

На правах рукописи

АБРАМОВ АЛЕКСАНДР ГЕННАДЬЕВИЧ

**БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
МАТОЧНЫХ КОРНЕПЛОДОВ И СЕМЯН СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ
В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Казань – 2014

Работа выполнена на кафедре растениеводства и плодовоовощеводства ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет» в 2008-2011 годах.

Научный руководитель – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор **Таланов Иван Павлович**

Научный консультант – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор **Юнусов Рауф Адгамович**

Официальные оппоненты: **Мальчиков Петр Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и семеноводства яровой твердой пшеницы ГНУ «Самарский НИИСХ» РАСХН;
Толокнов Николай Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения ФГАОУ ВПО "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Ведущая организация - Государственное научное учреждение «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» Российской академии сельскохозяйственных наук

Защита состоится «11» июня 2014 г в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 220.035.01 при ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет» по адресу: 420011, г. Казань, Ферма-2, д. 53, ауд. 18, тел. (факс) 8(843)257-47-17 e-mail: info@kazgau.com.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет».

Автореферат разослан «10» апреля 2014 года.

Объявление о защите и текст автореферата размещены на официальном сайте Министерства образования и науки Российской Федерации www.vak.ed.gov.ru 10 апреля 2014 года; текст диссертации, автореферат размещены на официальном сайте ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет» www.kazgau.ru «11» апреля 2014 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Ф.З. Кадырова

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Разработка приемов ускоренного размножения и производство высококачественных семян – одна из актуальных задач в решении проблемы увеличения продуктивности полей. Особенно важна эта задача для культур с двухгодичным циклом развития, каким является столовая свекла. Издавна в России, столовая свекла наравне с репой широко применялась в пищу. В настоящее время в пищу преимущественно используется корнеплод в вареном, сушеном и консервированном виде при приготовлении множества блюд. Корнеплод хорошо хранится в свежем виде до нового урожая. Развитие малых форм хозяйствования в аграрном секторе расширили интерес к овощеводству, резко повысился спрос на семена овощных культур.

В исследованиях российских ученых имеются сведения о решении отдельных вопросов в семеноводстве столовой свеклы (Горячих, 1995; Бутаков, 2002; Калинин, 2008; Исмагилов, Ахияров, 2008; Мартынюк, 2009; Адилов, 2010; Чагин, 2010).

Однако комплексных исследований по разработке адаптивных приемов возделывания столовой свеклы на семенные цели в почвенно-климатических условиях Предкамья Республики Татарстан ранее не проводились. Оптимизация сроков посева, разработка рациональной густоты насаждений маточных корнеплодов, при различных схемах посадки и массе корнеплодов на семенные цели решили бы проблему производства семян.

Цель и задачи исследований. Научное обоснование хозяйственно-биологических параметров семенников столовой свеклы и разработка приемов увеличения выхода качественного посадочного материала и семян при возделывании ее на семенные цели.

Для достижения цели исследований предусматривалось решение следующих задач:

- разработать оптимальные условия формирования качественных маточных корнеплодов;
- изучить закономерности формирования высоких урожаев качественных семян столовой свеклы при различных схемах посадки и массе маточных корнеплодов;
- разработать экономически и энергетически выгодную технологию возделывания столовой свеклы при производстве маточных корнеплодов и семян.

Научная новизна. Впервые в почвенно-климатических условиях в северной части Среднего Поволжья разработаны научно-обоснованные технологические приемы формирования качественных маточных корнеплодов. Выявлены закономерности формирования высоких урожаев качественных семян столовой свеклы. Определены критерии отбора высококачественных маточников на семенные цели.

Положения, выносимые на защиту:

- условия формирования максимального выхода качественных посадочных корнеплодов в Предкамской зоне Республики Татарстан;

- технология посадки семенников, обеспечивающая высокий выход кондиционных семян столовой свеклы;

- критерии отбора маточных корнеплодов на семенные цели.

Практическая значимость работы. Внедрение в производство элементов технологии возделывания столовой свеклы на семенные цели позволит обеспечить спрос сельских товаропроизводителей на кондиционные семена местного производства. Полученные результаты исследований изложены в рекомендациях по технологии возделывания столовой свеклы на семенные цели, а также используются в учебном процессе при подготовке студентов по агрономическим специальностям в Казанском государственном аграрном университете, а также в Татарском институте переподготовки кадров и агробизнеса.

