по потомству, объединили для размножения и закрепления желаемых признаков. Средняя масса 1000 семян (n = 500) исследуемых сортов составила: 144,5 г (Добрыня), 143,7 г (СПК) и 149,4 г (межсортовой гибрид). Таким образом, даже при выращивании в условиях дефицита влаги, кондитерский межсортовой гибрид подсолнечника дает максимальное значение массы 1000 семян по сравнению с исходными сортами (рисунок 6).

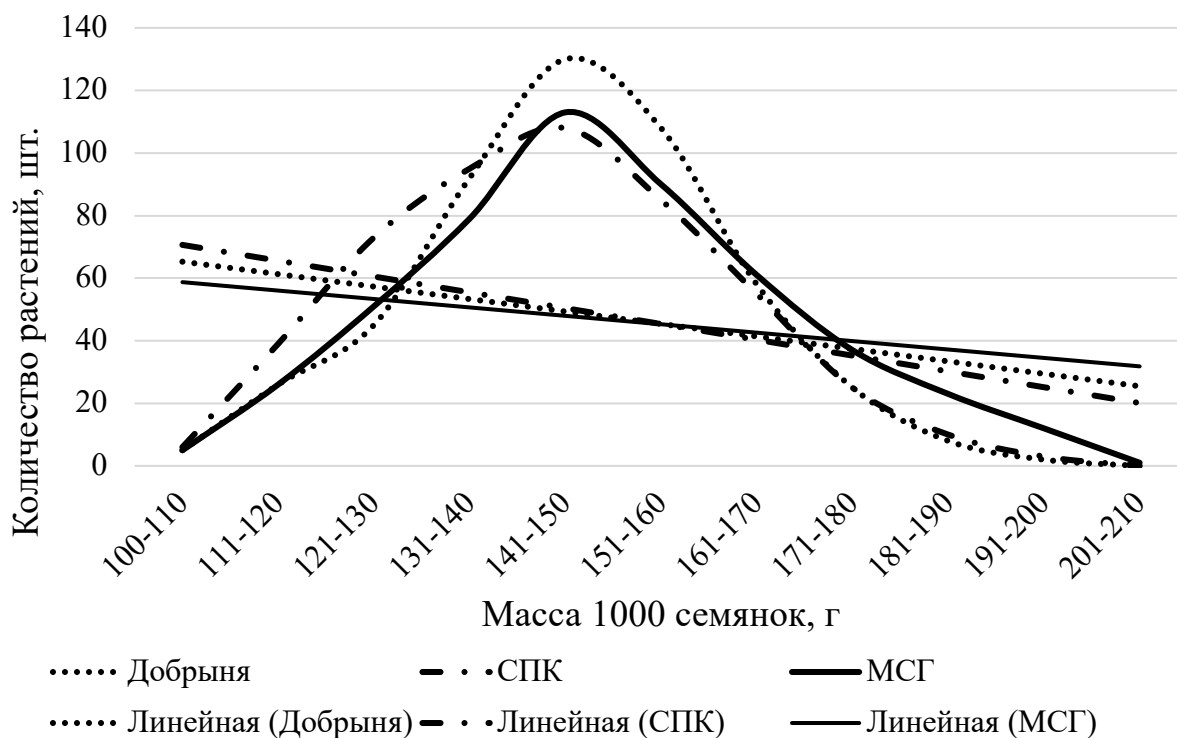


Рисунок 6 – Распределение биотипов внутри популяции межсортовых гибридов (МСГ) по массе 1000 семян ($n = 500$), 2018 г.

Межсортовая гибридизация биотипов с наибольшей массой 1000 семян и повышенной масличностью показала высокую эффективность. Полученный материал будет использован для создания кондитерских сортов подсолнечника с качественно новыми хозяйственно ценными признаками.

3.3 Новый кондитерский сорт подсолнечника Мартин Гросс

С 2018 года в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включен новый раннеспелый кондитерский сорт подсолнечника, созданный с нашим участием. Сорт Мартин Гросс в максимальной степени удовлетворяет не только требованиям сельхозпроизводителей, но и потребностям производителей конечной продукции.

