

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ГУСТОТЕ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

В статье представлены результаты исследований продуктивности и технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы. Выявлены закономерности изменения продуктивности и технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы при различной густоте стояния растений. Установлена оптимальная густота стояния растений сахарной свеклы.

Ключевые слова: сахарная свекла, густота стояния, урожайность, технологические качества, мелассообразующие вещества, потери сахара в мелассе, валовый сбор очищенного сахара, экономическая эффективность.

На экономику производства сахарной свеклы, кроме урожайности, существенно влияют и технологические качества – комплекс свойств и признаков, который охватывает, кроме сахаристости, также и содержание мелассообразующих веществ (К, Na, α -аминоазота). Содержание мелассообразующих веществ мешает переработке кристаллизованного сахара, влияет на выход сахара и процесс его производства на заводе. К и Na, задерживают 70–80% сахара в мелассе. Нашими исследованиями установлена зависимость технологических качеств корнеплодов от сорта и азотного питания [2]–[5]. Особенности формирования продуктивности корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от густоты стояния растений изучено детально отечественными [1] и зарубежными учеными [6]. В то же время практически отсутствует научная информация о зависимости содержания мелассообразующих веществ от густоты стояния растений и их влиянии на содержание очищенного сахара, особенно у новых гибридов сахарной свеклы.

Цель исследований – установление закономерности изменения технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы при различной густоте стояния растений.

Материал и методика исследований. Объектом исследований был гибрид сахарной свеклы Геракл. Полевой опыт проводили в 2008–2010 гг. в южной лесостепной зоне Республики Башкортостан в КФХ «Орлык» Кармаскалинского района. Схема опыта включала 5 вариантов густоты стояния растений сахарной свеклы: 1) 50000 растений/га; 2) 65000 растений/га; 3) 80000 растений/га (контроль);

4) 95000 растений/га; 5) 110000 растений/га. Во всех вариантах в качестве фона вносили минеральные удобрения под планируемую урожайность 350 ц/га. Повторность вариантов – четырехкратная, общая площадь делянки – 100 м², учетная – 25 м². Почва опытного участка была представлена черноземом типичным с рН близким к нейтральному. Содержание гумуса 8,3%, минерального азота – 35 мг/кг, подвижного фосфора – 72 мг/кг, обменного калия – 191 мг/кг. Погодные условия 2008 и 2009 гг. были близки к многолетним показателям, а 2010 год был аномально засушливым. Сахаристость корнеплодов определяли методом холодного водного дигерирования сахариметром-поляриметром в сырьевой лаборатории ОАО «Карламанский сахар». Анализы на содержание мелассообразующих веществ проводили в лаборатории селекционно-семеноводческой фирмы KWS SAAT AG в г. Кляйнванцлебен (Германия). Содержание калия и натрия определяли методом Силина на пламенном фотометре. Для определения α -аминоазота использовали модифицированный Винингером и Кубадиновым метод Станека и Павласа, который основан на измерении оптической плотности с помощью спектрофотометра [1]. Стандартные потери сахара при образовании мелассы вычисляли по Брауншвейгской формуле [6]. Содержание очищенного сахара вычисляли как разницу между сахаристостью и стандартными потерями сахара в мелассе [6]. Валовый сбор сахара определяли как произведение урожайности и сахаристости, а валовый сбор очищенного сахара вычисляли как произведение урожайности и содержания очищенного сахара.

Результаты исследований. Установлено, что на величину урожайности в значительной мере повлияла густота стояния растений. В среднем за три года максимальная урожайность сахарной свеклы была в варианте с густотой стояния растений 95000 растений/га. Изреженный (50000 растений/га) и загущенный (110000 растений/га) посевы отрицательно сказались на величину урожайности корнеплодов (таблица 1).

