
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ В УСЛОВИЯХ ТИПИЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Гулидова Валентина Андреевна

Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина

Представлена сравнительная характеристика гибридов сахарной свёклы компании KWS. Все изучаемые гибриды в условиях типичной лесостепи на выщелоченном тяжелосуглинистом чернозёме показали высокую урожайность, хорошую сахаристость корнеплодов и высокий выход кристаллического сахара. Из девяти гибридов сахарной свёклы в условиях Липецкой области по валовому выходу сахара, который является ключевым показателем для товаропроизводителей культуры, наиболее продуктивными оказались четыре: Максимелла (10,963 т/га), Дубравка (10,973 т/га), Лидия (10,897 т/га) и Андромеда (10,846 т/га). Гибрид Слатка показал самую низкую продуктивность при высоком (18,24%) содержании сахара в корнеплодах. В каждом хозяйстве Липецкой области целесообразно возделывать не один, а несколько гибридов сахарной свёклы, различающихся по срокам уборки и назначению. Для ранних сроков уборки подойдут гибриды типа Z/NZ (Лидия и Андромеда), для среднераннего срока уборки – типа NZ (Максимелла), для поздних сроков уборки – типа NE (Дубравка). У гибридов урожайного и сахаристо-урожайного направления относительно меньший прирост корнеплода отмечается в начале вегетации, но ко времени уборки масса корнеплода у них больше, чем у гибридов сахаристого направления. Наиболее технологичны для переработки по массе корнеплоды были у гибридов Рекордина (304 г) и Максимелла (292 г). В условиях Липецкой области у растений сахарной свёклы количество листьев достигает максимума обычно в августе – начале сентября, а у современных гибридов уже в июле отмечался максимум нарастания листового аппарата. Перед уборкой урожая наибольшая масса листьев была у гибридов Рекордина (224 г) и Максимелла (215 г), у гибрида Слатка (129 г). Значения массы листьев остальных гибридов находились в интервале между этими показателями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сахарная свёкла, гибриды, сроки уборки, сахаристость, сахар, прирост корнеплода, листовой аппарат, продуктивность.

COMPARATIVE STUDY OF MODERN SUGAR BEET HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF TYPICAL FOREST-STEPPE OF THE CENTRAL CHERNOZEMIE

Gulidova Valentina A.

Bunin Yelets State University

The author presents a comparative characteristic of sugar beet hybrids developed by KWS. In the conditions of typical forest-steppe on leached heavy loamy chernozem all the studied hybrids showed high productivity, high sugar content in root crops and a high yield of crystalline sugar. In the conditions of Lipetsk Oblast in terms of gross sugar yield, which is a key indicator for crop producers, four sugar beet hybrids out of nine were the most productive: Maximella (10.963 t/ha), Dubravka (10.973 t/ha), Lydia (10.897 t/ha), and Andromeda (10.846 t/ha). The Slatka hybrid showed the lowest productivity with high sugar content (18.24%) in root crops. In each farm of Lipetsk Oblast it is advisable to cultivate not a single, but several hybrids of sugar beet that have different harvesting terms and purpose. Z/NZ-type hybrids (Lydia and Andromeda) are suitable for early harvesting, NZ-type (Maximella) for mid-early harvesting, and NE-type (Dubravka) for late harvesting. In hybrids of high-yielding and sugary-yielding directions a relatively smaller growth of root crops is noted at the beginning of vegetation, but by the time of harvesting the mass of root crop is greater than in hybrids of sugary direction. The most processible root crops in terms of weight were in the hybrids of Recordina (304 g) and Maximella (292 g). In the conditions of Lipetsk Oblast the number of leaves in sugar beet plants usually reaches its maximum in August – early September, and in modern hybrids the maximum growth of leaf apparatus was noted already in July. Before harvesting the largest leaf mass was observed in Recordina (224 g), Maximella (215 g), and Slatka hybrid (129 g). The leaf mass of the remaining hybrids was in the range between these parameters.

KEYWORDS: sugar beet, hybrids, harvesting terms, sugar content, sugar, root crop growth, leaf apparatus, productivity.

В ведение

Сахарная свёкла – культура маргинальная, одна из самых доходных на сегодняшний день в полевом севообороте, хотя и трудоёмкая в возделывании. В настоящее время при возделывании этой культуры стараются оптимизировать сбор сахара с гектара. Сделать это не сложно, так как появились гибриды, которые отличаются по срокам созревания и количеству сахара в корнеплодах.

