

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИИ И
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»
(ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРОТЕХ»)

УДК 631.3:633.63:631.53
Рег. № НИОКТР АААА-А19-119040990049-6

УТВЕРЖДАЮ
Врио директора
ФГБНУ «Росинформагротех»,
канд. юрид. наук
_____ П. А. Подъяблонский
« ____ » _____ 2019 г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Исследование и обоснование эффективности применения современного комплекса машин в производственной технологии возделывания семян сахарной свеклы

по теме 2.2.7 Проведение исследований по разработке
конкурентоспособных технологий возделывания
сельскохозяйственных культур

2.2.7.5 Проведение исследований современного комплекса машин
для совершенствования технологии возделывания семян
сахарной свёклы в производственных условиях

Директор КубНИИТиМ

М. И. Потапкин

Руководитель темы,
зав. отделом, ведущий науч. сотр.,
канд. техн. наук.

Д. А. Петухов

Новокубанск 2019

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:

Руководитель темы:

Зав. отделом научных исследований и разработок
ведущий научн. сотр.,
канд. техн. наук

Д. А. Петухов
(введение, заключение)

Отв. исполнитель:

Научн. сотр.

А. Н. Назаров
(введение, раздел 1, 2, 3, 4,
заключение, приложение
А, В)

Исполнители:

Зав. лабораторией эксплуата-
ционно-экономической
оценки машин, научн. сотр.

С. А. Свиридова
(раздел 4)

Агроном

И. А. Горчакова
(раздел 1, 3, приложение Б)

Нормоконтроль

В. О. Марченко

РЕФЕРАТ

Отчет 69 с., 34 рис., 11 табл., 33 источн., 3 прил.

САХАРНАЯ СВЁКЛА, СЕМЕНОВОДСТВО, ПРОИЗВОДИТЕЛИ СЕМЯН, СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ИННОВАЦИИ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Объект исследования – технологические приёмы и технические средства, применяемые при производстве семян сахарной свёклы.

Цель исследования – оценка состояния парка технических средств и эксплуатационных характеристик машинно-тракторных агрегатов, применяемых при безвысадочном и высадочном способах производства семян сахарной свёклы.

Метод работы основан на аналитическом изучении научно-технической литературы, систематизации полученных результатов, проведении эксплуатационно-технологической оценки технических средств в производственных условиях.

В работе проанализировано состояние технического обеспечения производства семян сахарной свёклы, приведены сведения о ведущих производителях семян и специализированной техники для семеноводства, получены результаты эксплуатационно-технологической оценки техники в производственном посеве на базе ФГУП «Урупское», представлены инновационные технологические приёмы, а также сведения об экономической эффективности производства гибридов сахарной свёклы.

В результате предложены варианты технического оснащения высадочного способа производства семян.

Результаты НИР предназначены для информационного обеспечения развития технического парка отрасли семеноводства сахарной свёклы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Характеристика семеноводства сахарной свёклы	7
1.1 Состояние отечественного семеноводства	7
1.2 Организация, способы и основные технологические приёмы	9
1.3 Техническое обеспечение	13
1.4 Зарубежный опыт	18
2 Производство семян в хозяйственных условиях	30
2.1 Общие сведения	30
2.2 Обработка почвы	32
2.3 Посев	33
2.4 Полив	35
2.5 Защита растений	39
2.6 Технологические карты	40
3 Перспективные технологические приёмы	43
3.1 Посев	43
3.2 Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	43
3.3 Мульчирование посевов	44
4 Экономическая эффективность семеноводства	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Характеристика технических средств	56
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Технологическая карта производства семян безвысадочным способом	63
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Технологические приёмы высадочного способа производства семян	65

ВВЕДЕНИЕ

По данным Федеральной таможенной службы, в 2017 г. в нашу страну импортировали 4,1 тыс. тонн семян сахарной свеклы стоимостью 5,8 млрд. рублей (порядка \$100 млн.). Стоимость импортных семян составляет примерно треть себестоимости конечной продукции – фабричной сахарной свёклы. Переход на отечественные семена может снизить этот показатель от 10 % до 12 % [1].

Реализация направленной на снижение импортозависимости подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации» Федеральной научно-технологической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг. [2], должно базироваться, в том числе, на применении современных машинных технологий и машинно-тракторного парка.

В рамках разработанного в подпрограмме комплексного плана научных исследований предусматривается проведение исследований, направленных на разработку и усовершенствование лабораторного оборудования и сельскохозяйственной техники, применяемых для возделывания и уборки в селекции и семеноводстве сахарной свеклы.

В ходе выполнения мероприятий подпрограммы намечено достижение снижения уровня импортозависимости по семенам сахарной свёклы, в том числе за счет:

- доведения объема производства семян гибридов сахарной свеклы отечественной селекции до 300 тыс. посевных единиц в год, что составит не менее 20 % общей потребности;

- использования отечественных технологий селекции и семеноводства сахарной свеклы и доведения доли отечественных семян гибридов сахарной свеклы отечественной селекции (F1) в структуре посевов не менее чем до 20 % общей площади свеклосеяния.

Необходимый для обеспечения полного замещения импорта объем до-

полнительного производства отечественных семян оценивается в 2,9 тыс. т. [3].

Для эффективного освоения выделяемых государством на подпрограмму финансовых ресурсов необходимо решение следующих вопросов:

- анализ технологий возделывания и уборки семян сахарной свеклы;
- оценка состояния имеющегося парка техники (возраст, техническое состояние, затраты на эксплуатацию, темпы обновления и списания);
- состояние и прогнозирование потребности в специализированной технике (виды, производители, потребность);
- оценка возможности создания предприятиями регионального сельхозмашиностроения образцов специализированной техники, заменяющих импортные аналоги.

Цель исследования – исследование и обоснование эффективности технических средств производства семян сахарной свеклы безвысадочным и высадочным способами.

Практическим результатом работы должно стать совершенствование производственной технологий возделывания и уборки семян сахарной свеклы.

1 Характеристика семеноводства сахарной свёклы

1.1 Состояние отечественного семеноводства

Сахарная свёкла в России занимает площадь более 1,2 млн. га. Это больше, чем площади свеклосеяния трех следующих в рейтинге стран вместе взятых – США, Франции и Германии. Россия является вторым в мире производителем сахарной свёклы (от 40 до 50 млн. т), и парадоксально, практически полностью (более 99 %) зависит от поставок семян гибридов зарубежной селекции и производства (Западной Европы и США) [4].

Исторически завоевание отечественного рынка импортными семенами началось с 90-х годов, когда сельхозтоваропроизводителям были предложены инкрустированные и дражированные семена ведущих мировых производителей, обладающие рядом несомненных конкурентных преимуществ. Отечественное производство семян не смогло адекватно среагировать на открытие рынка и встроиться в складывающиеся реалии, что привело к деградационным явлениям во всем семеноводческом комплексе. Так, например, централизованный выпуск всей номенклатуры селекционной техники был прекращен в 1993 г. [5].

Ведущая роль в сохранении и развитии отечественных селекции и семеноводства сахарной свёклы принадлежит ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара им. А. Л. Мазлумова» (далее – ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова, п. Рамонь, Воронежская обл.), ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свёклы» (далее – Первомайская СОС, г. Гулькевичи, Краснодарский край) и ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (далее – НИИСХ Крыма, г. Симферополь).

Безусловным лидером по техническому обеспечению селекционно-семеноводческих технологий является ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (далее – ФНАЦ ВИМ, г. Москва), среди разработок которого, кроме прочего, существуют специализированная посевная, по-

садовая и почвообрабатывающая техника, а также малогабаритные тракторы и комбайны. Институт осуществляет свои разработки в сотрудничестве с ведущими мировыми производителями селекционной техники, например, фирмой Wintersteiger (Австрия) [6].

В настоящее время отечественное семеноводство сахарной свёклы не имеет широкого географического распространения и высокой концентрации, расположено в основном в южных регионах, и представлено единичными хозяйствами: АО «Успенский сахарник» (Успенский район Краснодарского края), которое сотрудничает с Первомайской СОС и производит семена для региона Северного Кавказа; К(Ф)Х «Захарченко» (Предгорный район Ставропольского края), которое сотрудничает с ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова и производит семена свёклы для Центрального региона России [7]. Между тем, до середины 90-х годов семеноводством занимались более 100 предприятий, расположенных в 12 субъектах Федерации [3].

В Краснодарском крае в 2018 г. было заложено 55,1 га семенников сахарной свёклы и после первичной очистки произведено 97,3 т семян.

Наиболее динамично восстанавливается промышленное семеноводство в самом благоприятном для производства семян российском регионе – в 2018 г. в Крыму заложено 100 га семенников, в 2019 г. – 200 га. На семенной завод «Бетагран Рамонь» (Воронежская область) крымские предприятия (ООО «Таврия-Семена» и компания «Сад») предоставили 80 т и 55 т соответственно семенного вороха урожая 2018 г. [1].

Если будет принята комплексная государственная программа, то максимум за 6 лет объемы производства отечественных семян сахарной свёклы возможно нарастить до 50 % от потребности отечественного рынка.

Вместе с тем, для системного развития семеноводства необходимо осуществлять значительные инвестиции в инфраструктуру производства, в частности, в:

- организацию поливных площадей в севообороте;
- обеспечение специализированной техникой отечественного и зарубеж-

ного производства и организацию её производства на отечественных машиностроительных предприятиях;

- строительство современных корневых хранилищ [8].

По мнению представителей зарубежных фирм, для развития российского семеноводства необходимо сотрудничать с зарубежными коллегами, в том числе и в вопросе обучения специалистов за рубежом.

1.2 Организация, способы и основные технологические приёмы

Сахарная свекла является двухлетней культурой — это означает, что для полного прохождения жизненного цикла и производства семян ей требуется два сезона:

- первый год жизни – маточный посев базисными семенами отдельно каждого родительского компонента;

- второй год жизни – посадка (или посев, в случае безвысадочного способа) чередующимися рядами компонентов с удалением после цветения отцовской формы.

Как правило, выращивание семян сахарной свеклы занимает многолетний технологический цикл производства и проходит в несколько этапов:

- в научных селекционных учреждениях-оригинаторах – оригинальные (предбазисные) семена компонентов;

- дважды размножают в специализированных элитно-семеноводческих (базисные семена-обработка на семенном заводе) и семеноводческих хозяйствах (гибридные семена-обработка на семенном заводе).

Известны три способа производства семян сахарной свеклы: высадочный, безвысадочный и пересадочный.

Высадочный способ, при котором для получения семян в первый год выращиваются летние корнеплоды, которые высаживают во второй год как семенники. В современных условиях реализация данного способа производится предпочтительно методом корнеплодов-штеклингов массой от 40 до 100 г.

Безвысадочный способ заключается в том, что семена свёклы высеваются в летний период или ранней осенью. Маточные корнеплоды не выкапывают на зиму, они зимуют в поле. В перезимовавших корнеплодах рано начинается процесс вегетации, а сохранившаяся корневая система продуктивно использует осенне-зимние запасы влаги в почве. Растения в весеннюю прохладную погоду быстро образуют вегетативную массу и генеративные органы, дружно цветут и одновременно формируют урожай семян.

Пересадочный метод семеноводства, при котором растения перезимовывают в поле, и весной пересаживаются на семенной участок. Способ широко распространен в странах Западной Европы, для нашей страны он остается новым и находится на стадии освоения.

Общая технологическая схема семеноводства сахарной свёклы приведена на рисунке 1.

