

Научная статья

УДК 633.15:632.1/7

DOI 10.24888/2541-7835-2023-30-97-103

СЕЛЕКЦИЯ ПО СОЗДАНИЮ НОВЫХ СРЕДНЕРАННИХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Сотченко Елена Фёдоровна¹, Конарева Елена Анатольевна²✉

^{1,2}Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы, Ставропольский край, Пятигорск, Россия

¹elena.minencova@list.ru

²e-m252@mail.ru✉

Аннотация. Увеличения производства продуктов питания подталкивает уделять все большее внимание выращиванию таких высокопродуктивных овощных культур, как сахарная кукуруза. В условиях мелкотоварного производства сахарная кукуруза одна из наиболее доходных культур. На летнем рынке свежей продукции спрос на нее всегда высокий. За последнее десятилетие значительно возрос спрос у Российских сельхозпроизводителей на гибриды сахарной кукурузы. В государственном реестре на сегодняшний день находится около 99 гибридов и популяций сахарной кукурузы, в том числе 5 гибридов селекции ВНИИК - Карамелька (ФАО 120), Мармеладка и Серенада (ФАО 160), Лакомка, Улада (ФАО 250). В данной статье представлены результаты работы селекционеров ФГБНУ ВНИИ кукурузы по созданию новых среднеранних гибридов сахарной кукурузы в условиях Предгорного района Ставропольского края. Проведена оценка продуктивности новых гибридов сахарной кукурузы за 2022-2023 гг. За два года исследований в условиях богары урожай початков без оберток в технической спелости составил 16,0-22,8 т/га. По итогам работы выделен гибрид сахарной кукурузы, отвечающий стандартным требованиям (урожай початков в технической спелости, высота растения и высота прикрепления початка, величина початка, размер зерна, окраска зерна, цвет стержня, а также устойчивость к поражению пузырчатой головней на естественном фоне), предъявляемым к сахарным гибридам первого поколения для дальнейшего их использования в пищевой промышленности (консервирование, заморозка). Также в результате работы по созданию новых гибридов сахарной кукурузы выявлены новые линии с высокой комбинационной способностью.

Ключевые слова: гибриды, продуктивность початков, сахарная кукуруза, техническая спелость, комбинационная способность, вегетационный период.

Для цитирования: Сотченко Е.Ф., Конарева Е.А. Селекция по созданию новых среднеранних гибридов сахарной кукурузы в условиях Предгорной зоны Ставропольского края // Агропромышленные технологии Центральной России. 2023. № 4(30). С.97-103. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2023-30-97-103>.

Original article

BREEDING FOR THE CREATION OF NEW MID-EARLY HYBRIDS OF SWEET CORN IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL ZONE OF THE STAVROPOL REGION

Elena F. Sotchenko¹, Elena A. Konareva²✉

^{1,2}All-Russian research institute of corn, Stavropol region, Pyatigorsk, Russia

¹elena.minencova@list.ru

²e-m252@mail.ru✉

Abstract. The most important task of increasing food production prompts us to pay increasing attention to the cultivation of such highly productive vegetable crops as sweet corn. In conditions of small-scale production, sweet corn is one of the most profitable crops. At the summer market for fresh produce, demand is always high. Over the past decade, the demand among Russian agricultural producers for sweet corn hy-

brids has increased significantly. The State register currently contains about 99 hybrids and populations of sweet corn, including 5 hybrids of ARRSIC breeding – Karamelka (FAO 120), Marmeladka and Serenada (FAO 160), Lakomka, Uslada (FAO 250). This article presents the results of the breeder's work of the FSBSI ARRSI of corn on new mid-early hybrids of sweet corn creation in the conditions of the Predgorniy district of the Stavropol region. The productivity of new sweet corn hybrids for 2022-2023 had appraised. Over two years of research in boghara conditions, the ears yield without wrappers at technical ripeness amounted to 16.0-22.8 t/ha. A sweet corn hybrid was identified on the work results base, which meets the standard requirements (ear yield at technical ripeness, plant and of ear attachment height, ear size, grain size, grain color, cob color, as well as resistance to smut damage against a natural background), required for sweet corn of first generation hybrids for their further use in the food industry (canning, freezing). As a result of work on creating new sweet corn hybrids, new lines with high combining ability have been identified.