В среднем за 2008–2010 гг. сахаристость корнеплодов в период уборки изменялась в широких пределах от 16,95 до 17,62%. Густота стояния растений, обеспечивающая наибольшую сахаристость (17,62%), составляла 95000 растений/га. Калий варьировал в зависимости от площади питания: наибольшее содержание калия отмечалось при густоте 50000 растений/га – 5,57 ммоль, на порядок меньше было в варианте 65000 растений/га. С увеличением густоты стояния до 80000 и 95000 растений/га, содержание калия уменьшалось (4,97 и 4,89 ммоль). Наименьшее содержание было в варианте 110000 растений/га. В сравнении с контролем разница составляла от 0,22 до 0,60 ммоль. Наибольшее количество натрия содержалось в варианте с густотой стояния растений 50000 растений/га. С увеличением количества растений от 65000 до 95000 растений/га содержание натрия изменялось в пределах от 0,62 до 0,53 ммоль. Наименьший показатель имел вариант с густотой 110000 растений/га – 0,51 ммоль. Разница варьировала от -0,06 до 0,13 ммоль. Таким образом, чем меньше густота стояния растений, тем больше содержание натрия в корнеплодах сахарной свеклы.

Установлено, что увеличение площади питания растений сахарной свеклы приводит к накоплению α-аминоазота в корнеплодах. В среднем за три года максимальное его значение было в варианте 50000 растений /га, минимальное – 110000 растений /га. При увеличении от 65000 до 95000 растений содержание α-аминоазота уменьшалось (соответственно 1,47, 1,37 и 1,29 ммоль). Разница по вариантам составляла от 0,13 до 0,43 ммоль.

При вычислении стандартных потерь сахара (СПС) современных гибридов большое значение уделяется α-аминоазоту [5]. С увеличением площади питания растений сахарной свеклы стандартные потери сахара в мелассе увеличивались от 1,41 до 1,66%, наибольшие потери отмечались при густоте стояния 50000 растений/га (рисунок 1).

Величина содержания очищенного сахара также зависела от густоты стояния растений. В среднем за 2008–2010 гг. его содержание в корнеплодах варьировало от 15,29 до 16,18%. Наименьшее количество очищенного сахара было в варианте с наименьшей густотой стояния растений (15,29%), наибольшее – при 95000 растений/га (16,18%). Дальнейшее увеличение густоты стояния растений способствовало снижению содержания очищенного сахара в корнеплодах (рисунок 2). Валовый сбор сахара, показывающий выход сахара с единицы площади посева, у сахарной свеклы выражается через урожайность корнеплодов и их сахаристость. В среднем за 2008–2010 гг. он варьировал в пределах от 5,66 до 6,34 т/га. Наибольший сбор сахара в опытах показал вариант 95000 растений/га,

Таблица 1 Урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы (в среднем за 2008–2010 гг.)

Густота стояния, растений/га	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Содержание, ммоль на 100 г сырой массы		
			калия	натрия	α-аминоазота
50000	33,40	16,95	5,57	0,70	1,80
65000	34,20	17,23	5,17	0,62	1,47
80000	35,20	17,44	4,97	0,57	1,37
95000	36,00	17,62	4,89	0,53	1,29
110000	33,50	17,55	4,75	0,51	1,24

Примечание:

НСР₀₅ урожайности в 2008 году – 1,89 т/га; в 2009 году – 1,31 т/га; в 2010 году – 1,48 т/га.

НСР₀₅ сахаристости в 2008 году – 0,78%; в 2009 году – 0,78%; в 2010 году – 0,48%.

НСР₀₅ калия в 2008 году – 0,25 ммоль; в 2009 году – 0,18 ммоль; в 2010 году – 0,18 ммоль.

НСР₀₅ натрия в 2008 году – 0,03 ммоль; в 2009 году – 0,02 ммоль; в 2010 году – 0,03 ммоль.

НСР₀₅ α-аминоазота в 2008 году – 0,07 ммоль; в 2009 году – 0,06 ммоль; в 2010 году – 0,06 ммоль.