Агротребования к технологическим операциям производства семян имеют следующие особенности:

- к ряду основных (основная обработка почвы, внесение удобрений, опрыскивание) – те же, что и при производстве фабричной сахарной свёклы;
- к остальным операциям (посев, высадка, полив) – необходимо учитывать специфику семеноводческих посевов;
- к операциям, выполняемым специализированными техническими средствами (чеканка, разделение растений, калибровка и др.) – в соответствии с назначением этих средств.

Сложность производства семян обусловлена несколькими биологическими причинами:

- для начала цветения растениям нужен холодный период, известный как период яровизации (термоиндукции);
- несинхронным цветением мужских и женских растений, требующим чеканки для обеспечения одновременности цветения и опыления мужскими особями женских.

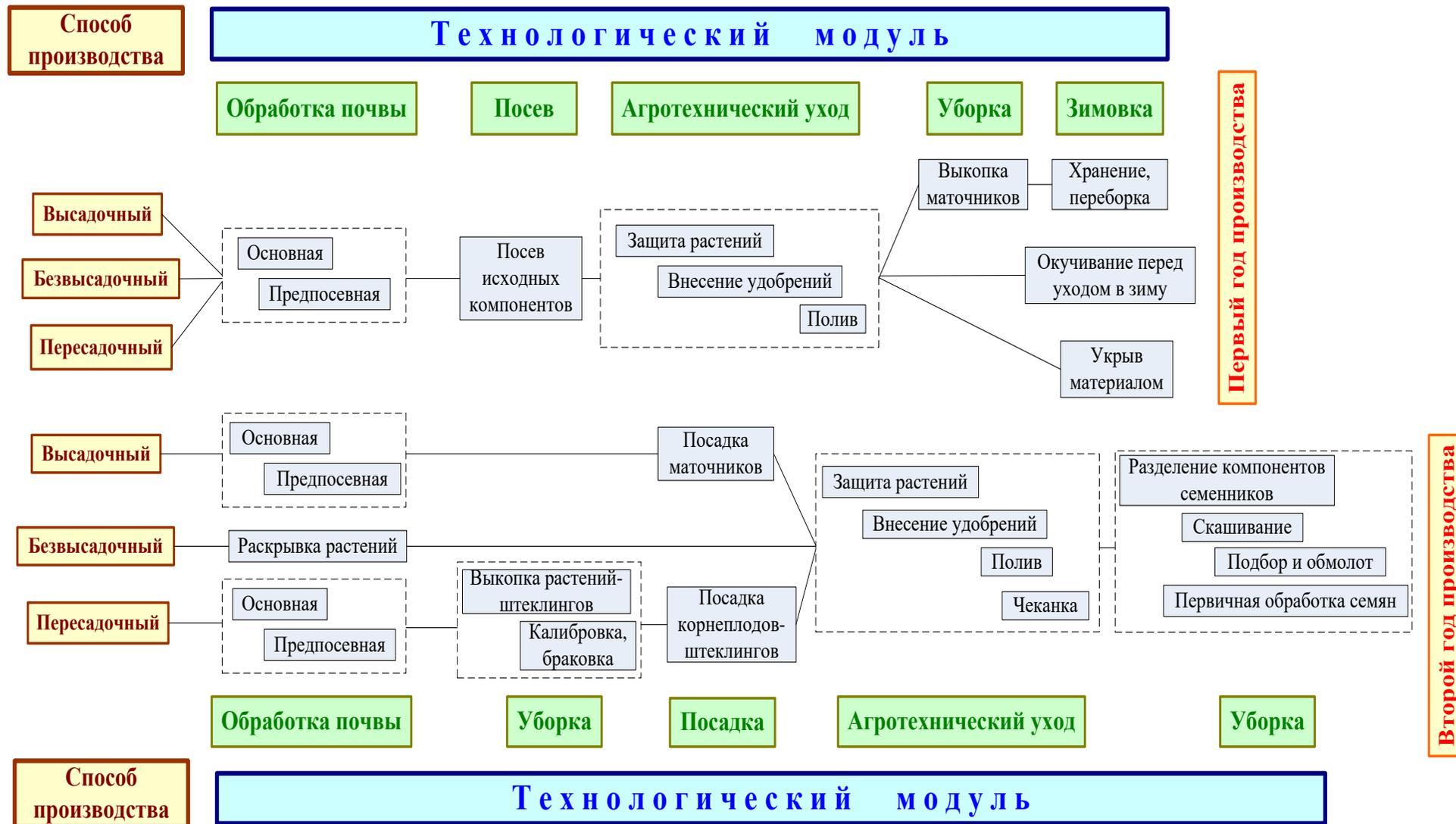


Рисунок 1 – Технологическая схема семеноводства сахарной свёклы

Для эффективного производства семян сахарной свёклы необходимо строго придерживаться всех без исключения требований, выработанных научно-исследовательскими и производственными учреждениями, начиная с выбора участка, сроков проведения технологических операций и заканчивая настройкой и регулировкой рабочих органов машин и орудий.

В результате многолетних исследований Первомайской СОС определен перечень технологических приёмов производства семян высадочным способом методом штеклингов в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края [9]. При этом общее число технологических операций (включая хранение) приближается к 50 (таблица 1).

Таблица 1 – Общие сведения о технологических приёмах производства семян гибридов сахарной свёклы

Наименование технологического блока	Число технологических операций, шт. на этапе производственного цикла	
	производство корнеплодов-штеклингов первого года вегетации	выращивание семенных растений второго года вегетации (получение семян)
Обработка почвы	6	5
Посев/посадка	1	2
Полив	4	5
Защита растений	5	7
Система удобрения	2	5
Подготовка растений	-	2
Уборка	1	2
Хранение	2	1
Всего:	21	29

Основные требования к параметрам технологических операций:

- глубина обработки почвы почвообрабатывающими орудиями;
- агросроки проведения работ (полив, опрыскивание);
- нормы высева (посадки) и дозы внесения удобрений;
- нормы расхода воды (полив) и другие параметры.

1.3 Техническое обеспечение

Состояние парка технических средств, используемого предприятиями в семеноводстве, характеризуется противоречивыми оценками.

Так, общее состояние парка энергосредств (тракторы и комбайны) и машин общего назначения (почвообрабатывающие, опрыскиватели) в хозяйствах, имеющих семеноводческую специализацию или значительные площади под фабричной сахарной свёклой, находится на достаточно высоком уровне. В первую очередь это связано с тем, что подобные хозяйства имеют в севообороте посевы фабричной сахарной свёклы (порой весьма значительные по площади), приносящие существенный доход и позволяющие поддерживать состояние этого сегмента машинно-тракторного парка на соответствующем уровне. Также этому содействует проводимая государством программа субсидирования сельскохозяйственной техники [10].

Следует отметить, что унификация машинных технологических операций и соответствующего технического обеспечения в производстве фабричной свёклы и семеноводстве достигает 80 %, поэтому значительная часть техники применяется в семеноводческих посевах.

Напротив, ситуацию со специализированными видами техники, требующими обязательного применения в семеноводстве сахарной свёклы, можно считать катастрофической. Хозяйства вынуждены эксплуатировать морально и физически устаревшие образцы, поддерживая их работоспособность или изготавливая в своих механических мастерских. Из-за небольшого производства семян многие образцы специализированной техники вынужденно простаивают, находятся в заброшенном состоянии и теряют свою работоспособность (рисунок 2).



Рисунок 2 – Состояние штеклингопосадочных машин

Ресурс работоспособности орудий используется максимально полно, что объясняется тем, что они довольно просты конструктивно и пригодны к ремонту в обычных механических мастерских (рисунки 3, 4).



Рисунок 3 – Скашивающее устройство для чеканки верхушек СУР-6,0 в агрегате с трактором МТЗ-82 в работе



Рисунок 4 – Вид рабочего органа скашивающего устройства

Весьма высокой остается доля ручного труда (как правило, тяжелого и малоквалифицированного) при выполнении вспомогательных операций (рисунок 5).



Рисунок 5 – Загрузка посадочных машин маточным корнеплодным материалом

В условиях хозяйственных мастерских производится модернизация почвообрабатывающих орудий (даже современных зарубежных образцов) с целью его применения с внесением удобрений (рисунок 6).



Рисунок 6 – Изготовление бункера для минеральных удобрений на глубокорыхлителе Gaspardo (Италия)

Вместе с тем, следует отметить некоторые результаты в направлении возрождения старых моделей и разработки новых образцов техники.

Например, во ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова разработаны, прошли производственную проверку и сертификацию несколько видов специализированной техники [11].

Так, четырех- и шестирядные машины (с междурядьем 70 см) предна-

значены для посадки маточных корнеплодов моркови, сахарной, кормовой и столовой свёклы массой от 10 до 250 г с шагом посадки от 35 до 45 см. Машины обслуживаются механизатором и четырьмя сажальщиками и могут работать по нескольким технологическим схемам:

- с анкерными сошниками (для посадки корнеплодов массой более 150 г);
- с ротационными лункообразователями (для посадки корнеплодов массой до 150 г).

Машины агрегируются с тракторами тягового класса 1,4, загрузка посадочного материала производится в бункеры и на стеллажи, имеется возможность установки дополнительных рыхлителей для работы на переуплотнённых почвах.

Навесное скашивающее устройство СУР-4,8М, разработанное для чечанки семенников, удаляет верхушки центральных стеблей растений с помощью ротационных рабочих органов. При ширине захвата 4,6 м производительность машины в агрегате с трактором тягового класса 1,4 составляет 2,5 га/ч.

Наряду с научными учреждениями, основной целью которых является проведение исследований в сфере селекции и семеноводства, можно выделить несколько машиностроительных предприятий, ориентированных на выпуск сельскохозяйственной техники, в том числе и селекционно-семеноводческого профиля:

- ОАО "Белгородский завод РИТМ" (г. Белгород), производящий пневматически сеялки точного высева серии «РИТМ», машину ботвоудаляющую полуприцепная РБМ-6, машину корнеуборочную полуприцепную «Ритм КПС-6» [12];

- ФГУП «Омский экспериментальный завод» (г. Омск), единственный в России, разработавший и запустивший в производство линейку техники и оборудования для институтов, селекционных центров, предприятий сети гос-сортоиспытаний, опытных хозяйств, занимающихся селекционным семено-

водством [13];

- ОАО «Колнаг» (г. Коломна), специализирующиеся на производстве техники для обработки почвы, кормозаготовки, посадки, уборки и др., в том числе и по лицензионным соглашениям с ведущими европейскими производителями [14].

Отличительными чертами этих компаний являются:

- широкая номенклатура производимой на европейском уровне техники;

- наличие замкнутого производственного цикла (начиная от конструкторских разработок и литейного производства до сервисного сопровождения выпускаемой техники) при использовании современного машиностроительного оборудования (станочного парка);

- активное внедрение инноваций и сотрудничество с зарубежными компаниями.

Компетенции данных предприятий и их производственный потенциал вполне способны в кратчайшие сроки обеспечить выпуск современной специализированной техники для семеноводства сахарной свёклы.

Анализ технического уровня отечественной и зарубежной селекционной техники по данным машиноиспытательных станций показывает, что по ключевым технико-эксплуатационным показателям работы: производительности за час основного времени, качеству и надежности выполнения технологического процесса, энергоемкости отечественные селекционные машины не уступают зарубежным [5].

По ряду других показателей технического уровня: качеству изготовления, уровню гидрофикации и автоматизации, технической эстетике, материалоемкости, применению специальных профилей проката и спецматериалов, уровню комфортности отечественная техника все же уступает зарубежной.