Внедрение результатов исследований. Теоретические положения работы подтверждены в производственных посевах и внедрены в ЗАО «Татплодоовощпром» Республики Татарстан на площади 10 гектаров. Экономический эффект от внедрения рекомендаций составил 1,2 млн. руб/га.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались на следующих конференциях: Международной научно-практической конференции «Роль аграрной науки в инновационном развитии агропромышленного комплекса» (Казань, 2009); Всероссийской научно-практической конференции «Инновационное развитие агропромышленного комплекса» (Казань, 2010); Всероссийской научно-практической конференции «Инновационное развитие агропромышленного комплекса» (Казань, 2011); Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию Казанского ГАУ «Совершенствование адаптивной системы земледелия» (Казань, 2012).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК Российской Федерации.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 165 страницах компьютерного текста и состоит из введения, четырех глав, выводов и предложений производству. Список литературы включает 170 источников, в том числе 25 зарубежных авторов. Работа содержит 24 таблицы, 18 рисунков и 32 приложения.

II. УСЛОВИЯ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты проведены в учебно-опытном хозяйстве Казанского ГАУ в 2008-2011 гг. в четырехпольном овощном севообороте. Схема чередования культур: 1 – чистый пар (с внесением 40 т навоза на 1 га); 2 – ранний картофель; 3 - свекла столовая; 4 - капуста.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистого гранулометрического состава с содержанием гумуса (по Тюрину) 2,6%, поглощенных оснований 19,8 ммоль/100 г., гидролитическая кислотность 5,1. Содержа-

ние подвижного фосфора (P_2O_5) и обменного калия (K_2O) по Кирсанову соответственно 195 и 179 мг/кг почвы, $pH_{\text{сол}}$ 5,6.

Для решения поставленных задач были заложены два полевых опыта.

Опыт 1. Влияние сроков посева и норм высева столовой свеклы на выход посадочных корнеплодов (2008-2010 гг.).

Фактор А - Сроки посева: 1). 10 мая; 2). 20 мая; 3). 30 мая.

Фактор В – Нормы высева (тыс. шт./га): 1). 333; 2). 444; 3). 555.

Площадь делянки 72 м². Повторность трехкратная, размещение делянок систематическое. После уборки предшественника вносили сложные минеральные удобрения - азофоску ($N_{60}P_{60}K_{60}$ кг д.в./га) и проводили вспашку. Весной – закрытие влаги, предпосевная культивация, посев осуществляли овощными сеялками СОН-2,8А, с нормой высева согласно схеме опыта. Для посева использовали семена сорта Хавская односемянная.

Сорт характеризуется устойчивостью к поражению вредителями и болезнями, к атмосферной и почвенной засухе, отличается хорошей лежкостью и опробкованию тканей при механических повреждениях. Сорт допущен к возделыванию в Средневолжском регионе.

После посева провели прикатывание посевов ЗККШ-6, против сорняков в фазе 2-4 настоящих листьев обрабатывали баковой смесью (Бетанал Эксперт АМ, КЭ 1,5 л/га + Центрион, КЭ 1,0 л/га). Против корнееда семена протравливали фентиурамом из расчета 3,5 г/кг семян. Против свекловичной блошки посева опрыскивали инсектицидом Би-58 новый 40%-ная к. э. в дозе 0,5 л/га.

Опыт 2. Влияние схемы посадки (площадь питания) и массы посадочных корнеплодов на продуктивность и качество семян свеклы столовой (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Схема посадки маточных корнеплодов	Масса маточных корнеплодов, г	Количество маточных корнеплодов, шт./га
70x40 см (0,28 м ²) (контроль)	50-500	35714
70x40 см (0,28 м ²)	300-500	35714
70x30 см (0,21 м ²)	150-300	47619
70x20 см (0,14 м ²)	50-150	71428

Хранение маточных корнеплодов осуществляли в типовом овощехранилище учхоза Казанского ГАУ при температуре +1...+3⁰С.

Посадку маточных корнеплодов проводили 10 мая вручную в борозды по шнуру с соблюдением схемы посадки. В течение вегетации проводили две междурядные обработки по мере прорастания сорняков на глубину 5-6 и 6-8 см. Срезка и обмолот семенников проводилась вручную.

Содержание гумуса определяли по методу Тюрина (ГОСТ 26213-91), гидролитическую кислотность - по Каппену-Гильковичу (ГОСТ 26212-91), степень насыщенности основаниями - расчетным методом, нитратного азота – ионометрическим методом Л.И. Державина, И.К. Рябченко и др. (1981) в модификации

ЦИНАО (ГОСТ26951-86), подвижного фосфора по методу Чирикова, Кирсанова на электроколориметре (ГОСТ 26204-91), обменного калия по Кирсанову на пламенном фотометре по методу Л.С. Радова (1978) (ГОСТ 26204-91). Определение рН (солевая) проводили по методу ЦИНАО (ГОСТ 26212-91).