По результатам конкурсного сортоиспытания, проведенного в ООО «Золотой Колос», Мартин Гросс заметно отличается от стандартного сорта СПК по признакам: масличность абсолютно сухих семян, лузжистость и продолжительность вегетационного периода. Масличность нового сорта составила 43,2 %, что на 3,0 % больше, чем у стандарта. Лузжистость сорта Мартин Гросс (30,7 %) на 2,1 % меньше, чем у СПК. Данный признак характеризует процентное содержание семенной оболочки и высоко коррелирует с коэффициентом обрушиваемости ($r=0,78$). По массе 1000 семян Мартин Гросс превосходит СПК на 2,2 г, а по средней урожайности за три

года, превысил значения стандарта на 0,06 т/га. Продолжительность вегетационного периода нового раннеспелого сорта Мартин Гросс на семь дней короче СПК, у которого этот показатель составил 92 дня (таблица 7).

Таблица 7 – Характеристика нового раннеспелого кондитерского сорта подсолнечника Мартин Гросс

ООО «ССП Генофонд», КСИ, 2016–2018 гг.

Сорт	Высота растений, см	Вегетационный период, дни	Объемная масса семян, г/л	Масса 1000 семян, г	Лузжистость семян, %	Масличность абс. сухих семян, %	Урожайность семян, т/га
Мартин Гросс	161	85	345,2	140,4	30,7	43,2	2,63
СПК (стандарт)	193	92	351,7	138,2	32,8	40,2	2,57
НСР05	14,7		12,9	7,6	3,0	3,4	0,24

3.4 Дегустационный анализ как инструмент повышения качества продукции кондитерского подсолнечника в процессе селекции и первичного семеноводства

В условиях развития отрасли промышленного производства жареных семечек в пакетированном виде, огромное значение приобретают вопросы качества и конкурентоспособности используемого сырья. Под качеством продукции подразумевается степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям, отсюда следует, чем выше качество товара, тем более конкурентоспособным он становится на рынке. В 2018 году мы проверили данный тезис и провели дегустационную оценку жареных семян кондитерского подсолнечника сортов Мартин, Мартин Гросс, Добрыня, СПК, Посейдон 625 и Орешек. В качестве стандарта был взят сорт СПК.

Сложность проведения анализа заключалась в создании одинаковых условий обжарки семян для разных проб. Для реализации поставленной задачи мы использовали мини жарочный аппарат фирмы Neuhaus Neotec с большим диапазоном режимов обжарки. Время обжарки – охлаждения одной пробы (300 г) составляет менее одной минуты, что делает возможным введение дегустации в селекционный процесс.

Органолептическая оценка включала в себя определение внешнего вида семян (размер, форма, цвет, состояние поверхности и ее целостность), наличие аромата жареных семечек или неприятных посторонних запахов, вкусовые качества семян и легкость их обрушивания (таблица 8).

Таблица 8 – Дегустационная карта органолептической оценки качества семян кондитерских сортов подсолнечника, балл

ООО «ССП Генофонд», 2018 г.

Сорт	Наименование показателей				Суммарная оценка
	внешний вид семян	аромат семян	легкость обрушивания семян	вкус и послевкусие семян	
СПК (стандарт)	8	10	8	7	33
Мартин	9	10	9	10	38
Добрыня	7	10	9	8	34
Посейдон 625	6	10	8	8	32
Мартин Гросс	7	10	9	8	34
Орешек	5	10	7	7	29

По суммарной оценке, лучшим признан сорт Мартин с максимальным значением 38 баллов. Сорта Добрыня и Мартин Гросс заняли второе место. Сорт Орешек с минимальным значением 29 баллов – последнее. Анализируя дегустационную карту оценки качества шести кондитерских сортов подсолнечника, можно сделать следующие выводы: степень вклада отдельных признаков семян кондитерского подсолнечника в значительной мере может повлиять на предпочтения потребителей в выборе готовой продукции. Для обеспечения выпуска продукции высокого качества необходимо совершенствовать механизм управления качеством поставляемого сырья.