В отечественных научно-исследовательских учреждениях проведена значительная работа по формированию перечня исходных агроинженерных (конструкционно-технологических) требований к техническим средствам для

селекционно-семеноводческой системы машин [15].

ФНАЦ ВИМ разработаны главные показатели для 19 наименований машин и оборудования для селекции и семеноводства сахарной (кормовой) свёклы, которых планируется к применению в типовых проектах селекционных центров [16]. Эти показатели в основном касаются рядности (захвата) почвообрабатывающих орудий, сеялок и посадочных машин, машин агротехнического ухода (чеканщиков, опылителей, опрыскивателей), уборочных машин (ботво- и штеклингоуборочных, зерноуборочных комбайнов), а также производительности стационарного оборудования и вместимости хранилищ.

1.4 Зарубежный опыт

1.4.1 Компании производители семян и техники для семеноводства

В настоящее время для отечественных сельхозтоваропроизводителей сахарная свекла является наиболее импортозависимой культурой от семян зарубежных производителей (Strube, KWS, SESvanderHave). В значительной мере это вызвано рядом объективных причин: конкурентными преимуществами семян зарубежной селекции по ряду технологических показателей (урожайности, сахаристости), а также разрушением отечественного семеноводческого комплекса. При этом стоимость импортных семян составляет примерно треть себестоимости конечной продукции.

Компания Strube (Германия) является международной компанией, занимающейся селекцией, разведением и продажей семян сахарной свёклы, подсолнечника, пшеницы, ржи и рапса как самостоятельно, так и вместе с партнерами [17]. В настоящее время компания занимает около 15 % рынка семян сахарной свеклы в России.

Компания KWS (Германия) – одна из ведущих селекционных компаний, входящая в пятерку мировых лидеров по производству семян сахарной свёклы, кукурузы, зерновых и зернобобовых, а также рапса и подсолнечника [18].

Компания является самым большим производителем в мире, в том числе и в России по объёмам продаж семян сахарной свеклы.

SESVanderHave (Бельгия) – единственная европейская компания, которая занимается селекцией, семеноводством и продажей семян исключительно сахарной свеклы [19]. Компания является лидером продаж семян сахарной свёклы в России – 83 %.

Специализированное подразделение MariboHilleshög (группа компаний DLF, Дания) объединяет два бренда производителей семян сахарной свёклы – Maribo и Hilleshög, которые занимают значительную долю мирового рынка [20, 21].

Как правило, упомянутые компании являются семейными корпорациями, функционирующими многие десятилетиями (например, Strube с 1877 г.), имеют высококвалифицированные научно-исследовательские кадры и технический персонал, современное оборудование и технику замкнутого исследовательского и производственного циклов и обладают высочайшими компетенциями в сферах:

- анализа и потребности рынка;
- селекции и полевых испытаний;
- семеноводства и подготовки семян;
- продажи и маркетинга.

Поддержание высокого уровня исследований и устойчивости производственной деятельности обеспечивается значительной долей инвестиций от корпоративного дохода в оборудование и современные технологии. Производственная деятельность этих компаний в виде дочерних компаний, семенных заводов и местных представительств распространяется на все свеклосеющие регионы мира.

Наряду с компаниями, основным родом деятельности которых является производство семян, существуют также компании, специализирующиеся на производстве техники.

Компания WINTERSTEIGER (Австрия), обладающая компетенциями в различных сферах производства, является ведущим мировым производителем селекционно-семеноводческой техники и предлагает всю технологиче-

скую линейку машин – от посева до уборки урожая [22]. Производственный ассортимент компании включает зерноуборочные комбайны для работы на селекционных делянках и участках размножения, стационарные молотилки, селекционные кормоуборочные комбайны, селекционные сеялки, программные решения для сбора и оценки данных, агрегаты для разбрасывания удобрений и опрыскивания растений, а также лабораторные приборы.

Помимо совершенствования уже имеющихся образцов техники и создания новых, компания занимается разработкой оборудования по индивидуальным проектам заказчиков, число которых превысило 100.

Компания Simon (Франция) является разработчиком и изготовителем оборудования для подготовки почвы и для сбора урожая овощей [23]. В номенклатуре изделий предприятия числятся: культиваторы, посадочные машины, прицепные и самоходные комбайны. По каждому виду техники компания производит несколько моделей, а также разрабатывает индивидуальные технические решения. Перечень культур, для которых компания производит специализированную технику, обширен: морковь, свёкла, зеленные культуры (салат, лук и др.)

1.4.2 Семеноводство свёклы на юге Европы (на примере компании Strube)

Одним из основных регионов производства семян сахарной свёклы является географическая область северного Средиземноморья (юг Франции и север Италии). Именно здесь, в комфортных почвенно-климатических условиях, ведущие производители семян сконцентрировали семеноводческие посева свёклы [24].

На севере Италии на площади примерно 300 тыс. га возделывание сахарной свёклы в потребительских целях – табу, площадь «зарезервирована» для производства семян этой культуры. Крупнейшие производители семян сахарной свёклы (KWS, SESvanderHave, Strube) получают свои семена в этом регионе на общей площади около 3 тыс. га.

Средний размер фермерского хозяйства составляет 35 га, несколько из которых задействованы под производство семян. Через 4-6 лет размножение семян может возвращаться на прежнее поле. Основной способ производства семян – пересадочный.

Именно в фермерских хозяйствах Северной Италии производится примерно 50 % всех семян сахарной свёклы, продаваемых с торговой маркой фирмы Strube [25]. Производственный процесс компания "Strube Italia" разделяет на шесть ключевых этапов, соответствующих основным этапам развития культуры:

- посев (август);
- созревание корнеплодов (январь-февраль);
- пересадка штеклингов (январь-март);
- обрезка метелок (май);
- цветение (май-июнь)
- сбор урожая семян (июль-август).

Высев базисных семян родительских форм производится овощными пневматическими сеялками различного исполнения, адаптированными под различные технологические требования схем высева (рисунок 7).

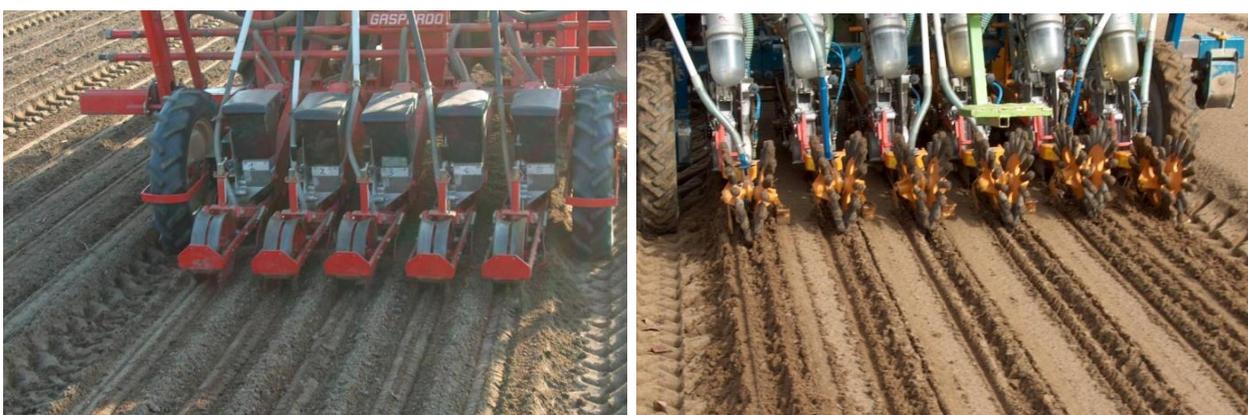


Рисунок 7 – Пневматические сеялки точного высева (основное междурядье 25 см, стыковое – 50 см)

Даже в условиях благоприятного климата необходимой технологической операцией является интенсивное орошение посевов (два раза в день в течение

ние первых 10 дней после посева) и высадок (первые два весенних месяца после высадки штеклингов). Наиболее высока потребность во влаге в момент цветения, иначе зародыш семени погибнет еще в семяпочке. Начиная с июня, посредством системы капельного орошения в день выливается от 6 до 7 мм воды, суммарно на посевы поступает от 300 до 400 мм/га.

В этих случаях необходимо наличие поливочных (дождевальных) систем, а также насосного и другого вспомогательного оборудования. Возможно применение как воздушного орошения посевов, так и капельного полива (рисунок 8).



Рисунок 8 – Варианты поливных систем первого и второго года возделывания семян сахарной свёклы

Потребление воды фермерским хозяйством из канала государством не лимитируется, за нее платится сумма, рассчитанная по тарифу 400 €/га/год.

В регионе с мягкой безморозной зимой в качестве альтернативы осенней выкопке корнеплодов-штеклингов и их зимнего складского хранения для создания комфортных условий перезимовки растений практикуется использование нетканых укрывных материалов типа Лутрасил (рисунок 9).



Рисунок 9 – Процесс раскладки укрывного материала и вид укрытого участка

Пересадка растений проводится в ранневесенний период путем одновременного выполнения процессов их уборки и посадки на другой обработанный участок. Уборочный процесс состоит из дефолиации, выкопки, калибровки и транспортирования на участки посадки.

В феврале-марте у растений, достигших в высоту около 30 см, механизированным способом обрезаются листья, оставляются лишь «чубчики» высотой от 5 до 7 см. Удаление скошенной массы производится дефолиатором в сторону убранный участка (рисунок 10).



Рисунок 10 – Дефолиатор в работе

В это время корни растения достигают длины 15 см и уже имеют характерное для свёклы утолщение и саженец, называемый штеклингом, выкапывается самоходным свеклоуборочным комбайном с погрузкой выкопанных

корнеплодов в кузов тракторного прицепа (рисунок 11).



Рисунок 11 – Уборка корнеплодов-штеклингов

Для получения гомогенного качества семян важна однородность исходных растений, поэтому важной операцией является калибровка корнеплодов-штеклингов по размерно-весовым характеристикам, позволяющая разделить исходный ворох на три фракции (самые мелкая из них утилизируется), обеспечивающие в дальнейшем равномерное созревание при условии их обособленной групповой посадки (рисунок 12).



Рисунок 12 – Калибратор корнеплодов-штеклингов

Из одного миллиона корнеплодов-штеклингов, выкопанных с 1 га, только треть годится для дальнейшего производства семян. Урожая штеклингов с одного гектара достаточно, чтобы посадить ими от 8 до 10 га площади под размножение.

Посадка корнеплодов производится штеклингопосадочными машинами, обеспечивающими заданную схему размещения (рисунок 13). Как правило, выдерживается схема 4:1 при междурядье 70 см, обеспечивающая оптимальное развитие семенников и эффективное проведение технологических операций.



Рисунок 13 – Варианты штеклингопосадочных машин (пяти- и девятирядные)

Число рядов может быть другим (например, три ряда отцовской формы с междурядьем 50 см и девять рядов материнской с междурядьем 70 см) – каждый фермер оптимизирует способ под имеющиеся возможности, в первую очередь наличный парк технических средств. Важно, чтобы растения материнской линии наилучшим образом были окружены опылителями, что в момент цветения станет гарантом оплодотворения всех без исключения растений.

Для оптимальной синхронизации цветения необходимо контролировать рост и развитие семенных растений. Перед цветением проводится ручная или механизированная обрезка верхушек материнской линии (чеканка), обеспе-

чивающая повышенный рост боковых побегов, отличающихся большим числом соцветий, и более высокий выход семян (рисунок 14).



