

ISSN 2227-7005

# **АПК России**

Научный журнал

Представлены результаты научных исследований, экспериментальных, теоретических и методических разработок в различных областях сельскохозяйственной науки и практики, выполненных в разных природно-экономических зонах

Основан в 1993 году

Том 23

№ 5

Челябинск

2016

УДК 633.152 (470.55)

## **ВЛИЯНИЕ СКОРОСПЕЛОСТИ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Н. И. Казакова, Р. М. Гизатуллина, М. К. Иксанова**

Исследования, проведенные в 2014–2015 гг. на опытном поле Института агроэкологии – филиале Южно-Уральского ГАУ (северная лесостепь Челябинской области), позволили вывить наиболее перспективные гибриды сахарной кукурузы по морфологическим и органолептическим показателям качества початков. В условиях северной лесостепи Зауралья изучены белозерный и желтозерные гибриды сахарной кукурузы различной скороспелости. По результатам двухлетних исследований выделены гибриды с высокой (до 60 %) долей стандартной продукции в фазе молочной спелости. Средняя масса стандартного початка составила 196 г, что позволило условно разделить изученные гибриды по данному показателю на три группы. Все изученные гибриды сахарной кукурузы показали высокий процент выхода зерна, который изменялся от 61,7 до 69,6% в зависимости от скороспелости гибридов. Длина початков находилась в тесной зависимости от погодных условий и варьировала по годам и гибридам. По результатам дегустационной оценки для удовлетворения потребительского спроса на спелые початки сахарной кукурузы с наилучшими вкусовыми качествами выделены гибриды Леденец и Кубанский Биколор. Все изученные образцы пригодны для реализации как в свежем виде, так и для заморозки и последующей реализации.

*Ключевые слова:* сахарная кукуруза, скороспелость гибридов, показатели качества початков, органолептическая оценка.

Богатый видовой состав, широчайший спектр практического применения делают кукурузу уникальной культурой. Из ботанических групп пищевой кукурузы наиболее широко распространена Кукуруза сахарная (*Zea mays* L. *convar. saccharata* Korn) – единственный культурный представитель рода Кукуруза (*Zea*) семейства Злаки (*Poaceae*). Сахарную кукурузу принято считать овощной культурой, в отличие от остальных кормовых представителей этого семейства. Зерно пищевой кукурузы по содержанию комплекса минералов и витаминов, вкусовым и питательным качествам занимает лидирующие позиции среди других овощей [1].

Вкусовые достоинства сахарной кукурузы обусловлены наличием в ее геноме мутантных генов *su 1* (*sugary 1*) и *sh 2* (*shrunk 2*) [2, 3]. Указанные мутантные гены находятся в двойном рецессивном состоянии и оказывают сильное воздействие на процессы синтеза углеводов в зерне кукурузы. У других подвидов кукурузы (крахмалистого, зубовидного и др.) эти гены находятся в доминантном состоянии и способствуют быстрому превращению поступающих в зерно сахаров в декстрин, а позднее в крахмал. Ген *su 1* блокирует процесс превращения декстринов в крахмал, что снижает содержание крахмала и косвенно способствует увеличению

сахаров в зерне сахарной кукурузы. Зерно сверхсахарных форм (shrunken 2) содержит значительное количество сахаров, мало крахмала и незначительное количество декстринов. Такое распределение углеводов в эндосперме зерна объясняется блокировкой гена sh 2 синтеза крахмала на стадии перехода сахаров в декстрины, а ген su 1 – на стадии превращения декстринов в крахмал [4]. Такая генетическая особенность сахарной кукурузы позволяет увеличить период технической спелости зерна, что определяет сроки уборки спелых початков [5, 6].

Сахарная кукуруза используется в качестве сырья для консервной, крахмалопаточной и пищевого концентратной промышленности. Продуктами переработки сахарной кукурузы являются консервированные зерна, замороженные початки, мука, крупа и кукурузные хлопья. Для продажи свежих или быстрозамороженных початков сахарной кукурузы наиболее подходят некрупные початки, выравненные по размеру и форме, равномерно выполненные с правильным расположением рядов зерен. Доля стержня в общей массе початка должна быть наименьшей, что положительно отразится на вкусе отваренных початков [7].