В связи с тем, что селекция кондитерского подсолнечника напрямую связана с производством жареных семечек, мы предлагаем внести органолептический анализ семян в схему селекции и первичного семеноводства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате всестороннего изучения основных кондитерских сортов подсолнечника, культивируемых в Российской Федерации, установлено, что по комплексу хозяйственно ценных признаков, включающих в себя потребительские качества семян, наиболее перспективными в дальнейшей селекционной работе являются среднеспелые сорта Добрыня и СПК, а также раннеспелый Посейдон 625.

2. Использование классического метода резервов позволило создать новый раннеспелый сорт кондитерского подсолнечника Мартин Гросс, по комплексу хозяйственно ценных признаков превосходящий большинство генотипов этого направления. Однако, созревающего всего на один день раньше исходного сорта Посейдон 625, что является явно недостаточным при селекции на сокращение продолжительности вегетационного периода.

3. Высокую результативность показал метод гибридизации раннезацветших растений с принудительным опылением смесью их пыльцы. Полу-

ченный при двукратном цикле гибридизации селекционный материал созрел на 5 дней раньше исходного сорта, однако, уступил ему по урожайности семян 0,36 т/га, масличности абсолютно сухих семян 1,2 % и был менее крупноплодным, что существенно снижает его селекционную ценность.

4. Наиболее эффективной была однократная гибридизация раннезацветших растений, переопыление смесью их пыльцы с дальнейшим индивидуальным отбором и оценкой по потомству. Полученный таким способом селекционный материал созрел на 4 дня раньше исходного сорта Посейдон 625 и на 10 дней раньше стандарта СПК. По урожайности и массе 1000 семян он уступил лишь сорту Добрыня 0,19 т/га и 3,8 г и СПК 0,04 т/га и 3,4 г соответственно, чем и подтвердил свою ценность для дальнейшей селекционной работы.

5. При создании скороспелого исходного селекционного кондитерского материала подсолнечника необходим жесткий отбор и контроль элементов продуктивности и качества продукции. Так, отселектированный нами исходный материал не только созревает на 6 – 10 дней раньше лучших среднеспелых кондитерских сортов, но и не уступает им по урожайности, масличности, лужистости и массе 1000 семян.

6. Впервые созданный скороспелый селекционный кондитерский материал подсолнечника послужит исходным для выведения сортов, способных давать кондиционную продукцию практически во всех регионах Российской Федерации, несмотря на их географическое месторасположение.

7. Новый селекционный материал подсолнечника кондитерского назначения под предварительным названием Мартиран проходил широкое производственное испытание в 2018 году в хозяйстве ЗАО «Агросвет» Каширского района Воронежской области, где при массе 1000 семян 130,2 г сформировал на площади 30 га урожайность семян 3,02 т/га, превысив стандарт на 0,49 т/га и созрев на 12 дней раньше его.

8. Применение метода межсортовой гибридизации в селекции кондитерского подсолнечника дает возможность существенно увеличить массу 1000 семян. Полученный нами селекционный материал по крупности семян является уникальным. В среднем, по 80 изученным в питомнике оценки по потомству номерам, межсортовой гибрид превысил стандарт по массе 1000 семян на 35,6 г, а по урожайности на 11 %, что говорит о большой перспективе селекционной работы по созданию суперкрупноплодных кондитерских сортов подсолнечника.

9. Впервые разработана технология дегустационной оценки жареных семян подсолнечника в лабораторных условиях, позволяющая при высокой производительности и небольшой выборке осуществлять важнейшую оценку качества продукции.

10. Модифицирована схема селекционно-семеноводческого процесса, разработанная академиком В.С. Пустовойтом, путем введения дополнитель-

ной дегустационной оценки во всех селекционных питомниках при испытании подсолнечника кондитерского назначения.

11. Созданы и внесены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию в производстве, новые кондитерские сорта подсолнечника: среднеспелый Мартин (Северо-Кавказский, Нижневолжский) и раннеспелый Мартин Гросс (Центрально-Черноземный, Северо-Кавказский, Нижневолжский и Уральский регионы).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ, СЕМЕНОВОДСТВА И ПРОИЗВОДСТВА

1. Созданный нами крупноплодный скороспелый селекционный материал, под предварительным названием Мартиран, обладающий высокими значениями хозяйственно ценных признаков, включающих потребительские качества продукции, рекомендуется к использованию в селекционных программах по кондитерскому подсолнечнику.