Рисунок 14 – Чеканка семенных растений

В Северной Италии угроза поражения опаснейшим заболеванием свёклы – церкоспорозом – становится реальной, когда ночные температуры не опускаются ниже 20°C. Поэтому семеноводам приходится работать химикатами против церкоспоры три-четыре раза – каждые две недели – до и после цветения.

В июле, после окончания опыления производится разделение набравших значительную высоту и имеющих тенденцию к полеганию растений материнской и отцовской линий, с одновременным уничтожением дискованием завершившей свою миссию последней (рисунок 15).



Рисунок 15 – Разделитель семенных растений в работе

В августе семенные посевы свёклы созревают. Созревание происходит неравномерно, в течении от 20 до 40 дней. Уборка семян начинается со скашивания в валок созревших растений материнской линии (рисунок 16).



Рисунок 16 – Навесная косилка в агрегате с трактором

Через 5-7 дней скошенный и подсушенный до 12 % ворох обмолачивается зерноуборочным комбайном, оборудованным полотняным подборщиком и выгружается в автомобиль для транспортировки на первичную очистку (рисунок 17).



Рисунок 17 – Подбор и обмолот валков и погрузка семян в транспортное средство

Урожайность семян составляет в среднем по 2,6 т/га, прошедших первичную очистку, после которой они отправляются в семеноводческую компанию, где будут подвержены дальнейшей обработке. При этом, сертифици-

рованными гомогенизированными семенами, идущими для продажи на рынок, становится лишь четвертая часть от поступившего на семенной завод сырья.

В представленной технологии возделывания довольно значительными являются затраты труда на вспомогательных (на посадочных машинах, калибраторе и др.) и ручных операциях (укладка укрывного материала, обрезка метелок). В отечественных условиях их доля существенно увеличится.

Выводы. На основании вышеизложенного следует:

- в связи с появлением заинтересованности государства к отрасли в виде принятия специальной программы и выделения финансовых ресурсов общее состояние отечественного семеноводства можно охарактеризовать как переходный этап от глубокого кризиса к возрождению;

- отечественными наукой и практикой детально обоснованы, изучены и апробированы все аспекты технологических приёмов известных способов производства семян сахарной свеклы (высадочного, безвысадочного и пересадочного);

- ситуация со специализированными видами техники (штеклингопосадочными машинами, чеканщиками и др.), требующими обязательного применения в семеноводстве сахарной свёклы, долгие годы остается катастрофической. Хозяйства вынуждены эксплуатировать морально и физически устаревшие образцы, поддерживая их работоспособность или изготавливая в своих механических мастерских. Производство этих видов технических средств ведущими учреждениями (ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова, ФГНЦ ВИМ), а также отечественными предприятиями сельхозмашиностроения, находится на уровне единичных низкотехнологичных образцов, и не способно в ближайшей перспективе обеспечить потребности отрасли. Целесообразность приобретения высокотехнологичной специализированной зарубежной техники для семеноводства у многочисленных производителей (WINTERSTEIGER, Simon и др.) должна быть подтверждена технико-экономическим обоснованием в связи с её высокой стоимостью и при учете

возможности отечественного машиностроения (ФГНЦ ВИМ, ФГУП «Омский экспериментальный завод», ОАО "Белгородский завод РИТМ" и др.) по производству аналогов. Важную роль при этом должна играть организация фирменного сервисного обслуживания;

- мировой рынок семян сахарной свёклы очень конкурентен, на нем присутствуют многочисленные игроки, обеспечивающие все запросы потребителей семян. Ведущую роль на этом рынке играют европейские компании (Strube, KWS, SESvanderHave и др.), которые обладают высочайшими компетенциями как в селекционно-семеноводческом процессе производства семян сахарной свёклы, так и в сфере производства технических средств;

- основой успешного производства семян сахарной свеклы пересадочным способом является выбор региона с оптимальными почвенно-климатическими (ровные поля, легкие по механическому составу почвы, отсутствие морозных зим) и гидрологическими характеристиками (достаточное естественное увлажнение или возможность регулярного полива). Технологический комплекс машин при этом является комбинированным, и сочетает как технические средства общего назначения (почвообрабатывающие орудия, сеялки, опрыскиватели), так и значительную долю (в общем перечне до 20 %) специализированных машин (калибратор штеклингов; штеклиногосадочная машина, чеканщик; разделитель растений). Установлено, что значительная разномарочность однотипных технических средств (например, пяти-, шести-, и девятирядные штеклиногосадочные машины), обусловлена различием агротехнических требований к возделыванию конкретных исходных форм.

2 Производство семян в хозяйственных условиях

2.1 Общие сведения

В августе 2019 г. на базе семеноводческого хозяйства ФГУП «Урупское» (станция Советская) заложен производственный участок по семеноводству сахарной свёклы безвысадочным и высадочными способами. Общее руководство и планирование работ осуществляется Департаментом координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Оригинальные семена и технологическую карту производства предоставила ФГБНУ Первомайская СОС (г. Гулькевичи), осуществляющая и авторское сопровождение.

Суммарно посевная площадь участка составила 47,2 га, безвысадочный способ реализован на одном участке площадью 14,9 га, а высадочный – на трех участках общей площадью 32,3 га (рисунок 18). Габариты посевной площади участка ограничены возможностями барабанной дождевальная машины Opti Rain ST 15 и дизельной насосной станции ДНС-К 140/130. При этом длина полевой распределительной магистрали составляет 560 м, а полевого шланга дождевальной машины – 400 м.

Недостающая в базовом хозяйстве техника (гребнеобразователь В12 и овощная сеялка MSO 400), предоставлена ООО «Дубовицкое» (Орловская область), являющимся опытным хозяйством АО «Щелково Агрохим» (г. Щелково).

Предшественником на выбранном участке являлась озимая пшеница, что не вполне соответствует оптимальным требованиям к размещению посевов.

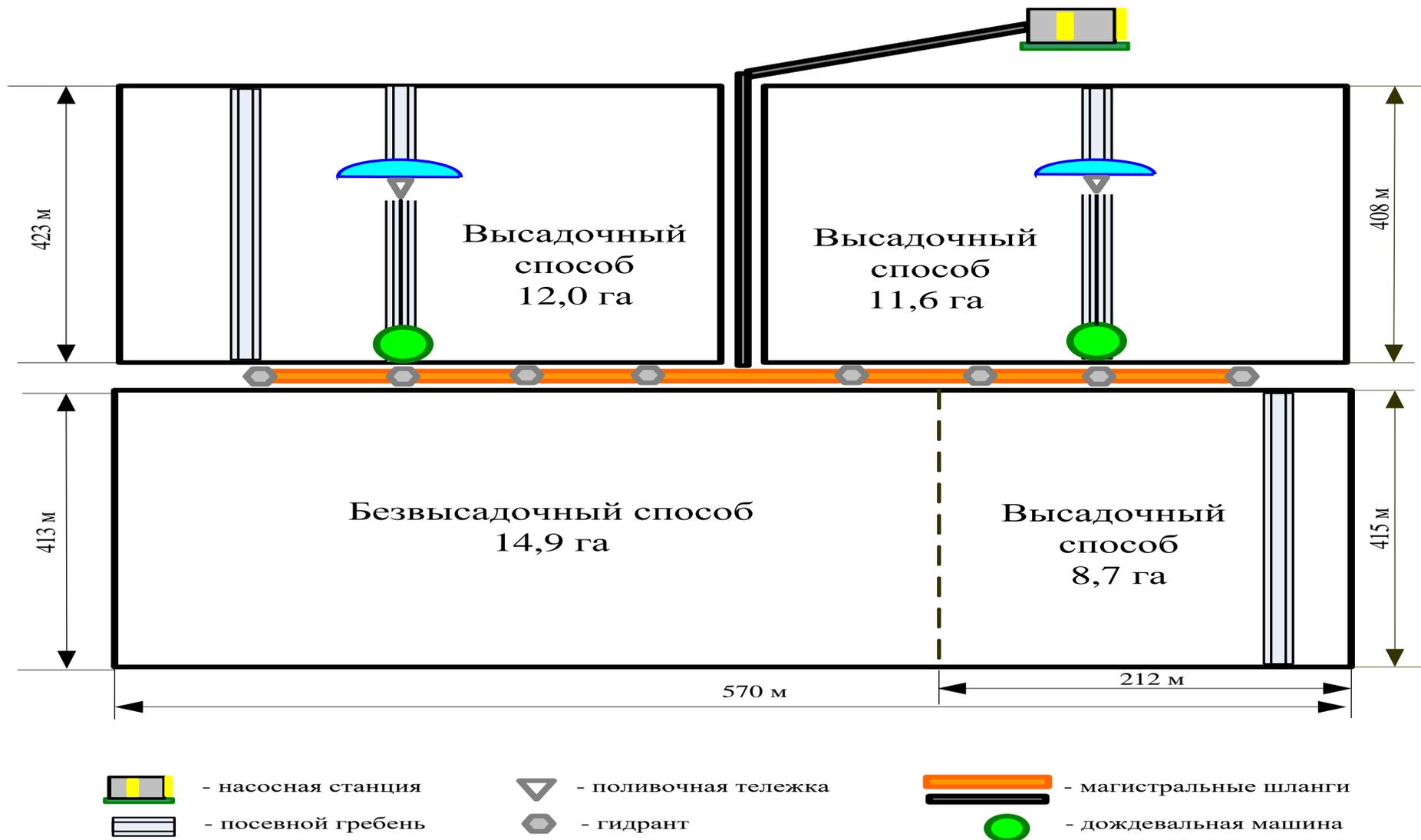


Рисунок 18 – Схема производственного посева

2.2 Обработка почвы

Основная обработка почвы проведена культиватором-глубококорыхлителем Vector 620 (Köckerling, Германия), агрегатируемым трактором Кировец К7 (АО «ПТЗ») (рисунок 19).



Рисунок 19 – Комбинированная обработка почвы

Предпосевная обработка почвы на всем участке выполнена комбинированным агрегатом Компрактомат К400PS, агрегатируемым трактором Беларус 1523 (рисунок 20).



Рисунок 20 – Комбинированный агрегат Компрактомат К400PS в агрегате с трактором Беларус 1523

Рабочая скорость агрегата составила от 10 до 14 км/ч.

На участках, предназначенных под высадочный способ, гребнеобразователем В12 (Cosmesco, Италия) были подготовлены почвенные гребни (рисунок 21).



Рисунок 21 – Вид подготовленных посевных гребней

Габариты гребня: основание – 1,9 м, вершина – 1,2 м, высота – 0,3 м.

2.3 Посев

Посев родительских форм (компонентов гибрида Рубин) проведен двумя сеялками: по безвысадочному способу – пропашной пневматической сеялкой SP 540 (Maschio Gaspardo, Италия), по высадочному – овощной сеялкой MSO 400 (MaterMass, Италия). Семена материнской и отцовской форм гибрида (фракции от 3,5 до 4,5 мм) обработаны фунгицидом Тирам (ТМТД) и инсектицидом Имидаклоприд (Имидор-ПРО). Загрузка семян в сеялку осуществлялась вручную (рисунок 22).

Пропашная 12-рядная сеялка SP 540 была переоборудована в 8-рядный вариант, адаптированный под одновременный высев родительских форм с междурядьем 70 см (рисунок 23).



Рисунок 22 –Загрузка сеялки семенами



Рисунок 23 – Сеялка SP 540, агрегатируемая трактором Беларус 82.1

При принятой схеме высева «1:4 с пропуском» (два ряда отцовской формы-пропуск-восемь рядов материнской формы-пропуск), из работы исключались два крайних и пятый высевающие аппараты. Семенами материнской формы заполняются второй-пятый бункеры высевающих секций, а отцовской – седьмой.