Фенологические наблюдения проведены по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985). Экспериментальные данные анализировались статистическими методами (дисперсионный, регрессионно-корреляционный анализы) с использованием программ Excel 2000, Statgraphics Plus for Windows 2.1. Statistica for Windows Realesen. Расчет экономической эффективности проводился по технологической карте, с использованием сопоставимых цен 2011 года.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Влияние сроков посева и норм высева на рост, развитие и выход кондиционных маточных корнеплодов

Полевая всхожесть и сохранность растений к уборке. Наибольшая полевая всхожесть в среднем за 3 года установлена при первом сроке посева 73,6-74,1 %, во втором сроке посева – 70,7-71,2 %, а наименьшая в третьем сроке посева – 58,3-60,1 % (табл. 2).

Таблица 2

Полевая всхожесть и сохранность растений столовой свеклы к уборке, %

Сроки посева	Норма высева, тыс. шт./га	Полевая всхожесть, %			Средняя		Выпад растений за вегетацию		Сохранность растений к уборке, тыс. шт./га	
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	%	тыс. шт./га	%	тыс. шт./га	выход маточных корнеплодов	в % от нормы высева
10.05	333	77,6	75,8	68,4	73,9	246,1	7,4	18,2	227,9	68,4
	444	77,9	76,7	67,6	74,1	329,0	8,0	26,3	302,7	68,2
	555	77,2	75,4	68,1	73,6	408,5	10,4	42,5	366,0	65,9
20.05	333	79,6	78,3	55,4	71,1	236,8	7,6	18,0	218,8	65,7
	444	80,8	77,9	54,8	71,2	320,6	8,2	26,3	294,3	66,3
	555	78,6	78,0	55,6	70,7	392,4	10,5	41,2	351,2	63,3
30.05	333	66,9	70,1	43,3	60,1	200,1	7,1	14,2	185,9	55,8
	444	65,7	68,6	44,0	59,4	263,7	7,9	20,8	242,9	54,7
	555	64,2	67,8	42,8	58,3	323,6	8,8	28,5	295,1	53,2
НСР ₀₅ А		2,03	4,91	2,74					2,94	
В		3,59	3,69	4,27					2,25	
АВ		1,33	1,28	1,99					13,82	

Лучшая сохранность растений к уборке отмечалась при первом (10.05) сроке посева - 65,9-68,4 %, наибольший выпад растений (10,5%) за вегетацию отмечался при посеве с нормой высева 555,0 тыс. шт./га.

Растения, перешедшие в репродуктивную фазу, в среднем за 3 года при посеве 10 мая составили 0,8-1,1 %, 20 мая - 0,5-0,8 %, а при посеве 30 мая - 0,1-

0,2%. Корнеплодов, образовавших цветущность при первом сроке посева было больше, чем во втором сроке на 0,6-1,2 тыс. шт./га, и больше, чем в третьем сроке посева – на 2,0-2,6 тыс. шт./га.

Засоренность посевов и пораженность растений корнеедом. В фазе 2-х настоящих листьев отмечалась высокая засоренность посевов: при посеве 10 мая насчитывалось 146-158 шт./м², 20 мая – 233-241 шт./м², а при посеве 30 мая – 257-266 шт./м² сорных растений. Эффективность применения баковой смеси гербицидов была очень высокой: при первом сроке снижение засоренности посевов составило 84,8-88,5 %, во втором сроке – 82,1-88,0 % и в третьем сроке посева – 82,9-87,1 %.

Максимальная пораженность растений корнеедом отмечалась при посеве 10 мая с нормой высева 555 тыс. шт./га.

Водный режим почвы. В среднем за 3 года запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы при посеве 10 мая составили 198-199 мм, 20 мая – 174-175 мм и при посеве 30 мая – 163-164 мм. К фазе смыкания рядков влагозапасы почвы снизились и по срокам посева в зависимости от норм высева составили 100-108, 92-101 и 82-89 мм, перед уборкой – 66-72, 60-68 и 56-62 мм. Таким образом, более благоприятный режим влажности почвы был на вариантах раннего посева.

Коэффициенты водопотребления в зависимости от сроков посева и норм высева в 2008 г. составили 6,13-8,12 мм/т, в 2009 г. – 5,39-8,82 мм и в 2010 г. – 14,93-26,21 мм/т корнеплодов. Больше использование продуктивной влаги на формирование единицы урожая в оптимально влажные 2008-2009 гг. происходило при посевах 10 и 30 мая по мере увеличения густоты насаждения растений до 555 тыс. шт./га. Напротив, в острозасушливом 2010 г., наименьшее водопотребление отмечалось при посеве 20 мая с нормой высева 333 тыс. шт./га.