2. При селекции кондитерского подсолнечника необходимо включать в схему обязательную оценку по результатам дегустационного анализа.

3. Рекомендуется использование метода межсортовой гибридизации для увеличения крупноплодности при селекции кондитерских сортов подсолнечника.

4. Раннеспелый сорт Мартин Гросс предлагается к возделыванию в Центрально-Черноземной области Российской Федерации.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Саакян А. Т.** Создание нового сорта кондитерского подсолнечника с улучшенными потребительскими качествами / А. Т. Саакян // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар: КубГАУ. – 2019. – № 2 (77). – С. 109-115

2. **Саакян А. Т.** Дегустационный анализ, как инструмент повышения качества продукции кондитерского подсолнечника в процессе селекции и первичного семеноводства / Саакян А.Т., Бородин С.Г. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №07(151). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2019/07/pdf/25.pdf>, 0,500 у.п.л. – IDA [article ID]: 1511907025. – DOI : <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-151-025>.

Публикации в других изданиях:

3. **Саакян А. Т.** Создание исходного материала для селекции скороспелых кондитерских сортов подсолнечника / А.Т. Саакян, Г. Л. Зеленский

// Сб. ст. по материалам 71-й науч.- практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2015 год «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (29–30 ноября 2016 г.) Краснодар: КубГАУ. – 2016. – С. 31-32

4. **Саакян А. Т.** К вопросу селекции скороспелых кондитерских сортов подсолнечника / А.Т. Саакян // Сб. ст. по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Краснодар: КубГАУ. – 2016. – С. 103-104.

5. **Саакян А. Т.** Создание исходного материала для селекции скороспелых кондитерских сортов подсолнечника, как путь расширения ареала его возделывания / А.Т. Саакян // Сб. ст. по материалам X Всерос. Конф. молодых ученых (29–30 ноября 2016 г.) Краснодар: КубГАУ. – 2017. – С. 104-105.

6. **Саакян А. Т.** Создание исходного материала для селекции скороспелых кондитерских сортов подсолнечника методом рекуррентного отбора / А.Т. Саакян // Сб. ст. по материалам XI Всерос. Конф. молодых ученых (29–30 ноября 2017 г.) Краснодар: КубГАУ. – 2017. – С. 1297-1298.

Авторские свидетельства и патенты:

7. А. с. No 67728. Российская Федерация. Сорт подсолнечника Мартин / **Саакян А.Т.**, Алексеенко Н.А., Бородин С.Г., Лавренко О.В., Лебедевский Ю.А., Пигрова С.К.; патентообладатель ООО «ССП «Генофонд». – No 8456832; заявл. 11.11.2015; зарегистр. в Гос. реестре селекц. достижений Рос. Федерации 27.02.2018.

8. А. с. No 67730. Российская Федерация. Сорт подсолнечника Мартин Гросс / **Саакян А.Т.**, Алексеенко Н.А., Бородин С.Г., Лавренко О.В., Лебедевский Ю.А., Пигрова С.К.; патентообладатель ООО «ССП «Генофонд». – No 8456833; заявл. 11.11.2015; зарегистр. в Гос. реестре селекц. достижений Рос. Федерации 27.02.2018.

9. Пат. No 9542. Российская Федерация. Сорт подсолнечника Мартин / **Саакян А.Т.**, Алексеенко Н.А., Бородин С.Г., Лавренко О.В., Лебедевский Ю.А., Пигрова С.К.; патентообладатель ООО «ССП «Генофонд». – No 8456832; заявл. 11.11.2015; зарегистр. в Гос. реестре селекц. достижений Рос. Федерации 27.02.2018.

10. Пат. No 9543. Российская Федерация. Сорт подсолнечника Мартин Гросс / **Саакян А.Т.**, Алексеенко Н.А., Бородин С.Г., Лавренко О.В., Лебедевский Ю.А., Пигрова С.К.; патентообладатель ООО «ССП «Генофонд». – No 8456833; заявл. 11.11.2015; зарегистр. в Гос. реестре селекц. достижений Рос. Федерации 27.02.2018.