В результате после появления всходов образуется следующая картина расположения рядов (рисунок 24).



Рисунок 24 – Расположение двух рядов отцовской формы

Подготовленные гребни были посеяны овощной сеялкой MSO 400 массами отцовской и материнской форм в пропорции 1:4 (рисунок 25).



Рисунок 25 – Посев в гребень сеялкой MSO 400

2.4 Полив

Довсходовый и послевсходовый поливы проводились барабанной дождевальная машиной Opti Rain ST 15 (IRRIMEC, Италия) в круглосуточном режиме (рисунок 26).



Рисунок 26 – Дождевальная машина Opti Rain ST 15

Технологический процесс, выполняемый дождевальной машиной шланго-барabanного типа, включает следующие операции:

- установка машины на позицию,
- подключение к гидранту,
- транспортирование тележки с дождевальной фермой до конца гона,
- настройка на заданную поливную норму и пуск машины в работу,
- остановка и транспортировка на другую позицию.

Подача воды производилась дизельной насосной станцией открытого исполнения ДНС-К-140-130 (ИК «Моторкон», Ярославль), установленной на берегу близлежащего водоёма (естественного пруда) (рисунок 27).



Рисунок 27 – Дизельная насосная станция ДНС-К-140-130

Подающая магистраль состоит из плоского армированного (полиуретан-полиамидного) шланга Layflat Hose (Австралия) диаметром 153 мм, рассчитанного на давление до 9 Бар (рисунок 28).



Рисунок 28 – Шланг Layflat Hose перед заполнением водой

Часть переходных устройств выполнена из стали, вся запорная арматура – из алюминиевых сплавов (рисунок 29).



Рисунок 29 – Виды переходников и запорных устройств подающей магистрали

Схема полива – двухсторонняя, с выносом шланга на 380 м, число присоединительных гидрантов – восемь. Движение тележек с разбрызгивающими насадками – синхронное, от края участка к середине.

Машина с помощью опор и механизма поворота барабана устанавливается на позицию. Барабан со шлангом поворачивается и размещается перпендикулярно колесам шасси и параллельно рядам поливаемой культуры.

К задней навеске трактора присоединяется тележка с дождевальным устройством, которую трактор транспортирует до конца гона. При этом на барабане должен остаться один виток шланга, чтобы предотвратить его деформацию.

Открывается гидрант и начинается процесс полива. При использовании дальнеструйного аппарата поливная норма зависит от диаметра сопла форсунки, рабочего давления на входе в машину и скорости сматывания шланга. Исходя из этих параметров, с использованием электронной системы орошения устанавливается необходимая скорость движения тележки с дождевальным устройством (рисунок 30).



Рисунок 30 – Тележка с разбрызгивающей насадкой

Движение дождевальной тележки обеспечивается вращением барабана, на который наматывается шланг, подтягивая тележку. Скорость сматывания считываются с дисплея процессора.

При достижении тележкой конца полосы полива с автоматическая остановка осуществляется с помощью системы электро- и гидроклапанов.

Принятая скорость перемещения (от 37 до 39 м/ч) обеспечивала проход площадки за 10 ч, около 2 ч требовалось на перестановку тележек, профилактику оборудования и наполнение шлангов водой.

Поливы проводились в условиях длительного периода высоких температур воздуха (до 35° С) и восточного и юго-восточного ветра (с порывами от 15 до 17 м/с), имевшего боковое направление по отношению к ходу разбрызгивающей тележки (рисунки 31-32).



Рисунок 31 – Полив при одном проходе дождевальной тележки



Рисунок 32 – Общий вид полива гребневого посева

2.5 Защита растений

Контроль численности сорняков и вредителей был реализован при помощи системы защиты растений, основным элементом которой являлось опрыскивание посевов гербицидами и инсектицидами. Операции проводились исключительно в ночное время (при низкой температуре воздуха и затишье ветра).

Проводимые поливы способствовали росту сорных растений (падалицы

озимой пшеницы, вьюнка полевого, суданской травы).

На участке безвысадочного посева для борьбы с сорняками, наряду с опрыскиванием, дважды проведена механическая обработка почвы между-рядным культиватором КРН-5,6 в агрегате с трактором Беларусь 82.1 (рисунок 33).



Рисунок 33 – Между-рядная культивация на участке безвысадочного посева

Скорость движения агрегата составила от 5,4 до 5,6 км/ч.

Краткая характеристика технических средств, использованных в производственном посеве, приведена в приложении А.

2.6 Технологические карты

Технологическая карта безвысадочного способа производства семян свёклы, реализованная в ФГУП «Урупское» в 2004-2005 гг., приведена в приложении Б.

Отличительной особенностью представленной карты является применение исключительно машин общего назначения отечественного производства, за исключением посева. Для выполнения всех операций в оптимальные агротехнические сроки на площади в 100 га пиковая потребность каждого агрегата не превышает единицы.

При этом запланированные затраты труда на ручные операции (пропол-

ку и раскладывание родентицидной приманки) достигают 74,6 %.

Затраты труда механизаторов и вспомогательных рабочих (без учета ручных работ) составляют 14,7 чел.-ч/га. Величина удельного расхода топлива достигает 112 кг/га.

Основываясь на результатах мониторинга использования технических средств в летне-осенний период 2019 г. в производственном посеве в ФГУП «Урупское», данные других источников [15], а также с учетом требований к параметрам технологических операций, разработанных Первомайской СОС [9], определены варианты технологических комплексов машин для реализации высадочного способа производства семян (приложение В).

Выводы. По результатам мониторинга реализации производственного посева в ФГУП «Урупское» можно сделать следующие выводы:

- в рамках заложенного производственного семенного участка незначительной площади в отдельном хозяйстве, имеющем семеноводческую специализацию и значительные посевы фабричной сахарной свёклы, нет каких-либо критических элементов в плане технических средств общего назначения (тракторы, почвообрабатывающие орудия, опрыскиватели), способных ограничить реализацию безвысадочного или высадочного способов посева. Потребность в тягловой силе при выполнении всех технологических операций полностью обеспечивается тракторным парком, состоящим из тракторов отечественного производства (Кировец К7, Беларус 1523, МТЗ-82);

- практически весь парк прицепных орудий, начиная с обработки почвы (глубококорыхлитель Vector 620, культиватор Kompaktomat K400PS), посева (сеялки SP 540, MSO 400), включая полив (дождевальная машина Opti Rain ST 15) представлен зарубежной техникой. Особенностью применения некоторых из этих орудий (гребнеобразователя В12, сеялки MSO 400) являлось их отсутствие в хозяйстве, компенсированное привлечением техники со стороны. При увеличении в ближайшей перспективе площадей под семеноводческие посевы подобное положение (отсутствие или недостаток машин) может оказаться критическим;

- масштабное промышленное производство семян сахарной свёклы находится на этапе апробации технических и технологических новинок, при этом в эксплуатации отсутствуют современные отечественные технические средства для операций с корнеплодами-штеклинками (посадка, уборка, калибровка). Альтернативой является использование зарубежных образцов техники. Данное обстоятельство не позволяет окончательно и обоснованно сформировать варианты комплексов технических средств, эффективно реализующие технологические приёмы высадочного способа;

- высокая степень унификации технического средств общего назначения (почвообрабатывающие орудия, опрыскиватели), используемых для производства фабричной сахарной свёклы и в семеноводческих процессах, делает целесообразным и приоритетным размещение семеноводческих посевов в свекловодческих хозяйствах (при соблюдении прочих обязательных условий).

3 Перспективные технологические приёмы при производстве семян

3.1 Посев

Ведущие мировые производители посевной техники предлагают на рынке последние технические достижения, направленные на обеспечение качества посева.

Например, компания Kverneland (Норвегия) предлагает для высева сахарной свёклы сеялку Monopill захватом от 3 до 12 м с механическим или электрическим приводом. Среди инноваций, реализованных в сеялке с электрическим приводом, следует отметить:

- возможность автоматической настройки нормы высева в соседних с технологической колеей рядах в сторону её увеличения, для обеспечения одинакового развития растений по сравнению с соседними рядами;

- технологию GEOSEED, позволяющую с помощью синхронизации высевающих дисков производить квадратную (параллельно друг другу в рядах) или треугольную (со смещение в соседних рядах на половину интервала) расстановку семян, обеспечивающую прирост урожайности за счет равномерности площади питания и более качественную работу свеклоуборочного комбайна.

Технология GEOSEED обеспечивает прирост урожайности минимум на 5 %, что позволяет окупить затраты на её реализацию (установку датчиков синхронизации высевающих дисков) в течение одного сезона [26, 27].

3.2 Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

Одним из важных технологических приёмов при семеноводстве сахарной свёклы является проведение (желательно многократное) искусственного доопыления посевов, проводимого с применением вертолётa [28]. Однако, недостаточная обеспеченность парка сельскохозяйственной авиации, а также высокая стоимость пилотируемых авиационных работ вынуждает находить альтернативные технологические решения.

В этом случае реальной заменой пилотируемой авиации может стать применение БПЛА, получившим широкое распространение в последние годы. Широкая номенклатура технических средств подобного назначения, в частности, квадрокоптеров, позволяет выбирать машину, оптимально адаптированную практически к любым целям и задачам сельскохозяйственного производства, в том числе и доопыления семенников сахарной свёклы.

Высокая скорость передвижения, точное позиционирование траектории аппарата над рядами опылителя, достаточная мощность нисходящих потоков воздуха аппарата соответствующей массы, относительно низкий уровень эксплуатационных затрат – все эти достоинства делают применение БПЛА вполне целесообразным.

Возможность навешивания специализированного оборудования различного назначения (фотокамера, опрыскиватель, разбрасыватель удобрений) расширяет функциональные возможности БПЛА и удешевляет его эксплуатацию (рисунок 34).



Рисунок 34 – Беспилотный октокоптер, оборудованный опрыскивателем

3.3 Мульчирование посевов

Климатические изменения последних лет приводят к ряду негативных явлений, заметно снижающих продуктивность посевов многих культур. В первую очередь происходит повышение суммы эффективных температур, повышение неравномерности выпадения осадков, проявления аномальных

погодных явлений.

Создание на поверхности поля мульчирующего слоя является одним из эффективных технологическим приёмом с точки зрения сохранения почвенной влаги, поддержания оптимального сложения почвенного слоя и функционирования биоты. В качестве мульчи могут выступать как пожнивные остатки предшествующих культур, так и доступные сторонние материалы (опилки, навоз).

На семенных посевах сахарной свёклы, использование навоза, наряду с внесением в виде основного удобрения под предшественник, целесообразно применение его в качестве мульчирующего материала. Одним из преимуществ навоза в качестве мульчи является то, что его присутствие на поверхности поля создает в приземном слое воздуха повышенную концентрацию азота, что благоприятно сказывается на росте и развитии культуры.

Результаты проведенного в 2006-2007 гг. РосНИИТиМ (ныне КубНИИТиМ) и ФГУП ОПХ ПХ «Ленинский путь» (г. Новокубанск) производственного опыта по мульчированию посевов фабричной сахарной свёклы перепревшим навозом крупного рогатого скота в дозах 5 т/га, 10 т/га и 20 т/га на третий день после посева свидетельствуют о следующем:

- на мульчированных участках создаются лучшие условия для прорастания – продолжительность всходов составила четыре дня, на контрольных участка – шесть;

- средняя масса корней на опытных участках получена от 2 % до 14 % выше по сравнению с контролем [29].