Содержание макроэлементов в почве. Перед посевом в зависимости от сроков посева и норм высева содержание нитратного азота (в слое 0-30 см) составило 70-74 мг/кг, подвижного фосфора – 215-225 мг/кг и обменного калия – 185-188 мг/кг соответственно. К фазе смыкания рядков содержание нитратного азота при первом сроке посева в зависимости от норм высева снизилось до 45-50 мг/кг, при втором сроке посева – до 40-46 мг и при третьем сроке посева до 40-44 мг/кг почвы. Перед уборкой маточных корнеплодов при посеве 10 мая содержание нитратного азота в почве, от первоначального значения, составило 41,7-50,0 %, при посеве 20 мая – 50,0-55,6 %, а при посеве 30 мая – 47,2-55,6 %. К концу вегетации снижение содержания подвижного фосфора в зависимости от сроков посева и норм высева было незначительным и составило 9,1-18,8 %, обменного калия – 13,9-18,9 %.

Фотосинтетические параметры продуктивности растений. Максимальное количество листьев формировалось к 30 августа на варианте с нормой высева 333 тыс. шт./га. На растениях первого срока посева (10.05) сформировалось 17,5 листьев, на втором сроке посева (20.05) – 16,9, третьем сроке (30.05) – 15,7 листьев. С увеличением норм высева происходило уменьшение образования листьев независимо от сроков посева. Максимальная листовая поверхность

одного растения (1323 см²) была сформирована в конце августа при посеве 10 мая с нормой высева 333 тыс. шт./га, минимальная – при посеве 30 мая с густотой насаждения растений 555 тыс. шт./га – 412 см². Максимальная площадь листовой поверхности посевов столовой свеклы на 1 га сформировалась при норме высева 555 тыс. шт./га и составила при раннем посеве (в период максимального нарастания, 30.08) – 43,5 тыс. м²/га, при посеве 20 мая – 42,5 и при посеве 30 мая – 41,7 тыс. м²/га. Минимальная площадь листьев столовой свеклы отмечалось при густоте растений 333 тыс.шт./га и составила соответственно по срокам посева 31,6, 30,5 и 29,6 тыс. м²/га.

Урожайность и качественные показатели маточных корнеплодов. Наибольшая урожайность корнеплодов была получена при посеве 20 мая и лучшим вариантом здесь оказалась норма высева 444 тыс. шт./га (табл. 3). На вариантах раннего и позднего сроков посева урожайность корнеплодов была достоверно ниже и по мере увеличения густоты посева она существенно снижалась.

Формирование низкой урожайности при поздних сроках посева обусловлено, прежде всего, низкой влагообеспеченностью, особенно в верхнем пахотном слое почвы.

Таблица 3

Влияние сроков посева и норм высева на урожайность
корнеплодов столовой свеклы, т/га

Сроки посева	Норма высева, тыс. шт./га	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Средняя
10.05	333	45,4	39,8	10,3	31,8
	444	42,3	36,1	11,9	30,1
	555	39,8	32,7	13,6	28,7
20.05	333	45,2	43,3	7,7	32,1
	444	47,9	44,1	9,8	33,9
	555	44,3	40,7	10,3	31,8
30.05	333	42,0	33,7	6,6	27,4
	444	39,8	30,8	7,8	26,1
	555	37,7	27,1	8,5	24,4
	НСР ₀₅ А	2,97	3,21	1,82	
	В	1,17	0,48	0,44	
	АВ	1,86	2,47	1,04	

Максимальный выход посадочных корнеплодов массой 50-150 г (60,7 тыс. шт./га) получен при посеве 30 мая с нормой высева 555 тыс. шт./га, минимальный – 12,5 % (27,1 тыс. шт./га) при посеве 20 мая с нормой высева 333 тыс. шт./га (табл. 4). Высокий выход стандартных маточных корнеплодов массой 150-300 г (259,9 тыс. шт./га) получен при посевах 10 и 20 мая с нормой высева 555 тыс. шт./га против 153,1 тыс. шт./га при раннем (10.05) сроке посева с нормой высева 333 тыс. шт./га.

Высокое содержание сухого вещества (16,2-17,1 %) в маточных корнеплодах отмечалось при посеве 10 мая. Между тем, пониженные нормы высева не

зависимо от сроков посева приводили к увеличению содержанию сухого вещества в маточных корнеплодах. Посев столовой свеклы с нормой высева 555 тыс. шт./га способствовал увеличению содержания сахаров в маточных корнеплодах независимо от сроков посева. Однако, при посевах в более поздние сроки (20 и 30 мая) происходило незначительное увеличение (на 0,3-0,5 и 0,8-1,1 %) содержания сахаров в корнеплодах.

Таблица 4

Влияние сроков посева и норм высева на выход посадочных корнеплодов, тыс. шт./га (2008-2010 гг.)