В России в технологии сахарной свёклы произошло значительное обновление сортов. На смену российским сортам пришли гибриды иностранной селекции, характеризующиеся высокими показателями биологической продуктивности и содержания сахара в корнеплодах и лучшей технологичностью при уборке современными комбайнами [9, 11, 13]. Качественный и количественный состав несхаристых веществ (К, Na и альфа-аминный азот), которые напрямую влияют на извлечение сахара и учитываются в обязательном порядке при поступлении корнеплодов на свёклоперерабатывающие заводы, значительно ниже рекомендованных параметров для России, что также указывает на высокое качество гибридов иностранной селекции [5]. Все вышеперечисленные показатели контролируются генетически на достаточно высоком уровне, но лёжка у этих гибридов низкая, и они имеют свойство в течение вегетационного периода поражаться комплексом патогенов, в том числе и корневыми гнилями [8]. В России в настоящее время более чем на 98% площадей возделываются такие гибриды [1, 2, 10, 14]. Доля затрат на импортные семена в агротехнологии сахарной свёклы в последние годы составляет 9–11% [3].

В современных гибридах сахарной свёклы селекционерам удалось преодолеть отрицательную корреляцию между урожайностью и содержанием сахара. Но даже высокоурожайный гибрид сахарной свёклы в конкретных почвенно-климатических условиях может показать низкую урожайность, так как продуктивность зависит от степени реализации его биологического потенциала, адаптированного к конкретным условиям окружающей среды [15, 16]. Практика показывает, что реализованная потенциальная урожайность используется в хозяйствах на 50–80%, а по содержанию сахара – на 90–98%. Принято считать, что из всех факторов, влияющих на урожай свёклы, более 50% успеха зависит от места выращивания и условий года.

Цель исследований состояла в изучении новых гибридов сахарной свёклы современной селекции, отвечающих требованиям интенсивной технологии возделывания и прогрессивной технологии переработки, которые способны сохранять высокую урожайность в различных экологических и почвенно-климатических условиях.

Задачи исследования заключались в изучении особенностей формирования урожая высокопродуктивных гибридов сахарной свёклы современной селекции фирмы КВС РУС и сравнительной оценке их продуктивности в почвенно-климатических условиях типичной лесостепи ЦЧР.

Объекты и методы исследований

Для достижения поставленной цели были проведены исследования на полях компании «Доминант» в хозяйстве ООО «Заря» Липецкой области.

Объекты исследований – гибриды сахарной свёклы следующих типов:

- сахаристого (Z) – Брависсима, Слатка, Лидия;
- нормально-сахаристого (N/Z) – Максимелла, Андромеда;
- нормально-урожайного (N/E) – Дубравка, Рекордина, Баронесса;
- урожайного (E) – Маруся.

Изучаемые гибриды имели разный срок уборки:

- Рекордина – среднепоздний;
- Дубравка, Баронесса, Маруся – поздний;
- Слатка, Лидия – ранний;
- Максимелла, Брависсима – среднеранний;
- Андромеда – универсальный.

Производитель семян гибридов – фирма ООО «КВС РУС».

Выбор объектов исследования был обоснован тем, что гибриды относятся к различным типам назначения и охватывают все селекционные направления сахарной свёклы. Все исследуемые гибриды включены в Государственный реестр селекционных достижений по Центрально-Чернозёмному (пятому) региону РФ [4].

Полевые опыты проведены согласно общепринятым методикам [6].

Удобрения N₁₂₀P₁₅₀K₁₅₀ кг/га д.в. вносились фоном на планируемую урожайность 60 т/га. Норма высева семян составляла 130 тыс./га. Посев сахарной свёклы проводили в третьей декаде апреля, уборку делянок – 28 августа.

Площадь делянки составляла 0,360–0,365 га, ширина – один проход 12-рядковой сеялки «Monopill».

Для наблюдения за ростом и развитием сахарной свёклы и накоплением в ней сахара в наших исследованиях были выделены пробные площадки, где каждую декаду, начиная с 26 июня и по 28 августа, проводили учёты.