Однако, применение разбрасывателя твердых органических удобрений ПРТ-10, агрегатируемого трактором Т-150К привело к следующим негативным явлениям:

- число растений на опытных участках снизилось от 8 % до 23 %;
- урожайность снизилась на 9 % и 12 % соответственно на участках с дозами внесения 5 т/га и 20 т/га (на участке с дозой внесения 10 т/га урожайность повысилась на 4,5 %).

Причина заключается в том, что растения свёклы не взошли по следам движителей агрегата, двигавшегося поперёк посевов с рабочей шириной захвата 6 м.

Вместе с тем, исходя из параметров безвысадочного способа, реализованного в ФГУП «Урупское», данный технологический приём (при соответствующем выборе разбрасывателя и регулировках ширины внесения) может найти применение при посевах с междурядьем 70 см и просветами между отцовской и материнской линиями, при ожидаемом приросте урожайности корней от 2 % до 14 %.

Выводы:

- инновации в семеноводство должны интродуцироваться из передового опыта технологического обеспечения производства фабричной сахарной свёклы [30], а также из сферы информационных и телекоммуникационных технологий, применяемых в том числе и в беспилотных аппаратах наземного и воздушного базирования и быть нацелены на обеспечение продуктивности и качества конечного продукта – семян;

- применение инноваций приведет, в том числе, к расширению номенклатуры технологических приёмов и парка технических средств, применяемых в семеноводстве (например, использование для мульчирования посевов разбрасывателей органических удобрений типа ПРТ-10 и др.);

- целесообразно ведение мониторинга и систематизирование технологических и технических новинок от ведущих научно-исследовательских учреждений и машиностроительных предприятий, что позволит сформировать перечень инноваций, применимых в технологических приёмах семеноводства и способных обеспечить ощутимый технологический и экономический эффект.

4 Экономическая эффективность семеноводства

При определении показателей экономичности производства семян сахарной свёклы возникают проблемы методического характера. С учетом современных реалий ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова разработана методика оценки эффективности приемов семеноводства гибридов сахарной свеклы, состоящая из двух блоков [31]. Первый – это эффективность агротехнических и технологических приемов выращивания растений первого года жизни с целью получения посадочного материала родительских компонентов гибридов; второй – эффективность приемов возделывания семенных растений второго года жизни для получения семян F1 гибридов. В методике предложено использование обобщенного показателя экономической оценки приемов за двухлетний цикл семеноводства.

Технико-экономические показатели высадочной и штеклинговой технологии по данным [16] приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технико-экономические показатели технологий семеноводства

Наименование показателя	Значение показателя по технологии	
	высадочной	штеклинговой
Стоимость комплекта машин, млн. руб.	29,6	25,9
Прямые затраты, тыс. руб./га, всего:	32,7	29,6
в том числе:		
- амортизация;	13,2	11,8
- ремонт и техобслуживание	12,7	11,5
Расход топлива, кг/га	93,5	85,0
Затраты труда, чел.-ч/га	12,7	11,5

Данные таблицы свидетельствуют о том, что штеклинговая технология семеноводства при меньшей стоимости парка техники (на 12,5 %) обладает ощутимыми преимуществами в затратах ресурсов (прямых затрат денежных средств на 9,5 %, труда на 9,4 %, топлива на 9,1 %) по сравнению с высадочной технологией.

Практика возделывания семян сахарной свеклы безвысадочным способом в условиях Краснодарского края и Крыма в 1980-1990 гг. показала его

высокую экономическую эффективность, что подтверждается низкой себестоимостью полученной продукции, высокой урожайностью и качеством семян. Урожайность семян в совхозах «Кавказ», «Лабинский», «Октябрьский», «Вознесенский» Краснодарского края, в отдельные годы составляла от 28 до 30 ц/га, а их себестоимость была в 3-4 раза ниже, чем широко практикуемого высадочного способа. Чистый доход с одного гектара семенников в совхозе «Имени 60-летия Великого Октября» (Джанкойский район Крыма) достигал от 3,0 до 3,2 тыс. руб./га, что по курсу доллара того времени превышало

\$4 тыс. [32]. В современных условиях один гектар семенников сахарной свеклы может обеспечить сельхозпроизводителю до 300 тыс. руб. реализации.

Производство семенного материала сахарной свёклы в европейских условиях является делом прибыльным, так для фермерских хозяйств севера Италии погектарные затраты достигают €5 тыс., величина прибыли – до 1,5 тыс. €/га. При этом потребление воды не лимитируется, но обходится по тарифу 400 €/га/год [24].

В отечественных условиях уровень и структура затрат существенно отличаются, что объясняется различиями в моделях хозяйствования, а также в стоимости технологических ресурсов и методиками их определения.

Выводы:

- наличие нескольких способов производства семян (безвысадочного, высадочного, пересадочного), а также разномарочность технических средств производства семян делают задачу оценки экономической эффективности семеноводства проблематичной;

- исследованиями установлено, что штеклинговая технология семеноводства при меньшей стоимости парка техники (на 12,5 %) обладает преимуществами в затратах ресурсов (прямых затрат денежных средств на 9,5 %, труда на 9,4 %, топлива на 9,1 %) по сравнению с высадочной технологией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1) отечественная семеноводческая отрасль не смогла адекватно среагировать и встроиться в реалии открытого рынка, что привело к её глубокому кризису, и практически полной импортозависимости по семенам сахарной свёклы. Вместе с тем, обращение внимания государства на существующие проблемы позволяет надеяться на постепенное улучшение данной ситуации, а общее состояние отечественного семеноводства можно охарактеризовать как переходный этап от глубокого кризиса к возрождению.

Ведущая роль в сохранении и развитии отечественных селекции и семеноводства сахарной свёклы принадлежит ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова (п. Рамонь, Воронежская обл.), Первомайской СОС (г. Гулькевичи, Краснодарский край) и НИИСХ Крыма (г. Симферополь).

Локомотивом производства технической составляющей селекционно-семеноводческих технологий является ФНАЦ ВИМ, экспериментальное производство которого обеспечивает разработку специализированной посевной, посадочной и почвообрабатывающей техники, опрыскивателей, а также малогабаритных тракторов и комбайнов;

2) на мировом рынке семян сахарной свёклы присутствуют многочисленные игроки, обеспечивающие его конкурентность и удовлетворяющие все запросы потребителей семян. Ведущую роль на этом рынке играют европейские компании, которые обладают высочайшими компетенциями как в селекционно-семеноводческом процессе производства семян сахарной свёклы (Strube, KWS, SESvanderHave), так и в сфере производства полного комплекса технических средств (WINTERSTEIGER).

В отечественной экономике не обеспечено создание и эффективное функционирование компаний подобного рода, что в ближайшей перспективе не позволит сократить существующее научно-технологическое отставание;

3) в настоящее время производство семян безвысадочным и высадочным

способами отдельными семеноводческими хозяйствами (например, ФГУП «Урупское») не имеет каких-либо критических элементов в плане технического обеспечения энергетическими средствами и техникой общего назначения, и при этом находится на этапе апробации технических и технологических новинок. Данное обстоятельство не позволяет окончательно и обоснованно сформировать варианты комплексов технических средств, эффективно реализующие технологические приёмы.

При этом парк технических средств в основном базируется на отечественных тракторах тяговых классов 1,4-5 (Кировец К7, Беларус 1523, МТЗ-82) и машинах общего и специального назначения зарубежного производства (глубококорыхлитель Vector 620, культиватор Kompaktomat K400PS, сеялки SP 540, MSO 400, дождевальная машина Opti Rain ST 15). Особенностью применения некоторых из этих орудий (гребнеобразователя В12, сеялки MSO 400) являлось их отсутствие в хозяйстве, компенсированное привлечением техники со стороны. При увеличении в ближайшей перспективе площадей под семеноводческие посевы подобное положение (отсутствие или недостаток узкоспециализированных машин) может оказаться критическим;

4) инновации в семеноводство должны интродуцироваться из сферы информационных и телекоммуникационных технологий, применяемых, в том числе и в беспилотных аппаратах наземного и воздушного базирования, а также из передового опыта технологического обеспечения производства фабричной сахарной свёклы.

Систематизированный мониторинг технологических и технических новинок от ведущих научно-исследовательских учреждений и машиностроительных предприятий позволит сформировать перечень инноваций, применимых в технологиях семеноводства и способных обеспечить ощутимый технологический и экономический эффект;

5) наличие нескольких способов производства семян (безвысадочного, высадочного, пересадочного), а также разномарочность технических средств производства делают задачу оценки экономической эффективности семено-

водства методически проблематичной.

Данные исследований свидетельствуют о том, что штеклинговая технология семеноводства при меньшей стоимости парка техники (на 12,5 %) обладает ощутимыми преимуществами в затратах ресурсов (прямых затрат денежных средств на 9,5 %, труда на 9,4 %, топлива на 9,1 %) по сравнению с высадочной технологией;

б) в связи с широким варьированием требований к технологическим операциям и техническим средствам, обусловленных особенностями возделывания и уборки семеноводческих посевов сахарной свёклы, в сфере технического обеспечения семеноводства целесообразно:

- использование научно-технического потенциала отечественной системы испытаний сельскохозяйственной техники для организации испытаний зарубежных специализированных машин и технологий семеноводства в целом;

- проведение оценки производственного потенциала машиностроительных предприятий регионального уровня для налаживания мелкосерийного производства отечественных аналогов лучших зарубежных образцов специализированных технических средств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 «Бетагран Рамонь»: семена свои, качественные, надежные [Электронный ресурс] – URL: <http://www.betaren.ru/prensa/263/> (дата обращения: 02.09.2019)

2 Подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации» Федеральной научно-технологической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [Электронный ресурс]. – URL: <http://agroportal2.garant.ru:81/SESSION/PILOT/main.htm> (дата обращения: 14.06.2019)

3 Щеголихина Т. А. Современное состояние селекции сахарной свёклы в России // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 5. – С. 14-16.

4 Россияне останутся без сахара: ученые сообщили о дефиците семян свеклы [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mk.ru/science/2018/05/24/rossiyane-ostanutsya-bez-sakhara-uchenye-soobshhili-o-deficite-semyan-svekly.html> (дата обращения: 12.08.2019).

5 Космовский Ю. А., Хамуев В. Г. Направления развития механизации селекционно-опытных работ // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2008. – № 4 (5). – С. 26-30.

6 Техника ВИМ [Электронный ресурс]. – URL: <https://vim.ru/product/technics/> (дата обращения: 22.09.2019).

7 Люди труда: глава ставропольского КФХ Александр Захарченко [Электронный ресурс]. – URL: <http://mcx.ru/press-service/regions/lyudi-trudaglava-stavropolskogo-kfkh-aleksandr-zakharchenko/> (дата обращения: 15.08.2019).

8 Как отечественные гибриды свёклы покоряют Россию // Земля и жизнь. Аграрная газета. – 2018. – № 5 (157). – С. 22

9 Моисеев В. В. Семеноводство и технологические приёмы производства семян сахарной свёклы в Краснодарском крае // Научный журнал КубГАУ. – 2018. – №143 (09).

10 Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. N 1432 "Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники" (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] – URL: <http://government.ru/docs/7101> (дата обращения: 20.09.2019)

11 Техника для собственных гибридов. // Земля и жизнь. Аграрная газета. – 2018. – № 9-10 (161-162). – С. 29

12 Белгородский завод «Ритм». Преумножаем традиции, сохраняем качество [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.zavodritm.ru/shop/products/path/selskohozyajstvennaya-tehnika> (дата обращения: 23.09.2019).