Сроки посева	Норма высева, тыс. шт./га	Густота насаждения перед уборкой, тыс. шт./га	Выпад растений за период вегетации, %	Выход маточных корнеплодов от густоты насаждения массой, г				Выход нестандартных корнеплодов массой до 50 и более 500 г	
				50-150		150-300			
				тыс. шт./га	%	тыс. шт./га	%	тыс. шт./га	%
10.05	333	225,5	32,3	40,1	17,8	153,1	67,9	32,3	14,3
	444	299,9	32,4	53,9	18,0	207,8	69,3	38,2	12,7
	555	363,1	34,6	70,8	19,5	259,9	71,6	32,4	8,9
20.05	333	216,9	34,9	27,1	12,5	157,3	72,5	32,5	15,0
	444	292,3	34,2	46,2	15,8	223,0	76,3	23,1	7,9
	555	349,4	37,1	49,3	14,1	259,9	74,4	40,2	11,5
30.05	333	185,5	44,3	25,7	13,9	138,8	74,8	21,0	11,3
	444	242,5	45,4	40,5	16,7	177,3	73,1	24,7	10,2
	555	294,7	46,9	60,7	20,6	206,3	70,0	27,7	9,4

С увеличением норм высева с 333 до 555 тыс. шт./га содержание витамина С при первом сроке посева (10.05) снижалось с 18,7 до 14,3 мг %, во втором (20.05) – с 17,7 до 14,1 мг %, а в третьем (30.05) – с 17,2 до 13,6 мг %.

Большее накопление нитратов в корнеплодах происходило при ранних сроках посева с низкой нормой высева. При посеве 10 мая с нормой высева 333 тыс. шт./га содержание нитратов в маточных корнеплодах составило 876 мг/кг (ПДК – 1400 мг/кг), при посеве 20 мая – 788 мг/кг, а при посеве 30 мая – 722 мг/кг. С увеличением норм высева до 555 тыс. шт./га содержание нитратов в маточных корнеплодах соответственно срокам посева снизилось до 689, 657 и 620 мг/кг.

Экономическая и энергетическая эффективность возделывания маточных корнеплодов столовой свеклы. Увеличение производственных затрат при посеве 10 мая с нормой высева 555 тыс. шт./га по сравнению с нормой высева 333 тыс. шт./га составило на 14,8 тыс. руб./га, при посеве 20 мая – на 9,3 и при посеве 30 мая – на 19,5 тыс. руб./га (табл. 5).

Более высокие показатели условно чистого дохода (74,1 тыс. руб./га) и высокий уровень рентабельности (45,4 %) получены при посеве 20 мая с нормой высева 444 тыс. шт./га. Низкие показатели экономической эффективности при возделывании маточных корнеплодов столовой свеклы получены при третьем сроке посева (30.05) с нормой высева 555 тыс. шт./га.

Содержание обменной энергии в урожае по вариантам опыта варьировали от 34,6 до 54,3 ГДж/га, затраты совокупной энергии в зависимости от сроков посева и норм высева составили 22,7-28,6 ГДж/га. Максимальное количество энергии в урожае (27,4 ГДж/га) было накоплено при среднем сроке посева (20.05) с нормой высева 444 тыс. шт./га. Затраты энергии на этом варианте составили 27,4 ГДж/га, коэффициент энергетической эффективности – 1,94.

Таблица 5

Экономическая и энергетическая эффективность возделывания маточных корнеплодов столовой свеклы в зависимости от сроков посева и нормы высева (2008-2010 гг.)

Сроки посева	Норма высева, тыс. шт./га	СВП, тыс. руб.	ПЗ, тыс. руб./га	Себестоимость 1 т продукции, тыс. руб.	УЧД, тыс. руб./га	УР, %	Вал. сбор обменной энергии, ГДж/га	ЗСЭ, ГДж/га	КЭЭ
10.05	333	222,6	155,6	4,89	66,0	42,4	54,3	28,6	1,90
	444	210,7	161,4	5,36	49,3	30,5	50,9	26,9	1,89
	555	200,9	163,4	5,69	37,5	22,9	46,5	25,8	1,80
20.05	333	224,7	157,3	4,90	67,4	42,9	52,0	27,1	1,92
	444	237,3	163,2	4,81	74,1	45,4	53,2	27,4	1,94
	555	222,6	166,6	5,24	56,0	33,6	48,7	26,9	1,81
30.05	333	191,8	137,7	5,03	54,1	39,3	43,8	24,9	1,76
	444	182,7	152,3	5,84	30,4	19,9	40,1	25,6	1,57
	555	170,8	155,2	6,36	15,6	10,1	34,6	22,7	1,52

Примечание: СВП – стоимость валовой продукции, ПЗ – производственные затраты, УЧД – условно-чистый доход; УР – уровень рентабельности; ЗСЭ – затраты совокупной энергии; КЭЭ – коэффициент энергетической эффективности.

4. Влияние площади питания и массы корнеплодов на семенную продуктивность столовой свеклы

Фенологические наблюдения и приживаемость корнеплодов. Наиболее продолжительные межфазные периоды в зависимости от схем посадок наблюдались от начала образования розеток листьев до стеблевания (29-31 день) и от образования плодов до созревания семян (26-31 день). Вегетационный период в 2009 и 2011 гг. длился 115-120 дней, а в засушливом 2010 г. – на неделю короче. Лучшая приживаемость маточных корнеплодов (98,4 %) была при посадке массой 300-500 г, по схеме 70x30 см.