Результаты и их обсуждение

Корнеплод взрослого растения сахарной свёклы имеет различную форму: веретенообразную, узкоконическую, ширококоническую, цилиндрическо-коническую, овально-коническую, округлую и коническую (конусовидную) [12].

Динамика прироста массы корнеплодов у всех гибридов подчинялась общей закономерности, однако темп роста растений и соответственно ход накопления сахара у разных гибридов различались между собой (табл. 1).

Таблица 1. Интенсивность нарастания корнеплода различных гибридов в динамике

Гибрид	Прирост корнеплода, г				
	26 июня	8 июля	17 июля	30 июля	В среднем
Ранний срок уборки					
Слатка	77	131	163	255	157
Лидия	72	195	229	333	207
Среднеранний срок уборки					
Брависсима	85	240	290	369	246
Максимелла	104	231	397	436	292
Среднепоздний срок уборки					
Рекордина	131	265	360	461	304
Поздний срок уборки					
Дубравка	79	181	304	354	230
Баронесса	87	154	273	310	206
Маруся	71	163	223	313	193
Универсальный срок уборки					
Андромеда	86	150	317	329	221

Наращение массы корнеплода в течение всего вегетационного периода шло непрерывно вплоть до уборки. На первую дату учёта наибольшая масса корнеплода была у гибрида Рекордина – 131 г, несколько меньше – у гибрида Максимелла (104 г). У других изучаемых гибридов корнеплоды имели массу 87–71 г, значительно уступая вышеназванным. Гибрид Рекордина (нормально урожайный) отличался самым высоким приростом корнеплода во все сроки учёта. Впоследствии это положительно сказалось на продуктивности гибрида в целом.

В течение всего вегетационного периода самые низкие темпы прироста корнеплода были отмечены у позднего гибрида урожайного назначения Маруся: на 26 июня – 71 г, на 8 июля – 163, на 17 июля – 223, на 30 июля – 313 г.

Гибриды раннего срока созревания и сахаристого назначения Лидия и Слатка также отличались самыми низкими темпами нарастания корнеплодов. Несмотря на то что гибриды урожайного и сахаристо-урожайного направления характеризуются относительно несколько меньшим приростом корнеплода в конце вегетации, масса корнеплода ко времени уборки у них больше, чем у гибридов сахаристого направления.

Для сахарной свёклы важнейшим сортовым признаком является интенсивность роста ботвы растений. Нарастание массы листьев хорошо иллюстрируют данные по наблюдению за ростом растений на пробных участках (табл. 2).

Таблица 2. Нарастание листового аппарата различных гибридов в динамике

Гибрид	Нарастание листьев (ботвы), г				
	26 июня	8 июля	17 июля	30 июля	В среднем
Рекордина	156	228	250	260	224
Дубравка	146	181	208	175	178
Баронесса	132	131	181	183	157
Брависсима	107	180	182	275	186
Слатка	97	130	150	140	129
Лидия	101	156	199	120	144
Максимелла	160	238	293	169	215
Маруся	110	170	165	132	144
Андромеда	126	182	233	231	193

Анализ проведённых учётов показывает, что нарастание массы корнеплода в течение всего вегетационного периода идёт непрерывно до уборки, а вот листовая аппарат ведёт себя несколько иначе. Масса листьев, достигнув максимума на 17 июля, затем начала уменьшаться (30 июля). Исключение составили гибриды Брависсима и Рекордина. При этом в начале вегетации масса листьев значительно превышала массу корнеплода, а к концу вегетации масса листьев уступала массе корнеплода. Обычно масса листьев у сортов сахарной свёклы в условиях Липецкой области достигает максимума в августе – начале сентября, а у современных гибридов уже в июле отмечался максимум листового аппарата. Затем у гибридов происходит уменьшение массы листьев. Этот процесс связан не только с более медленным нарастанием их в поздний период, но и с усиленным отмиранием листьев в это время. Отмирание листьев было неравномерным.

На первую дату учёта (26 июня) наибольшей масса листового аппарата была у гибрида Максимелла – 160 г, наименьшей – у гибридов раннего срока созревания сахаристого направления Лидия (101 г) и Слатка (97 г). У этих гибридов максимум листьев отмечен на 17 июля, а к моменту учёта на 30 июля масса листового аппарата у вышеназванных гибридов уменьшилась соответственно на 39,7 и 6,7%.