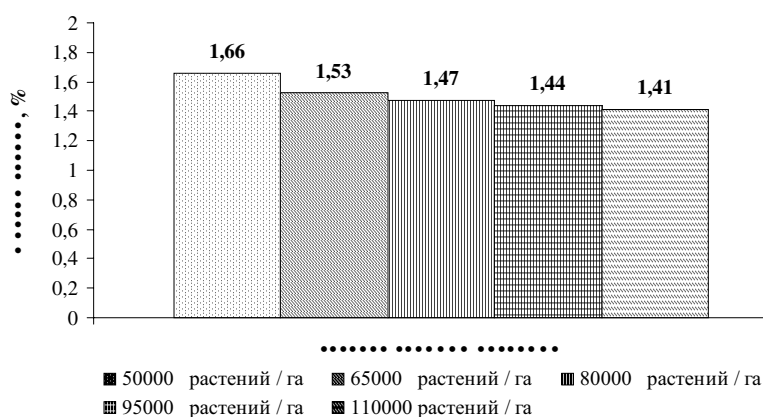


Рисунок 1. Стандартные потери сахара при образовании мелассы (в среднем за 2008–2010 гг.)

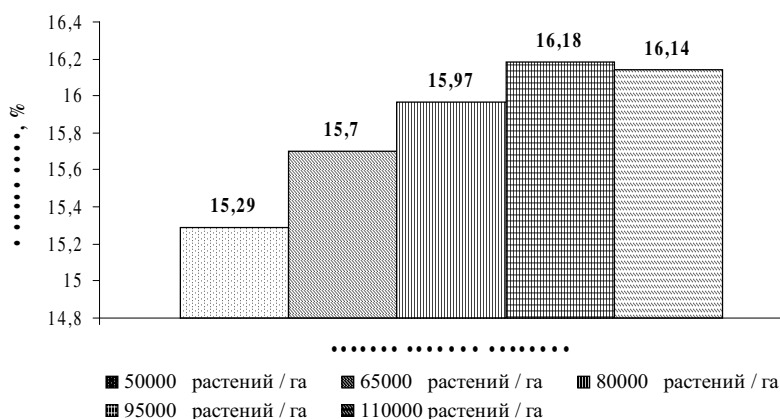


Рисунок 2. Содержание очищенного сахара в корнеплодах (в среднем за 2008–2010 гг.)

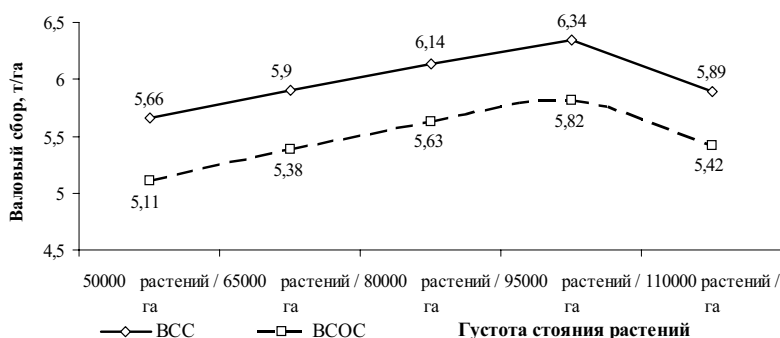


Рисунок 3. Валовый сбор сахара (BCC) и валовый сбор очищенного сахара (BCOC) (в среднем за 2008–2010 гг.)

прибавка относительно контроля составила 0,20 т/га (рисунок 3).

Ключевым показателем, характеризующим технологические качества корнеплодов сахарной свеклы, является валовый сбор очищенного сахара. Исследования показали, что валовый сбор очищенного сахара значительно варьировал по годам. В целом за 2008–2010 гг. величина валового сбора очищенного сахара изменялась от 5,11 до 5,82 т/га. Густота стояния 95000 растений/га являлась оптимальной и обеспечивала наибольшую величину валового сбора сахара в сравнении с другими вариантами (5,82 т/га). Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы при различной густоте стояния растений рассчитывалась в сравнении с контролем 80000 растений/га (таблица 2).