13 Продукция завода. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.okb-sibniish.ru/products.php> (дата обращения: 17.09.2019).

14 Колнаг. Обработка почвы [Электронный ресурс]. – URL: <http://kolnag.ru/predposevnaya-i-mezhduryadnaya-obrabotka-pochvy> (дата обращения: 13.09.2019).

15 Современные технологии и оборудование в селекции и семеноводстве отечественных сортов сахарной свеклы: науч. аналит. обзор / В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишуров, Т. А. Щеголихина: – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 88 с.

16 Михеев В. В., Хаев В. Г. и др. Инновационное технологическое и техническое совершенствование селекции и семеноводства сахарной свёклы // Вестник ВИЭСХ. – 2018. – № 3 (32). – С. 66-75.

17 Strube. Семена с 1877 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://strube.ru/%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B0/?n=0-0-23&pressId=3> (дата обращения: 25.07.2019).

18 KWS в России. Производство семян [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kws-rus.com/aw/Products/Sugar-beet/seed-production-ru/~cqwb> (дата обращения: 20.07.2019).

19 SESVanderHave. Семеноводство [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sesvanderhave.com/what-we-do/05.-seed-production> (дата обращения: 20.07.2019).

ния: 25.09.2019).

20 Maribo. Производство семян – фирменный знак сайта [Электронный ресурс]. – URL: <https://mariboseed.com/seed-production> (дата обращения: 25.09.2019).

21 Hilleshög [Электронный ресурс]. – URL: <https://hilleshog.com> (дата обращения: 25.09.2019)

22 Техника WINTERSTEIGER для селекционного семеноводства и ботанических исследований [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.wintersteiger.com/ru/%D0%A0%D0%90%D0%A1%D0%A2%D0%95%D0%9D%D0%98%D0%95%D0%92%D0%9E%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%92%D0%9E-%D0%98-%D0%98%D0%A1%D0%A1%D0%9B%D0%95%D0%94%D0%9E%D0%92%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%AF> (дата обращения: 25.09.2019)

23 Simon. Разработчик-изготовитель оборудования для подготовки грунтов и для сбора урожая овощей [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.machines-simon.com/ru/simon> (дата обращения: 25.09.2019)

24 Молотим свёклу! Журнал «Новое сельское хозяйство» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nsh.ru/rastenievodstvo/molotim-svyoklu> (дата обращения: 25.09.2019)

25 Saatgutvermehrung in Italien. Презентация компании Strube Italia – 50 с.

26 Марнов С. Европейские технологии посева сахарной свеклы: оправдано ли их применение? // Сахарная свекла. – 2017. – № 9. – С. 22-24

27 Механическая сеялка точного высева Monopill S/Monopill e-drive II [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.kverneland.com/Posevnaya-tehnika/Seyalki-tochnogo-vyseva/Mehanicheskaya-seyalka-tochnogo-vyseva-Monopill-S-Monopill-e-drive-II> (дата обращения: 24. 09.2019)

28 Рекомендации по семеноводству сахарной свёклы на Кубани // Краснодар, 2006. – 28 с.

29 Обоснование комплекса машин для внесения органических удобрений, адаптированного к новой технологии возделывания сахарной свёклы. Отчет о НИР (заключит.) / РосНИИТиМ; рук. Романятова Т. В., исполнит. Ковлягин Ф. В. [и др.]. – Новокубанск, 2007. – 76 с.

30 Колчина Л. М. Технологии и техника для возделывания и уборки сахарной свёклы: справочник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 80 с.

31 Методика экономической оценки приемов семеноводства гибридов сахарной свеклы / Бартенев И. И. [и др.] // Сахарная свекла. – 2016. – № 5. – С. 2-7.

32 Полякова Н. Ю., Демченко Н. П., Кемерова Т. М. Биологические особенности выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом в условиях Крыма // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия: Биологические науки. – 2016. – № 2. – С. 38-42

33 ГОСТ 32066-2013 Семена сахарной свеклы. Посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ. 2014. – 12 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Характеристика технических средств

Культиватор стерневой Vector 620 предназначен для мелкой пожнивной обработки и глубокого рыхления почвы (рисунок А.1, таблица А.1).



Рисунок А.1 – Стерневой культиватор Vector 620

Таблица А.1 – Краткая техническая характеристика культиватора стерневого Vector 620

Наименование показателя	Значение показателя
Тип	прицепной
Мощность двигателя трактора, л. с.	300
Скорость, км/ч: - рабочая; - транспортная	10-14 20
Ширина захвата, м	6,2
Глубина обработки, см	До 30
Число рабочих органов, шт.	23
Масса, кг	7400
Производитель	Köckerling, Германия

Культиватор оснащен блоком регулировки глубины Easy-Shift, с помощью которого можно бесступенчато регулировать глубину обработки без необходимости остановки и выхода из кабины трактора.

Комбинированный агрегат Kompaktomat K400PS (рисунок А.2, таблица А.2) предназначен для подготовки посевного ложа на глубину до 10 см после

вспашки и другой основной обработки почвы.



Рисунок А.2 – Общий вид комбинированного агрегата Kompaktomat K400PS

Таблица А.2 – Краткая техническая характеристика комбинированного агрегата Kompaktomat К 400

Наименование показателя	Значение показателя
Тип	полуприцепной
Мощность двигателя трактора, кВт	90
Скорость, км/ч: - рабочая; - транспортная	10-14 20
Ширина, м: - рабочая; - транспортная	4,0 3,0
Глубина обработки, см	До 10
Число рабочих органов, шт.	18/39/16
Масса, кг	3100
Производитель	Farmet, Чехия

Рабочие органы агрегата позволяют выполнять до семи операций:

- следорыхлитель размягчает уплотненный след движителей трактора;
- пластина передней волокуши предварительно выравнивает поверхность поля;
- передний каток размельчает комья;
- рабочая секция – подрезает и разрыхляет почву;
- пластина средней волокуши выравнивает разрыхленную почву и далее направляет ее под задний каток;
- задний каток – для мелкой обработки почвы;
- пластина задней волокуши окончательно выравнивает поверхность.

Грядообразователь В12 (рисунок А.3, таблица А.3) предназначен для формирования гряды высотой до 50 см.



Рисунок А.3 – Грядообразователь В12 в агрегате с трактором Беларус 1523

Таблица А.3 – Краткая техническая характеристика грядообразователя В12

Наименование показателя	Значение показателя
Тип	навесной
Мощность двигателя трактора, кВт	80-105
Скорость рабочая, км/ч:	0,5-1,1
Габариты гребня, м: - основание; - вершина; - высота	1,1-1,4 0,45 до 0,55
Число рабочих органов, шт.	2 ротора с 10 ножами
Диаметр ротора, м	0,72
Межосевое расстояние, см	170
Масса, кг	720
Производитель	Cosmesco, Италия

Грядообразователь состоит из рамы, карданного привода от ВОМ трактора, двух роторов и кожуха.

Функционирование гребнеобразователя происходит посредством двух боковых роторов, которые мелко измельчают почву, перемещая ее по центру машины для создания рыхлой гряды трапециевидной формы.

Комплектуемый дополнительными приспособлениями, грядообразователь позволяет осуществить за один проход формирование гряды, укладку

шланга, мульчирование, окучивание, внесение навоза и прополку

Пропашная сеялка SP 540 предназначена для точного высева семян свеклы, сои, кукурузы и подсолнечника с возможностью внесения удобрений (рисунок А.4, таблица А.4).



Рисунок А.4 – Пропашная сеялка SP 540 в агрегате с трактором Беларус 82.1

Таблица А.4 – Краткая техническая характеристика пропашной сеялки SP 540

Наименование показателя	Значение показателя
Тип	Навесная
Мощность двигателя трактора, л. с.	90-100
Тип высева	Пневматическая
Междурядье, см	70
Число высевающих аппаратов, шт.	8
Тип сошника	анкерный
Масса, кг	1960
Производитель	Maschio Gaspardo, Италия

Жесткая рама сеялки представляет одинарный брус квадратного сечения 150×150 мм, на котором расположены высевающие элементы, приводные колеса, навеска с вентилятором, гидравлические маркеры, бункеры и анкерные сошники. Привод вентилятора осуществляется от ВОМ трактора (540 об/мин) через карданную передачу.

Сеялка оснащена монитором контроля высева V1200, сигнализирующим об остановке высева в каком-либо ряду и отображающим засеянную площадь. Прикатывающие колёса V-образные.

Овощная сеялка MSO 400 предназначена для точного высева овощных

культур (рисунок А.5, таблица А.5).



Рисунок А.5 – Общий вид сеялки MSO 400

Таблица А.5 – Краткая техническая характеристика овощной сеялки MSO 400

Наименование показателя	Значение показателя
Тип	навесной
Мощность двигателя трактора, кВт	54-82
Число рядов, шт.	5
Междурядье, см	22,5
Вместимость бункера для семян, дм ³	15
Масса, кг	515
Производитель	MaterMass, Италия

Сеялка MSO состоит из: 3-х точечного навесного устройства, опорных колес, рамы с системой EASY-SET (быстрой перестановки междурядья), высевающих аппаратов, пневматической системы, механизма контроля глубины высева, прикатывающих колес, выполненных из нержавеющей стали (каучука, металлической решётки).

Конструкция высевающих аппаратов позволяет проводить посев в одну, две и три строчки в рядке. Сеялка имеет механизм очистки семенных бункеров методом вакуумной вытяжки с возможностью последующего обдува сжатым воздухом.

Барбанная дождевальная машина Opti Rain ST15 (рисунок А.6, таблица А.6) предназначена для полива сельскохозяйственных культур и других площадных объектов и используется при всех видах полива: влагозарядковым,

предпосевном, посадочном, вегетационном, освежительном, противозаморозковом, а также для внесения минеральных, органических удобрений и микроэлементов с поливной водой.



Рисунок А.6 – Барабанная дождевальная машина Opti Rain ST15, транспортируемая трактором МТЗ-80

Таблица А.6 – Краткая техническая характеристика барабанной дождевальной машины Opti Rain ST15

Наименование показателя	Значение показателя
Длина шланга, м	400
Уклон поверхности, не более:	
- по ходу движения;	0,05
- поперечный	0,01
Производитель	IRRIMES, Италия

Дождевальная машина состоит из: шасси с ходовыми колесами и упорного приспособления, барабана с намотанным полиэтиленовым шлангом, тележки с дождевальным устройством, гидравлической турбины и системы управления.

Благодаря возможности работать с неполной длиной шланга машину можно использовать для орошения площадей сложной конфигурации.

Дизельная насосная станция ДНС-К 140/130 (рисунок А.7, таблица А.7) предназначена для подачи чистой воды в барабанные, круговые, фронтальные дождевальные машины и системы капельного орошения.