Keywords: hybrids, productivity of cobs, sugar corn, technical ripeness, combinative ability, growing season.

For citation: Sotchenko E.F., Konareva E.A. Breeding for the creation of new mid-early hybrids of sweet corn in the conditions of the foothill zone of the Stavropol region. *Agro-industrial technologies of Central Russia*, 2023, no. 4(30), pp. 97-103. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2023-30-97-103>.

Введение

Важнейшая задача увеличения производства продуктов питания побуждает уделять все большее внимание выращиванию таких высокопродуктивных овощных культур, как сахарная кукуруза [8]. Основными решениями в удовлетворении этих потребностей является отбор высокоурожайных сортов и гибридов, а также разработка агротехнологии, позволяющая получать высокий и качественный урожай в различных почвенно-климатических условиях [5]. С каждым годом увеличиваются площади посевов сахарной кукурузы у Российских фермеров, которые поставляют эту продукцию в свежем виде на рынок, а также интенсивно развивается направление переработки (консервирование и заморозка в зерне и початках). Постоянно растущий спрос на сладкую кукурузу в значительной мере обусловлен высокими вкусовыми качествами. Перерабатывающая промышленность также не стоит на месте, и тоже увеличивают объёмы кукурузной продукции благодаря ее хорошей рентабельности. Крупные заводы-переработчики являются одновременно производителями, выращивающими сахарную кукурузу на больших площадях для своего производства. Однако расширение посевов и, как следствие, увеличение объемов потребления данного подвида кукурузы сдерживается крайне ограниченным количеством районированных гибридов отечественной селекции, отвечающих требованиям рынка [9]. В связи с этим перед Российскими селекционерами стоит задача обеспечить потребности наших фермеров и крупных предприятий отечественными семенами высокопродуктивных гибридов сахарной кукурузы различных групп спелости. Потребность в новых высокопродуктивных гибридах кукурузы растет с каждым годом [4].

Сахарная кукуруза произошла в результате мутирования зубовидных и кремнистых форм. В настоящее время генетика сахарной кукурузы хорошо изучена, всего было обнаружено 13 генов, существенно влияющих на содержание сахара. Однако в производстве используется три гена: обычный сахарный - «шугари» (Su), улучшитель сахаристости (Se), работающий вместе с основным геном (Su), и последний ген - «шранкен» (шуплое зерно) (SH 2), который формирует суперсладкую кукурузу. Наиболее широко используется ген «Su», дающий простую сахарную кукурузу. Эта кукуруза наиболее приспособлена к механизированному возделыванию и к стрессовым условиям среды.

Содержание сахара в стандартной сахарной кукурузе составляет 5-10%. Улучшенная сахарная кукуруза (Se) имеет содержание сахара 7-15%. Ее зерна имеют тонкую плодую оболочку, поэтому легко повреждаются при механизированной уборке. Суперсладкая кукуруза имеет содержание сахара 20-30% и остается долго в технической спелости. Однако выращивать ее труднее всего, семена имеют пониженную всхожесть и энергию прорастания, а также подвержены различным болезням [6]. Овощная или сахарная кукуруза по питательно-

сти занимает одно из ведущих мест, а высокое содержание легкоусвояемых форм углеводов и белков делает ее диетическим продуктом.

Нами в предыдущие годы была успешно начата работа по выделению и внедрению в производство высокоурожайных сортов и гибридов овощных культур, которая и продолжается в настоящее время [3].

Цель исследований – создание новых высокоурожайных гибридов сахарной кукурузы среднеранней группы спелости.