### Цель исследований

Выявление наиболее перспективных гибридов сахарной кукурузы по морфологическим и органолептическим параметрам качества початков в условиях северной лесостепи Зауралья явилось целью исследований, проведенных в 2014–2015 годах на опытном поле Института агроэкологии.

### Материалы и методы

В опыт были включены гибриды отечественной селекции овощного направления использования для употребления в свежем виде, а также консервирования (табл. 1).

В 2014 году изучены желтозерные ранне-спелые гибриды Ранняя лакомка и Сахарная ранняя, среднеранние гибриды – Лакомка, Кубанский Биколор, Услада, Краснодарский сахарный 280СВ, белозерный гибрид Белая ночь и экспериментальный суперсладкий гибрид Леденец. Простой двухлинейный гибрид Кубанский Биколор имеет уникальный товарный вид – двухцветные зерна (цвет желтый и белый). В 2015 году схема опыта была расширена среднеспелым гибридом Алина и раннеспелым Птичье молоко.

Для эффективного использования весенних запасов почвенной влаги растениями злаковых культур посев проводили в середине мая [8, 9, 10]. Агротехника в опыте в целом не отличалась от комплекса мероприятий по выращиванию фуражной кукурузы, которая достаточно детально отработана для северной лесостепи Зауралья [11–15]. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов рендомизированное, учетная площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>. Учет урожая початков кукурузы осуществляли сплошным поделяночным методом, вручную по мере вступления зерна в фазу технической зрелости. Содержание влаги в растительных образцах определяли гравиметрическим методом. При анализе результатов использовали дисперсионный и корреляционный методы анализа.

Институт агроэкологии, на территории которого проводились исследования, территори-

Таблица 1 – Схема опыта, 2014–2015 гг.

№ п/п	Гибрид	ФАО	Оригинатор
1	Белая ночь	150	НПО «КОС-Маис»
2	Птичье молоко*	150	НПО «КОС-Маис»
3	Сахарная ранняя	160	ВНИИ кукурузы
4	Ранняя лакомка	180	Фирма «Отбор» Кабардино-Балкарская Республика
5	Лакомка	210	ВНИИ кукурузы
6	Кубанский Биколор	220	НПО «КОС-Маис»
7	Услада	230	ВНИИ кукурузы
8	Леденец	240	НПО «КОС-Маис»
9	Краснодарский сахарный 280 СВ	250	Краснодарский НИИСХ
10	Алина*	300	Фирма «Отбор» Кабардино-Балкарская Республика

\*Включены в схему опыта в 2015 г.



ально расположен в Красноармейском районе Челябинской области и относится к подзоне северной лесостепи Южного Зауралья. Почва экспериментального участка типична для биоклиматической подзоны северной лесостепи Зауралья. По гранулометрическому составу, физико-химическим и агрохимическим показателям относится к черноземам выщелоченным и пригодна для возделывания кукурузы [11, 16, 17].

### Результаты исследований

Доля стандартной продукции сахарной кукурузы в 2014 году приближалась к 80% и достоверных различий по гибридам не имела (рис. 1).

В 2015 году из-за плохого перекрестного опыления растений в силу изреженности посевов и, как следствие, высокой кустистости произошло снижение данного показателя независимо от скороспелости гибридов. Однако можно

выделить гибриды с высокой, до 60%, долей стандартной продукции – Кубанский Биколор и Птичье молоко.

Початки были отобраны в фазе молочной (технической) спелости зерна при влажности от 80–60% [18]. Фаза технической спелости наступала при побурении нитей початка, плотном прилегании рядов зерен друг к другу, выделение сладкого сока молочного цвета при надавливании на зерно. При созревании сахарной кукурузы окраска зерна варьировала от насыщено желтой до белой у белозерного гибрида Белая ночь. У гибрида Кубанский Биколор цвет зерна желтый и белый.