К числу главных приоритетов и критериев оценки селекции, сортоиспытания и семеноводства следует отнести сочетание высокой потенциальной продуктивности и качества урожая с устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессоров на уровне сорта, агроценоза, агроэкосистемы и агроландшафта [7]. Высокий потенциал продуктивности того или иного гибрида проявляется в зависимости от конкретных условий года и места выращивания, а также от наследственных генетических особенностей. В наших исследованиях гибриды были различных групп спелости, сроков уборки и назначения. Гибриды сахаристого назначения Лидия и Слатка отличались ранним сроком уборки. Среди этих гибридов наиболее высокая урожайность была получена у гибрида Лидия – 61,6 т/га, что на 5,3 т/га больше, чем у гибрида Слатка. Но у гибрида Слатка было самое высокое содержание сахара в корнеплодах (табл. 3).

Для гибридов Максимелла, Брависсима, Рекордина и Андромеда характерен ранне-средний срок уборки. Среди этой группы спелости наибольшая продуктивность была получена при выращивании гибрида Максимелла – 66,0 т/га с содержанием сахара в корнеплодах 16,61%, наименьшая – у гибрида Брависсима (60,4 т/га), хотя содержание сырых сахаров в корнеплодах было одним из самых высоких (17,58%). Андромеда отличалась высокой пластичностью как для ранней, так и для поздней уборки. Гибрид показал большую урожайность (62,3 т/га), но многое в его продуктивности зависит от обеспеченности почвы влагой.

**Таблица 3. Сахаристость и валовой выход сахара
в зависимости от различных гибридов**

Гибрид	Урожайность, т/га	Дигестия, %	Выход сахара с 1 га, т/га
Нормально урожайный тип гибрида			
Рекордина	63,6	16,66	10,596
Дубравка	63,5	17,28	10,973
Баронесса	61,3	16,90	10,360
Сахаристый тип гибрида			
Брависсима	60,4	17,58	10,618
Слатка	56,3	18,24	10,269
Лидия	61,6	17,69	10,897
Нормально-сахаристый тип гибрида			
Максимелла	66,0	16,61	10,963
Андромеда	62,3	17,41	10,846
Урожайный тип гибрида			
Маруся	60,4	17,24	10,413
Среднее по всем гибридам	61,89	17,23	10,659
НСР ₀₅	2,5	0,3	0,35

Гибриды Маруся, Баронесса и Дубравка – поздние гибриды. Среди этой группы спелости максимальная и практически одинаковая урожайность была получена у двух гибридов – Дубравка и Рекордина, но они имели различия по выходу сахара с единицы площади – соответственно 10,973 и 10,596 т/га. Гибрид Маруся хотя и относился к урожайному типу, но по продуктивности не выделялся, что, возможно, связано с засушливостью 2-й половины лета.

В наших исследованиях загрязнённость корнеплодов определялась на сахзаводе «Лебедянский» согласно требованиям ГОСТ 1742-82 «Свёкла сахарная для промышленной переработки». Общая загрязнённость корнеплодов имела вариабельность от 5,7% (гибрид Брависсима) до 1,7% (гибрид Максимелла). Другие гибриды занимали промежуточное положение по этому показателю. Сахарная свёкла была практически без остатков ботвы и комьев земли. Все гибриды были технологичны в уборке.

Для объективной оценки продуктивности изучаемых гибридов был определён расчётный выход кристаллического сахара, который одновременно учитывал и урожайность корнеплодов, и содержание в них сахара. По последнему показателю можно выделить гибрид Слатка (18,24%), что не удивительно, ведь это гибрид сахаристого назначения. В корнеплодах гибридов Дубравка, Брависсима, Лидия, Маруся и Андромеда содержание сахара составило 17,28–17,69%. Среди этой группы наблюдались гибриды разных типов назначения и разных групп спелости. Несколько меньшее количество сахара (16,67%) было в гибриде нормально-урожайного типа Рекордина.

По валовому выходу сахара с единицы площади отличались те гибриды, у которых была высокая урожайность. Это касается гибридов Дубравка и Максимелла. Выход сахара был практически одинаковым – 10,973 и 10,963 т/га. Самый низкий показатель (10,269 т/га) валового выхода сахара был у гибрида Слатка, что связано с низкой продуктивностью.