Материалы и методы исследования

Исследования были проведены в 2022-2023 гг. в ФГБНУ ВНИИ кукурузы, расположенном в Предгорном районе Ставропольского края. Территория землепользования, где и проводились исследования, расположена в четвертой зоне достаточного увлажнения Ставропольского края. Почвенный покров хозяйства представлен черноземами обыкновенными. Земли характеризуются от тяжелосуглинистого до гранулометрического состава. Физические свойства черноземов хорошие. Погодные условия за период вегетации сахарной кукурузы май-июль по годам исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Погодные условия за период 2022-2023 гг.

| Месяц | Декада | 2022 год | | 2023 год | | Среднее многолетнее | |
|---------------------|--------|----------|---------------------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| | | Т, °С | Количество выпавших осадков, мм | Т, °С | Количество выпавших осадков, мм | Т, °С | Количество выпавших осадков, мм |
| Май | I | 9,8 | 67,5 | 12,4 | 32,3 | 14,7 | 29,1 |
| | II | 14,8 | 0,8 | 13,6 | 23,0 | 16,4 | 29,1 |
| | III | 17,9 | 12,0 | 18,8 | 40,0 | 17,3 | 38,7 |
| | ср | 14,2 | 80,3 | 14,9 | 95,3 | 16,1 | 96,9 |
| Июнь | I | 20,7 | 15,5 | 18,8 | 78,6 | 18,8 | 31,7 |
| | II | 21,6 | 12,0 | 20,7 | 55,0 | 20,4 | 40,9 |
| | III | 21,0 | 65,0 | 20,5 | 0,0 | 22,0 | 23,3 |
| | ср | 21,1 | 92,5 | 20,0 | 133,6 | 20,4 | 95,9 |
| Июль | I | 23,2 | 0 | 22,8 | 28,5 | 22,5 | 39,8 |
| | II | 22,4 | 4,7 | 22,0 | 0,0 | 22,4 | 15,4 |
| | III | 22,0 | 2,7 | 23,6 | 10,0 | 22,7 | 18,1 |
| | ср | 22,5 | 7,4 | 22,8 | 38,5 | 22,5 | 73,3 |
| Среднее за май-июль | | 19,3 | 180,2 | 19,2 | 267,4 | 19,7 | 266,1 |

Годы исследований (2022-2023 гг.) по среднесуточной температуре несильно разнятся между собой и приближены к среднемноголетним значениям. Среднесуточная температура за период вегетации (май-июль) сахарных гибридов в 2022 г. составила 19,3 °С, а в 2023 г. за этот же период – 19,2 °С, при среднемноголетней за последнее десятилетие – 19,7 °С. Основным лимитирующим фактором являлось недостаточное выпадение осадков в течение всего вегетационного периода [10]. По количеству выпавших осадков имеется существенная разница, в 2022 г. за период май-июль выпало всего 180,2 мм осадков, а в 2023 г. за этот же период – 267,4 мм осадков. Недостаток влаги в 2022 г. привел к снижению урожая сахарных гибридов кукурузы и при более комфортных условиях 2023 г. эти же гибриды показали максимальную прибавку урожая.

Для создания исходного материала, пригодного для использования в нашей зоне выращивания, селекционеры пользовались различными методами селекции, привлекая в создание линий сахарной кукурузы семена других форм путем однократного беккросса, с последующим отбором на сахарный эндосперм. Это достаточно долгосрочный и трудоемкий процесс. Постоянно ведется поиск и создание новых генетических источников [7].

В результате созданы линии, отвечающие основным требованиям сахарной кукурузы с хорошей комбинационной способностью, которая является важным критерием для целесообразности использования этих линий в селекционных целях. В дальнейшем при участии этих линий путем скрещивания и были созданы гибриды сахарной кукурузы среднеранней группы спелости.

Для оценки продуктивности новых гибридов сахарной кукурузы в качестве стандартов использовали гибриды Мармеладка и Серенада (ФАО160). Статистическую обработку проводили по методике Б.А. Доспехова [2].