Фотосинтетическая деятельность растений. Максимальное количество листьев (277), нарастание площади листовой поверхности (0,788 м²) одного растения в фазе цветения происходило при посадке корнеплодов массой 300-500 г на площади питания 0,28 м². Формирование максимальной площади листовой поверхности (27,4 тыс. м²/га) и фотосинтетического потенциала (1206,5 тыс. м²/га в сутки) посевов семенников столовой свеклы происходило при посадке корнеплодов массой 50-150 г с площадью питания 0,14 м².

Водный режим почвы. Содержание продуктивной влаги в почве по вариантам опыта составило 199-200 мм, в фазе цветения – 74-82 мм и перед уборкой – 58-64 мм. Минимальное потребление продуктивной влаги (201,2 и 201,8) на формирование 1 т семян столовой свеклы было на вариантах с применением схем посадок 70х40 и 70х30 см и массой высаженных корнеплодов 300-500 и 150-300 г.

Содержание элементов питания в почве. Наибольший вынос азота на формирование урожая отмечался на вариантах с площадью питания растений от 0,14 до 0,21 м² с использованием для посадки мелких (50-150 и 150-300 г) фракций корнеплодов. Максимальное потребление элементов питания растениями семенных посевов столовой свеклы происходило в первой половине вегетации растений, а к периоду созревания семян анализируемый процесс стабилизировался на всех вариантах опыта.

Влияние схем посадки и массы корнеплодов на засоренность посевов и полегаемость растений. Максимальная засоренность посевов (56 шт./м²) в фазе созревания семян в среднем за 3 года отмечалась на вариантах с посадкой по схеме 70х40 см (с площадью питания 0,28 м²).

Большее количество поникших (32,8-26,3%) и полеглых (5,7-4,3%) побегов отмечалось при посадке маточных корнеплодов 50-500 и 300-500 г с площадью питания 0,28 м². Количество непродуктивных растений (7,9 %), то есть недоразвитых, преждевременно усохших растений и холостяков было больше при снижении площади питания до 0,14 м² (70х20 см) и массе высаженных корнеплодов (50-150 г). Максимальное количество растений (2,4 %) не образовавших цветоносных побегов (упрямцы) наблюдалось на варианте посаженных по схеме 70х40 см с массой столовой свеклы 50-500 г.

Максимальное количество растений сформировали семенники второго (51,2-66,7 %) и третьего (14,4-45,9%) типов. Высокая численность семенников I типа (семенники с явно выраженным центральным побегом) и II типа (семенники с нижним ветвлением и ясно выраженным центральным побегом) - 18,9 и 66,7 % образовалась при посадке корнеплодов массой 50-150 г с площадью питания растений 0,14 м², среднее количество побегов на этом варианте составило 4 шт. при средней высоте растений 104 см. По мере увеличения массы высаженных корнеплодов и увеличения площади питания до 0,28 м² количество семенников I и II типа уменьшалось, а численность семенных побегов на куст и их высота увеличивалась. Максимальное формирование семенников III типа (семенники кроме центрального побега имеют несколько (до 6-7) розеточных побегов, образовавшихся из боковых почек головки корнеплода) - 37,1-45,9 % осуществлялось при посадке корнеплодов массой 300-500 и 50-500 г с площадью питания 0,28 м² (70х40 см).

Урожайность, структура урожая и качество семян. Максимальная урожайность (1,63 т/га) семян столовой свеклы в среднем за 3 года получена при посадке маточных корнеплодов массой 150-300 г с площадью питания 0,21 м² (табл. 6). Прибавка урожая к схеме посадки 70х40 см и массы высаженных корнеплодов 50-500 г составила 0,51 т/га.

Максимальная масса семян (52,7 г) с одного растения получена при посадке корнеплодов массой 300-500 г с площадью питания 0,28 м², минимальная (32,9 г) – при размещении растений на площади питания 0,14 м² и посадке корнеплодов массой 50-150 г. Удельный вес семян фракции (4,5-5,5 мм) составил 37,3-39,6 %, фракции семян (3,5-4,5 мм) – 40,7-42,7 % соответственно.

Высокие показатели энергии прорастания семян (68-85 %), лабораторной всхожести (83-97 %), односемянности (94-99 %) и массы 100 ростков (4,2-7,8 г) получены при посадке маточных корнеплодов массой 150-300 г с площадью питания 0,21 м². А лучшие посевные качества семян были получены от фракций 3,5-4,5 и 4,5-5,5 мм, где энергия прорастания достигала 77-83 %, лабораторная всхожесть – 94-95 %, односемянность – 98-99 %.