Заключение

Все изучаемые гибриды компании ООО «КВС РУС» в условиях типичной лесостепи показали высокую урожайность, хорошую сахаристость корнеплодов и высокий выход кристаллического сахара.

В каждом хозяйстве Липецкой области целесообразно возделывать не один, а несколько гибридов, различающихся по срокам уборки и назначению.

Для ранних сроков уборки можно рекомендовать гибриды типа Z/NZ – это Лидия и Андромеда. Среди гибридов среднераннего срока уборки лучшие показатели

продуктивности и валового выхода сахара были получены при возделывании гибрида Максимелла. Для поздних сроков уборки подходит гибрид типа NE Дубравка, который отличался самым высоким выходом кристаллического сахара (10,973 т/га).

У гибридов урожайного и сахаристо-урожайного направления относительно несколько меньший прирост корнеплода в начале вегетации, но ко времени уборки масса корнеплода у них больше, чем у гибридов сахаристого направления.

Библиографический список

1. Анализ плана НССИС развития селекции и семеноводства в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://narksk.ru/analiz-strateg> (дата обращения: 06.04.2021).
2. Апасов И.В. Программа развития селекции и семеноводства сахарной свёклы в России до 2020 года / И.В. Апасов, М.А. Смирнов // Сахарная свёкла. – 2011. – № 6. – С. 2–7.
3. Гончаров С.В. Свеклосахарное производство: риски импортозамещения / С.В. Гончаров, Г.К. Подпоронова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (54). – С. 13–23.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений : официальное издание. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 516 с.
5. Гулидова В.А. Технологические качества гибридов сахарной свёклы фирмы KWS в условиях северо-запада ЦЧР / В.А. Гулидова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (64). – С. 15–20.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б.А. Доспехов. – 6-е изд., стер., перепеч. с 5-го изд. 1985. – Москва : Альянс, 2011. – 351 с.
7. Жученко А.А. Адаптивная селекция растений (эколого-генетические основы) : В 2 т. / А.А. Жученко. – Москва : Изд-во РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с.
8. Заволока И.П. Продуктивность гибридов сахарной свёклы фирмы KWS в условиях Тамбовской области / И.П. Заволока, Р.А. Щукин, А.А. Михайлов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (64). – С. 20–24.
9. Колесниченко Е.А. Экономическое обоснование направлений повышения эффективности и устойчивости производства сахарной свёклы на материалах Курской области : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Е.А. Колесниченко. – Курск, 2008. – 241 с.
10. Малько А.М. Потребность Российской Федерации в семенах сахарной свёклы – наличие и качество / А.М. Малько // Сахарная свёкла. – 2016. – № 3. – С. 17–19.
11. Москвина В.А. Формирование и функционирование рынка семян сахарной свёклы : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / В.А. Москвина. – Москва, 2010. – 180 с.
12. Определение и расчет математической модели формы корнеплодов у различных селекционных номеров / А.В. Корниенко, А.Ф. Никитин, О.И. Стогниенко и др. // Сахарная свёкла. – 2008. – № 8. – С. 26–28.
13. Подпоронов К.В. Ценообразование при закупках сахарной свёклы для промышленной переработки / К.В. Подпоронов // Сахар. – 2015. – № 8. – С. 14–15.
14. Рынок семян попал в зависимость [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ikar.ru/articles/138.html> (дата обращения: 06.04.2021).
15. Szklarz J. Physical features and yield of sugar beet depending on the composition of seed coat / J. Szklarz, St. Wojcik, A.S. Omar // Zesz. probl. post. naurol. – 1993. – Vol. 399. – Pp. 247–250.
16. Winner C. How can the production of quality beets be promoted? / C. Winner // Sugar Industry. – 1978. – Vol. 103. – Pp. 119–128.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Валентина Андреевна Гулидова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, профессор кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина», Россия, Липецкая область, г. Елец, e-mail: Guli49@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 28.04.2021

Дата принятия к печати 07.06.2021

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Valentina A. Gulidova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Worker of Agriculture of the Russian Federation, Professor, Dept. of Storage and Agricultural Products Processing Technologies, Bunin Yelets State University, Russia, Yelets, e-mail: Guli49@yandex.ru.

Received April 28, 2021

Accepted after revision June 07, 2021