В процессе оценки учитывались следующие замеры и учеты: количество дней от всходов до технической спелости початка на 50% растений, высота растений, см, высота прикрепления початка, см, количество листьев на растении, шт., урожай початков в обертках и без оберток, т/га, поражение пузырчатой головней, %, поражение початков кукурузным мотыльком и хлопковой совкой, %, а также характеристика початка: вес початка (г), длина початка (см), диаметр в средней части (см), количество рядов зерен (шт.).

Результаты исследований и их обсуждение

Исследования проходили в два этапа: в первый год были высеяны все полученные в 2021 году гибридные комбинации данной группы спелости, всего 40 образцов. В результате оценки выделено 20 гибридов, которые проявили наиболее высокий урожай по сравнению со стандартами этой группы спелости (Мармеладка и Серенада). В последующем для дальнейшего изучения эти гибриды были высеяны в 2023 году.

По результатам оценки за 2022-2023 гг. среднеранних гибридов сахарной кукурузы выделено 4 гибрида с наиболее высокими показателями по сравнению со стандартами по нескольким характеристикам. В среднем за два года исследований высота растений варьировала от 175 до 200см, а высота прикрепления початка от 35 до 70см, количество листьев на растении 12-14. Урожай початков без оберток в среднем за два года изучения составлял от 16,0 до 22,8 т/га, превышение над стандартами в 2022г. от 0,6 до 1,9 т/га, в 2023г. – от 1,8 до 3,3 т/га. Самый высокий урожай за два года исследований был у гибрида сахарной кукурузы 465х431, превышение над стандартом Мармеладка в 2022г. 2,4 т/га, над стандартом Серенада– 1,9т/га (табл.2.).

Таблица 2. Результаты испытания среднеранних гибридов сахарной кукурузы 2022-2023 гг.

| Название | Число дней от всходов до технической спелости початка | Урожай початков без обёртки, т/га | Превышение урожая над стандартами, т/га | Высота растений, см | Высота прикрепления початка, см | Количество дней от всходов до технической спелости | Урожай початков без обёртки, т/га | Превышение урожая над стандартами т/га | Высота растений, см | Высота прикрепления початка, см |
|-------------------------|---|-----------------------------------|---|---------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|--|---------------------|---------------------------------|
| | | | | | | | | | | |
| 431х452 | 79 | 18,9 | -0,6 | 175 | 35 | 79 | 16,6 | 0,6 | 185 | 35 |
| 465х431 | 80 | 22,8 | 3,3 | 200 | 50 | 80 | 18,4 | 2,4 | 180 | 40 |
| 482х423 | 81 | 20,8 | 1,3 | 180 | 45 | 81 | 17,0 | 1,0 | 180 | 55 |
| 482х442 | 83 | 20,4 | 0,9 | 200 | 70 | 85 | 18,0 | 2,0 | 190 | 60 |
| Мармеладка ¹ | 78 | 19,5 | | 185 | 45 | 78 | 16,0 | | 175 | 45 |
| Серенада | 83 | 17,1 | | 180 | 40 | 81 | 16,5 | | 185 | 40 |

¹В графе превышения урожая початков над стандартом, показаны превышения над стандартом Мармеладка

Превышение этого гибрида над теми же стандартами в 2023 году соответственно 3,3-5,7 т/га. Отмеченные гибриды отличались устойчивостью к стеблевым гнилям и пузырчатой головне. По весу среднего початка за два года исследований лучшими были: гибрид 465х431, превышение над стандартами Мармеладка и Серенада составило 30 и 59 г и гибрид 482х423, превышение над этими же стандартами – 19 и 48 г соответственно. Длина початков по годам исследований варьировала от 19,0 до 21,0 см, а диаметр в средней трети части початка 4,2-5,0 см, количество рядов зерен от 16 до 18. Самым многорядным за два года исследований был сахарный гибрид 482х442, количество рядов зерен равно 18, у остальных гибридов количество зерен в ряду 16. Данные по структуре початка приведены в таблице 3.