При расчете по валовому сбору сахара вариант 95000 растений/га показал более высокую рентабельность (254%), чем контрольный вариант 80000 растений/га (252%). Относительно варианта 110000 растений/га рентабельность была выше на 32%. Расчет по валовому сбору очищенного сахара подтвердил, что рентабельность варианта 95000 растений/га (225%) выше, чем у контрольного варианта 80000 растений/га (223%). В сравнении с вариантом 110000 растений/га уровень рентабельности была выше на 29%.

С увеличением густоты стояния до 95000 растений/га, урожайность корнеплодов сахарной свеклы увеличивается. Дальнейшее увеличение густоты до 110000 растений/га приводит к снижению урожайности. Содержание сахара, а также содержание очищенного сахара показали аналогичную закономерность. С по-

Таблица 2 Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы при различной густоте стояния растений (в среднем за 2008–2010 гг.)

Показатели	Густота стояния, растений/га				
	50000	65000	80000	95000	110000
<i>по валовому сбору сахара</i>					
Валовый сбор с 1 га, т	5,66	5,9	6,14	6,34	5,89
Стоимость продукции с 1 га, руб.	101880	106200	110520	114120	106020
Окупаемость затрат, %	342,3	347,3	352,1	354,4	321,6
Уровень рентабельности, %	242	247	252	254	222
<i>по валовому сбору очищенного сахара</i>					
Валовый сбор очищенного сахара с 1 га, т	5,11	5,38	5,63	5,82	5,42
Стоимость продукции с 1 га, руб.	91980	96840	101340	104760	97560
Окупаемость затрат, %	309,0	316,7	322,8	325,3	295,9
Уровень рентабельности, %	209	217	223	225	196

вышением густоты стояния растений содержание калия, натрия и α -аминоазота в корнеплодах уменьшается. Стандартные потери сахара в мелассе также снижаются с увеличением густоты стояния растений, в основном за счет высокого содержания калия и α -аминоазота. Валовый сбор сахара в варианте 95000 растений/га был выше на 0,45 т/га относительно варианта 110000 растений/га, и на 0,2 т/га относительно контрольного варианта 80000 растений/га.

Оценка продуктивности по валовому сбору очищенного сахара показала, что наиболее рентабельно возделывание сахарной свеклы с густотой стояния растений 95000 на га.

В южной лесостепи Республики Башкортостан для получения наибольшего валового выхода очищенного сахара рекомендуется возделывать сахарную свеклу с густотой стояния растений 95000 на га.

04.03.2014

Список литературы:

1. Зубенко, В.Ф. Улучшение технологических качеств сахарной свеклы [Текст] / В.Ф. Зубенко, К.А. Маковецкий, А.В. Устименко-Бакумовский. Киев: Урожай, 1989. – 208 С.
2. Алимгафаров, Р.Р. Влияние сортовых особенностей на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан [Текст] / Р.Р. Алимгафаров, Д.Р. Исламгулов // Вестник БГАУ. – 2011. – № 3. – С. 5–12.
3. Бикметов, И.Р. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при внесении азотного удобрения в различной дозе [Текст] / И.Р. Бикметов, Д.Р. Исламгулов // Вестник БГАУ. – 2012. – № 2. – С. 7–11.
4. Исламгулов, Д.Р. Сортовые особенности и технологические качества корнеплодов [Текст] / Д.Р. Исламгулов, Р.Р. Исмагилов, Р.Р. Алимгафаров // Сахарная свекла. – 2012. – № 10. – С. 14–17.
5. Исламгулов, Д.Р. Дозы азотных удобрений и технологические качества корнеплодов [Текст] / Д.Р. Исламгулов, Р.Р. Исмагилов, И.Р. Бикметов // Сахарная свекла. – 2013. – № 3. – С. 17–19.
6. Hoffmann, C. Zuckerruben als Rohstoff. Die technische Qualität als Voraussetzung für eine effiziente Verarbeitung [Text] / C. Hoffmann – KG, Göttingen, 2006. – 200 S.

Сведения об авторе:

Исламгулов Дамир Рафаэлович, доцент кафедры растениеводства, кормопроизводства и плодово-овощеводства, кандидат сельскохозяйственных наук
Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34, тел.: 8(347) 2280734,
e-mail: ospkbgau@rambler.ru