Таблица 6

Урожайность семян свеклы столовой в зависимости от схемы посадки и массы корнеплодов, т/га

Схема посадки корнеплодов, см	Масса корнеплодов, г	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Средняя
70x40 (контроль)	50-500	1,34	0,77	1,25	1,12
70x40	300-500	1,69	0,86	1,47	1,34
70x30	150-300	1,98	0,64	2,27	1,63
70x20	50-150	1,87	0,51	2,09	1,49
НСР ₀₅ ц/га		0,06	0,13	0,04	

Экономическая эффективность производства семян столовой свеклы. Максимальная прибыль (76,1 тыс. руб./га) и уровень рентабельности (63,4 %) получены при посадке корнеплодов по схеме 70x30 см (0,21 м²) с массой 150-300 г. Себестоимость 1 т семян на этом варианте составила 73,3 тыс. руб. Таким образом наиболее экономически эффективным производство семян столовой свеклы было при размещении корнеплодов по схеме 70x30 см массой 150-300 г.

ВЫВОДЫ

1. Наибольшая полевая всхожесть (73,6-74,1 %) и лучшая сохранность растений к уборке (65,9-68,4 %) получены при посеве 10 мая, низкая -58,3-60,1 % и 53,2-55,8 % при посеве 30 мая. Цветущность растений при посеве 10 мая составила 0,8-1,1 %, во втором сроке – 0,5-0,8 %, в третьем сроке – 0,1-0,2 %. С увеличением норм высева до 555 тыс. шт./га во все сроки посева цветущность растений снизилась до 0,1 %.

2. Высокая засоренность посевов 266 шт./м² и воздушно-сухая масса сорняков (49-55 г/м²) отмечалась при посеве 30 мая. Максимальная пораженность растений корнеедом была в первый срок посева (10.05) при норме высева 555 тыс. шт./га.

3. Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом

уменьшалась от раннего к позднему сроку сева и от разреженного к более плотному посеву. Более поздние сроки посева и увеличение норм высева способствовали большему потреблению продуктивной влаги на формирование маточных корнеплодов.

4. Потребление маточными корнеплодами азота, фосфора и калия из почвы к концу вегетации также усиливалось в зависимости от норм высева от раннего к позднему сроку посева.

5. Максимальное количество листьев (17,5 шт./растение) и площадь листовой поверхности (1323 см²) одного растения образовались в конце августа при густоте насаждения растений 333 тыс. шт./га. Максимальная площадь листовой поверхности (43,5 тыс. м²/га) посевов столовой свеклы формировалась при норме высева 555 тыс. шт./га при посеве 10 мая.

6. Высокая урожайность корнеплодов (33,9 т/га) и выход стандартных маточных корнеплодов массой 150-300 г (76,3 %) получена при посеве 20 мая с нормой высева 444 тыс. шт./га. Максимальное содержание сухого вещества (17,1 %), витамина С (18,7 мг %) и нитратов (876 мг/кг) в корнеплодах отмечалось при посеве 10 мая с нормой высева 333 тыс. шт./га, а содержание сахаров (11,3 %) при позднем сроке посева (30.05) с нормой высева 555 тыс. шт./га.

7. Производство маточных (стандартных) корнеплодов экономически и энергетически эффективным оказалось при посеве 20 мая с нормой высева 444 тыс. шт./га. Чистый доход на этом варианте составил 74,1 тыс. руб./га, уровень рентабельности 45,4%, коэффициент энергетической эффективности – 1,94.

8. Наибольшая продолжительность вегетационного периода (112-121 день) была при посадке маточных корнеплодов массой 50-150 г по схеме (70×20 см). Лучшая приживаемость корнеплодов (98,4 %), образование листьев (277 шт.) и листовая поверхность (0,788 м²) в фазе цветения на одно растение отмечалась при посадке массой 300-500 г с размещением растений на площади питания 0,28 м². Максимальная листовая поверхность (27,4 тыс. м²/га) и фотосинтетический потенциал (1206,5 тыс. м²/га в сутки) посевов отмечалось при посадке маточных корнеплодов массой 50-150 г по схеме 70х20 см.

9. Максимальная засоренность посевов (56 шт./м²) в фазе созревания семян отмечалась на вариантах с посадкой по схеме 70х40 см (с площадью питания 0,28 м²). На вариантах с повышенной площадью питания (0,28 м²) и при посадке крупных маточных корнеплодов 50-500 и 300-500 г увеличивалось количество поникших (32,8-26,3 %) и полеглых (5,7-4,3 %) побегов. Численность недоразвитых, преждевременно усохших растений и «холостяков» больше сформировалась при снижении площади питания до 0,14 м² (70х20 см) и массе высаженных корнеплодов (50-150 г), а упрямец – при увеличении площади питания до 0,28 м² и массы (50-500 г) корнеплодов. Наибольшее количество семенников I и II типа (18,9 и 66,7 %) образовалось при посадке корнеплодов массой 50-150 г с площадью питания растений 0,14 м², а семенников III типа (37,1-45,9 %) сформировалось при посадке корнеплодов массой 300-500 и 50-500 г с площадью питания 0,28 м² (70х40 см).