Таблица 3. Структура початков сахарных гибридов кукурузы за 2022-2023 гг.

| Гибрид | Год | Характеристика среднего початка | | | | |
|------------|---------|---------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|---|
| | | Вес початка, г | Длина, см | Диаметр, см | Количество рядов зёрен, шт. | Поражение початков хлопковой совкой и кукурузным мотыльком, % |
| 431х452 | 2022 | 203 | 20,0 | 4,6 | 16 | 25,6 |
| | 2023 | 220 | 21,0 | 4,5 | 16 | 15,0 |
| | среднее | 212 | 20,5 | 4,5 | 16 | 20,3 |
| 465х431 | 2022 | 250 | 19,0 | 4,2 | 16 | 30,0 |
| | 2023 | 289 | 19,0 | 4,4 | 16 | 10,0 |
| | среднее | 270 | 19,0 | 4,3 | 16 | 20,0 |
| 482х423 | 2022 | 230 | 21,0 | 4,7 | 16 | 21,4 |
| | 2023 | 288 | 20,5 | 5,0 | 16 | 13,3 |
| | среднее | 259 | 20,8 | 4,9 | 16 | 17,4 |
| 482х442 | 2022 | 239 | 18,0 | 5,0 | 18 | 24,4 |
| | 2023 | 235 | 18,2 | 5,0 | 18 | 4,7 |
| | среднее | 237 | 18,1 | 5,0 | 18 | 14,6 |
| Мармеладка | 2022 | 240 | 19,0 | 5,0 | 16 | 10,2 |
| | 2023 | 239 | 19,5 | 5,0 | 16 | 4,6 |
| | среднее | 240 | 19,3 | 5,0 | 16 | 7,4 |
| Серенада | 2022 | 215 | 19,0 | 4,0 | 14 | 23,5 |
| | 2023 | 207 | 20,5 | 4,3 | 14 | 15,0 |
| | среднее | 211 | 19,8 | 4,2 | 14 | 19,3 |

Сахарная, как и другие виды кукурузы, на естественном фоне (без применения химикатов) поражается основными ее вредителями. Наиболее распространенными в нашей зоне выращивания, которые причиняют существенный вред початкам, являются кукурузный мотылек и хлопковая совка. В 2022 году, по сравнению с 2023 годом, погодные условия были наиболее благоприятными для поражения початков сахарной кукурузы основными вредителями: кукурузным мотыльком и хлопковой совкой. Самый большой процент поражения початков основными вредителями наблюдался в 2022г. у гибрида 465х431. За годы исследований не наблюдалось поражение початков пузырчатой головней.

Выводы

1. С участием новых линий сахарной кукурузы созданы среднеранние высокоурожайные новые гибриды сахарной кукурузы, превышение над стандартами у которых в 2022 г. составило 06-1,9 т/га, 2023 г. 1,8-3,3 т/га. Гибрид 465х431 показал самую наибольшую прибавку урожая по сравнению со стандартом Мармеладка в 2022 г. на 3,3 т/га, в 2023 г. прибавка составила 2,4 т/га.

2. Проведена оценка новых линий сахарной кукурузы, выявлены 6 линий с хорошей комбинационной способностью и устойчивостью к поражению основными болезнями и вредителями.

3. Гибрид 465x431 можно рекомендовать для передачи в Государственное сортоиспытание для дальнейшего изучения и использования.

Список источников

1. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Т.1. Сорта растений. Москва: Росинформагротех. 2023. 646 с.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

3. Косицына О.А., Кирсанова В.Ф. Сахарная кукуруза в условиях среднего Приамурья / Овощи России. 2015. №2(27). С. 48-51.

4. Перевязка Д.С., Перевязка Н.И. Создание раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы с участием новых автодиплоидных линий в условиях Центральной зоны Краснодарского края // Рисоводство. 2021. №1(50). С. 35-42.

5. Санаев С.Т., Сапарниязов И.А., Бектурсынов А.Б. Выращивание овощной (сладкой) кукурузы на различных материалах мульчирования // Овощи России. 2023. №1. С. 54-55.