Рисунок А.7 – Общий вид дизельной насосной станции ДНС-К 140/130

Таблица А.7 – Краткая техническая характеристика дизельной насосной станции ДНС-К 140/130

Наименование показателя	Значение показателя
Двигатель	ММЗ Д-245
Мощность, кВт	90
Насос	Сарпани, Италия
Производительность, м ³ /ч	140
Напор, м	130
Диаметр фланца, мм:	
- всасывающего;	100
- подающего	80
Длина шланга, м	400
Пульт управления	Аналоговый
Емкость топливного бака, л	260
Производитель	ИК «Моторкон», Ярославль

Станция оснащена центробежным насосом с односторонним подводом жидкости к рабочему колесу, расположенному на конце вала, удаленном от привода. Двигатель агрегируется с насосом с помощью эластичной муфты.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Технологическая карта производства семян безвысадочным способом

Таблица Б.1

Наименование работы	Состав агрегата	Объём работ, га	Норма выработки	Число нормосмен в объёме работы	Затраты труда на объём работы, чел.-ч	Удельный расход топлива на единицу работы, кг/га
<i>Технологические операции первого года</i>						
1 Лушение двукратное	К-700+БДТ-7	200	29	6,9	55,2	5,1
2 Вспашка	К-700+ПН-7-35	100	7,8	12,8	102,4	27,8
3 Выравнивание почвы	ДТ-75+рейка	100	23	4,3	34,4	3,7
4 Культивация	Т-150+2КПС-4	200	26	7,7	61,6	5,6
5 Предпосевная культивация	МТЗ-8+УСМК-5,4	100	13	7,7	61,6	4,7
6 Подвоз семян	МТЗ-80+ПТС-4	2,2 т	-	6,6	52,8	2,8
7 Посев	МТЗ-80+Гаспардо	80	18	4,4	35,2	2,8
	МТЗ-80+СПЧ-6	20	9	2,2	17,6	2,8
8 Прикатывание почвы	МТЗ-80+ЗКК-6А	100	28	3,6	28,8	1,4
9 Довсходовое боронование	МТЗ-80+легкая борона	100	28	3,6	28,8	1,5
10 1-я междурядная культивация	МТЗ-80+КРН-5,6	80	19	4,2	33,6	2,6
	МТЗ-80+КРН-4,2	20	14	1,4	11,2	2,6
11 Опрыскивание (двукратное)	МТЗ-80+ОП-2000	200	70	2,9	17,4	0,6
12 2-я междурядная культивация	МТЗ-80+КРН-5,6	80	19	4,2	33,6	2,1
	МТЗ-80+КРН-4,2	20	14	1,4	11,2	2,1
13 Окучивание	МТЗ-80+КРН-5,6	80	21	3,8	30,4	2,2
	МТЗ-80+КРН-4,2	20	14	1,4	11,2	2,2
14 Приготовление приманки	вручную	4 ц	6	0,7	5,6	-
15 Подвоз приманки	МТЗ-80+ПТС-4		8	1,0	8,0	2,8
16 Внесение приманки	вручную	200	4,2	47,6	380,8	-

Окончание таблицы Б.1

Наименование работы	Состав агрегата	Объём работ, га	Норма выработки, га	Число нормосмен в объёме работы	Затраты труда на объём работы, чел.-ч	Удельный расход топлива на единицу работы, кг/га
<i>Технологические операции второго года</i>						
16 Разокучивание	ДТ-75+борона	100	37	2,7	21,6	2,2
17 Подвоз и загрузка минеральных удобрений	МТЗ-80+ПТС-4	10 т	2	5,3	42,7	2,8
18 Культивация с внесением минеральных удобрений	МТЗ-80+КРН-5,6	80	15	5,3	42,2	2,7
	МТЗ-80+КРН-4,2	20	8	2,5	20,0	2,1
19 2-я междурядная культивация	МТЗ-80+КРН-5,6	80	19	4,2	33,6	2,1
	МТЗ-80+КРН-4,2	20	14	1,4	11,2	2,6
11 Опрыскивание (двукратное)	МТЗ-80+ОП-2000	200	70	2,9	17,4	0,6
20 Прополка	вручную	100	0,18	555,5	4444,0	
21 3-кратное лушение отцовской формы	К-700+БДТ-4	60	8	7,5	60,0	8,9
22 Скашивание на свал	КПС-5Г	80	8,5	9,4	75,3	5,5
23 Подбор и обмолот	Дон-1500	200 т	14,8	13,5	108,1	9,6
24 Отвоз семян	Автомобиль	200 т	-	-	-	-
25 Подвоз воды в поле	МТЗ-80+бочка	-	8 ч	9,4	75,3	2,8
26 Дежурство сварщика	САК	-	8 ч	9,4	75,3	-

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Технологические приёмы высадочного способа производства семян

Таблица В.1 – Технологические требования и вариант комплекса машин для производства семян высадочным способом

Наименование технологической операции	Состав агрегата	Основные требования к параметрам технологической операции	
		агротехнический срок	содержание
<i>Производство корнеплодов-штеклингов первого года</i>			
Лущение стерни	John Deere 7830+Catros 6000	вслед за уборкой предшественника	глубина от 8 до 10 см
Система питания растений: - внесение основного удобрения; - подкормка	MT3-82+Promar	- под вспашку; - фенологическая фаза – «две пары настоящих листьев»	- N ₁₃₀ P ₁₄₀ K ₁₃₀ ; - N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀
Вспашка отвальная	Challenger MT-685+ПЛН-5-35		глубина от 28 до 30 см
Культивация: - сплошная; - предпосевная; - междурядная	Беларус 1523+Kompaktomat K400PS Fendt-716+RAU Kultikrop	- фенологическая фаза – «две пары настоящих листьев»; - при необходимости	- глубина от 8 до 10 см; - глубина от 3 до 4 см; - глубина от 4 до 5 см; - глубина от 4 до 5 см
Полив: - предпосевной влагозарядковый; - предвсходовый; - повсходовый; - вегетационный	Opti Rain ST15 ДНС-К 140/130 MT3-80	фенологическая фаза – «вилочка»	- от 500 до 600 м ³ /га; - от 180 до 200 м ³ / га; - от 180 до 200 м ³ / га, - от 200 до 300 м ³ / га;
Посев семян родительских форм	MT3-82+Gaspardo MT3-82+Agricola	первая декада августа,	глубина от 2,5 до 3,0 см, междурядье 45 см, норма высева от 28 до 30 шт./пог. м.

Продолжение таблицы В.1

Технологическая операция	Состав агрегата	Основные требования к параметрам технологической операции	
		агротехнический срок	содержание
<p>Система защиты растений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внесение почвенного гербицида; - внесение гербицидов; - обработка инсектицидами 	<p>MT3-82+Amazone UG 3000 Special</p>	<ul style="list-style-type: none"> - до или после посева; - при наличии двудольных и злаковых сорняков; - заселение более 10 % посевов свекловичной минирующей молью; - при появлении гусениц листогрызущих и подгрызающих совков свыше 0,5 шт./раст. 	<p>гербициды Дуал-Голд, Фронтьер</p>
<p>Уборка корнеплодов-штеклингов</p>	<ul style="list-style-type: none"> - MT3-82+дефолиатор Grimme (БМ-6Б); - John Deere 7830+комбайн Grimme CE 150-60; - штеклингоуборочная машина; - калибратор штеклингов 	<p>конец октября-первая декада ноября</p>	<p>при наборе штеклингами массы от 30 до 80 г, расчетный выход от 9 до 11 шт./пог. м. (от 200 до 250 тыс. шт./га)</p>
<p>Зимнее хранение в специальном хранилище</p>	<p>- сортировочная линия</p>	<p>декабрь-февраль</p>	<ul style="list-style-type: none"> - температура от 1 до 2 °С, относительная влажность воздуха от 92 до 94 %; - выбраковка корнеплодов с признаками загнивания головки и хвостовой части

Продолжение таблицы В.1

Технологическая операция	Состав агрегата	Основные требования к параметрам технологической операции	
		агротехнический срок	содержание
<i>Выращивание семенных растений второго года жизни (получение семян)</i>			
Система питания растений: - внесение основного удобрения; - корневая подкормка; - внекорневая подкормка микроэлементами	МТЗ-82+Promar	- под осеннюю вспашку; - весной под предпосадочную культивацию; - в начале отрастания розеточных листьев; - в начале массового образования цветоносных стеблей; - период начала цветения семенников	- N ₈₀ P ₁₄₀ K ₁₃₀ - N ₅₀ ; - N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ ; - N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀ (микроудобрения, регуляторы роста); - внесение микроэлементов бора, цинка и др.
Вспашка отвальная	Challenger МТ-685+ПЛН-5-35	вслед за уборкой предшественника	глубина от 30 до 32 см
Весеннее выравнивание почвы	МТЗ-82+2КПС-4У	максимально ранние сроки	для устранения пахотных гребней и закрытия влаги
Переборка	- сортировочная линия	за 3-5 дней до посадки	удаление больных и привядших корнеплодов-штеклингов, затаривание в мешки и контейнеры здоровых корнеплодов
Предпосадочная культивация – рыхление почвы	Беларус 1523+Kompaktomat K400PS	за день перед посадкой	глубина от 12 до 14 см, для полного погружения корнеплодов-штеклингов в почву
Посадка корнеплодов-штеклингов	штеклингопосадочная машина	первая-вторая декада марта	норма посадки от 3,0 до 3,5 раст./ пог. м. (от 43 до 45 тыс. раст./га) с междурядьями 70 (60) см и пропуском между компонентами 1 ряда – 140 (120) см
Прикатывание высадочных корнеплодов-штеклингов	МТЗ-80+3ККШ-6	после посадки	прием в зоне неустойчивого увлажнения, обеспечивающий плотный контакт корнеплодов с почвой и их хорошую приживаемость

Продолжение таблицы В.1

Технологическая операция	Состав агрегата	Основные требования к параметрам технологической операции	
		агротехнический срок	содержание
<p>Система защиты растений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внесение почвенного гербицида; - внесение гербицидов; - обработка инсектицидами; - обработка фунгицидами 	<p>MT3-82+Amazone UG 3000 Special</p>	<ul style="list-style-type: none"> - до или после посадки корнеплодов-штеклингов ; - при наличие двудольных и злаковых сорняков; - в начале образования цветоносных побегов; - перед началом цветения 	<ul style="list-style-type: none"> - 1-е внесение для борьбы с гусеницами минирующей моли, вызывающие искривление цветоносов; - 2-е внесение для борьбы с сосущими вредителями – тлей и трипсами; - для предотвращения развития фитопатогенной микрофлоры на околоплодниках семян; - рекомендуется совместное внесение с инсектицидами, а так же в период созревания семян во влажные годы
<p>Междурядное рыхление почвы (двукратное)</p>	<p>MT3-80+КМС-5,4</p>	<p>после внесения удобрения</p>	<p>глубина от 4 до 5 см в зависимости от способа внесения удобрений</p>
<p>Полив</p>	<p>Opti Rain ST15 ДНС-К 140/130 MT3-80</p>	<p>в конце апреля, в мае, июне, первой половине июля, за 8-10 дней до уборки</p>	<p>дождеванием или капельным орошением, в условиях зоны неустойчивого увлажнения в течение вегетации общий расход воды составляет около 3000 м³/га</p>
<p>Чеканка семенников</p>	<p>MT3-82+СУР-6,0</p>	<p>в период бутонизации перед началом цветения</p>	<p>с целью равномерности роста и развития, цветения семенных растений и повышения их продуктивности путем удаления верхних частей стеблей от 25 до 30 см</p>

Окончание таблицы В.1

Технологическая операция	Состав агрегата	Основные требования к параметрам технологической операции	
		агротехнический срок	содержание
Удаление фертильного отцовского компонента (опылителя)	МТЗ-82+БДТ-3	после окончания массового цветения семенных растений	дискование
Уборка семенников	- КПС-5Г+ЖБВ-4,2 - Sampo SR-2010	при побурении 50 % основной массы семян на центральных стеблях и ветвях первого порядка, 60 % мучнистого перисперма семян и 55 % их влажности перед скашиванием семенников отдельным способом в максимально сжатые сроки	раздельная уборка
Первичная очистка семян и оценка качества семенного материала	пневматическая сортировальная машина		осуществляется в соответствии требованиям ГОСТ-32066 [33] в специализированных учреждениях