10. Максимальная урожайность (1,63 т/га) семян столовой свеклы получе-

на при посадке маточных корнеплодов массой 150-300 г с площадью питания 0,21 м² (70х30 см). Доля некондиционных семян по крупности (мелких <3,5 и крупных >5,5 мм в опыте составляет 19,7-20,1 процент. Удельный вес фракции 3,5-4,5 мм в семенном материале составил 40,7-42,7 %, фракций семян 4,5-5,5 мм – 37,3-39,6 %. Наиболее высокие показатели энергии прорастания семян (68-85 %), лабораторной всхожести (94-95 %), односемянности (92-99 %) и массы 100 ростков (4,2-7,8 г) получены при посадке маточных корнеплодов массой 150-300 г с площадью питания 0,21 м².

11. Максимальная прибыль при производстве семян столовой свеклы (76,1 тыс. руб./га) и уровень рентабельности (63,4 %) получена при посадке маточных корнеплодов по схеме 70х30 см (0,21 м²) с массой 150-300 граммов.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

На дерново-подзолистых почвах Предкамья Республики Татарстан для получения стандартных маточных корнеплодов массой 150-300 г, посев столовой свеклы рекомендуется проводить 20 мая с нормой высева 444 тыс. шт./га всхожих семян.

Для получения высокой урожайности с хорошими показателями качества семян столовой свеклы рекомендуется отбирать для посадки маточные корнеплоды массой 150-300 г и высаживать их по схеме 70х30 см.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК Российской Федерации:

1. **Абрамов, А.Г.** Влияние густоты насаждения и сроков посева на нарастания листовой поверхности и продуктивности маточных корнеплодов столовой свеклы / **А.Г. Абрамов**, А.А. Шаламова // *Зерновое хозяйство*. - 2014. - № 2 (32) . – С. 107-112.

2. **Абрамов, А.Г.** Формирование маточных корнеплодов столовой свеклы в зависимости от сроков посева и норм высева / **А.Г. Абрамов** // *Вестник Казанского ГАУ*. - 2014. - №1(31). – С. 92-95.

3. **Абрамов, А.Г.** Влияние сроков посева и нормы высева на урожайность и качество корнеплодов столовой свеклы / **А.Г. Абрамов**, И.П. Таланов // *Сахарная свекла*. - 2014. - № 3. – С. 28-30.

Статьи, опубликованные в других научных журналах и материалах конференций:

4. **Абрамов, А.Г.** Агротехнические приемы формирования урожайности семенных растений столовой свеклы в условиях Предкамья РТ / **А.Г. Абрамов**, Р.А. Юнусов / *Роль аграрной науки в инновационном развитии агропромышленного комплекса. Материалы международной научно- практической конференции, посвященной 90-летию агрономического факультета Казанского ГАУ* // – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. - 2009. – С. 3-4.

5. Юнусов, Р.А. Выход посадочных корнеплодов маточной столовой свеклы в зависимости от густоты насаждения и сроков посева в условиях Предкамья РТ / Р.А. Юнусов, **А.Г. Абрамов** / Инновационное развитие агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Том 77, часть 2 // – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. - 2010 – С. 143-145.

6. Галиева, А.А. Агротехнические приемы формирования урожайности маточной столовой свеклы в условиях Предкамья РТ / А.А. Галиева, **А.Г. Абрамов** / Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 68-ой студенческой (региональной) научной конференции. Том 1. // – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. - 2010. – С. 24-26.

7. **Абрамов, А.Г.** Влияние массы корнеплодов на урожайность семян столовой свеклы в условиях Предкамья РТ / **А.Г. Абрамов**, Р.А. Юнусов / Инновационное развитие агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Том 78, часть 2 //– Казань: Изд-во Казанского ГАУ. – 2011. – С. 3-4.

8. Шайхутдинов, Р.Г. Урожайность семян столовой свеклы в зависимости от размера маточных корнеплодов в условиях Предкамья РТ /Р.Г. Шайхутдинов, **А.Г. Абрамов** / Студенческая наука – аграрному производству: Материалы 69-ой студенческой (региональной) научной конференции. Том 1 // – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. - 2011. – С. 322-324.

9. Юнусов, Р.А. Влияние массы посадочных корнеплодов на рост и развитие семенников столовой свеклы. Совершенствование адаптивной системы земледелия /Р.А. Юнусов, **А.Г. Абрамов** / Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию Казанского ГАУ // – Казань: Изд-во Казанского ГАУ . – 2012. - С. 50-52.