6. Селекция гибридов сахарной кукурузы в НЦЗ им П.П. Лукьяненко / А.И. Супрунов, Н.М. Мунир, Д.С. Перевязев, Н.И. Луковкина // Научный журнал КубГАУ. 2020. № 162(08). С. 391-397.

7. Сотченко В.С. Роль кукурузы в повышении продовольственной независимости страны // Вестник Российской академии наук, Москва. 2015. №1(85). С. 12-14.

8. Сотченко В.С., Сотченко Е.Ф., Конарева Е.А. Изучение исходного материала для селекции сахарной кукурузы в Предгорной зоне Ставропольского края // Кукуруза и сорго. 2018. №1. С. 15-20.

9. Супрунов А.И., Терещенко А.А., Макшанов В.В. Селекция сахарных гибридов кукурузы в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко // XI Всероссийская конф. молодых ученых, посвящ. 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края: сб. ст. Краснодар, 2017. С. 1303-1304.

10. Характеристика новых раннеспелых гибридов кукурузы / А.В. Гульняшкин, Е.В. Шкарбутко, И.А. Лемешев, А.А. Земцов, И.В. Люлюк // Научное обеспечение устойчивого развития Агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: сб. материалов международной научно-практической конференции посвященной 35-летию ФГБНУ РОСНИИСК «Россорго». Саратов, 2021. С. 97-99.

References

1. State register of breeding achievements approved for use. Vol. 1. Plant varieties, Moscow: Rosinformagrotech Publ. 2023. 646 p.

2. Dosepov B.A. Methodology of field experience. Moscow: Agroprom Publ., 1985. 351 p.

3. Kositsyna O.A., Kirsanova V.F. Sweet corn in the conditions of the middle Amur region. Vegetables of Russia, 2015, no. 2 (27), pp. 48-51.

4. Perevyazka D.S., Perevyazka N.I. Creation of early-ripening and mid-early corn hybrids with the participation of new autodiploid lines in the conditions of the Central zone of the Krasnodar region. Rice growing, 2021, no. 1 (50), pp. 35-42.

5. Sanaev S.T., Saparniyazov I.A., Bektursynov A.B. Growing of vegetable (sweet) corn on various mulching materials. Vegetables of Russia, 2023, no. 1, pp. 54-55.

6. Breeding of sweet corn hybrids at the Scientific Center named after P.P. Lukyanenko. A.I. Suprunov, N.M. Munir, D.S. Perevyazev, N.I. Lukovkina. Scientific journal of KubSAU, 2020, no. 162(08), pp. 391-397.

7. Sotchenko V.S. The role of corn in increasing the country's food independence. Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Moscow, 2015, no. 1 (85), pp. 12-14.

8. Sotchenko V.S., Sotchenko E.F., Konareva E.A. Study of source material for the breeding of sweet corn in the Foothill zone of the Stavropol region. Journal of Corn and Sorghum, 2018, no. 1, pp 15-20.

9. Suprunov A.I., Tereshchenko A.A., Makshanov V.V. Sweet corn hybrids breeding at the NCG P.P. Lukyanenko. Collection of the articles based on the materials of the XI All-Russian Conference of Young Scientists, dedicated to the 95-th anniversary of the Kuban SAU and the 80-th anniversary of the formation of the Krasnodar region. Krasnodar, 2017, pp. 1303-1304.

10. Characteristics of new early maturing corn hybrids. Scientific support for sustainable development of the agro-industrial complex in conditions of climate aridization. A.V. Gulnyashkin, E.V. Shkarbutko, I.A. Lemeshev, A.A. Zemtsov, I.V. Lyuluk. Materials collection of the international scientific and practical conference dedicated to the 35-th anniversary of the FSBSI ROSNIISK «Rossorgo». Saratov, 2021, pp. 97-99.

Информация об авторах

Е.Ф. Сотченко – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции на иммунитет;

Е.А. Конарева – старший научный сотрудник отдела селекции на иммунитет.

Information about the authors

E.F. Sotchenko – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Department of Breeding for Immunity;

E.A. Konareva – Senior Researcher at the Department of Breeding for Immunity.