Масса стандартного початка у раннеспелых гибридов сахарной кукурузы Сахарная ранняя и Ранняя лакомка была достоверно ниже, что подтверждается в оба года исследований (табл. 2).

Средняя масса стандартного початка по результатам двухлетних исследований составила

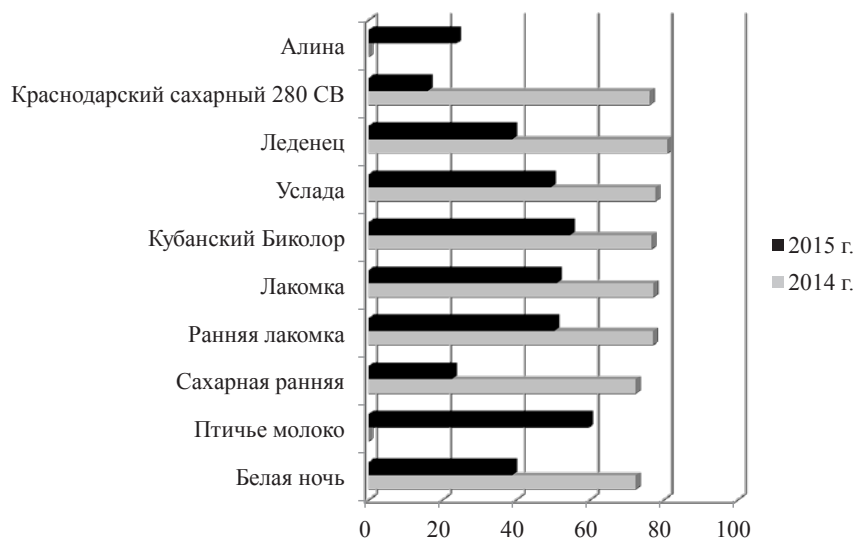


Рис. 1. Доля стандартной продукции сахарной кукурузы, % (2014–2015 гг.)

Таблица 2 – Масса и доля зерна стандартного початка, 2014–2015 гг.

Гибрид	Масса стандартного початка, г		Доля зерна в початке, %	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Белая ночь	225,0	170,0	69,2	63,6
Птичье молоко	–	206,3	–	65,8
Сахарная ранняя	197,7	142,0	66,7	61,7
Ранняя лакомка	194,0	128,0	69,4	66,0
Лакомка	202,3	201,3	69,2	68,8
Кубанский Биколор	227,7	199,3	66,1	62,9
Улада	221,7	221,0	65,5	69,6
Леденец	207,3	195,0	65,8	66,7
Краснодарский сахарный 280 СВ	171,7	215,0	65,3	64,7
Алина	–	189,0	–	62,1
НСР <sub>05</sub>	28,3	30,7	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$

196 г. В связи с этим гибриды сахарной кукурузы условно можно разделить на три группы (рис. 2).

В первую группу вошли гибриды, созревание которых проходило в самые ранние сроки и имеющие початки массой ниже средней – Ранняя лакомка и Сахарная ранняя. Во вторую группу объединены гибриды с массой початка, близкой к среднему показателю. Гибриды Птичье молоко, Кубанский Биколор и Услава, имеющие крупные початки вошли в третью группу. Отдельно хотелось бы отметить гибрид сахарной кукурузы Птичье молоко, который выгодно отличался крупными выравненными по массе и морфологическим признакам початками.

Все изученные гибриды сахарной кукурузы показали высокий процент выхода зерна. Этот показатель варьировал от 61,7 до 69,6% и незначительно изменялся в зависимости от скороспелости гибридов.

По диаметру початки достоверных отличий не имели или отличались незначительно, что свидетельствует о достаточной стабильности этого признака (табл. 3).

Длина стандартного початка гибридов сахарной кукурузы варьировала по годам и гибридам от 16 до 21 см, так как число зерен в ряду закладывается на протяжении первых пяти–шести недель и испытывает довольно длительное влияние факторов внешней среды [11].

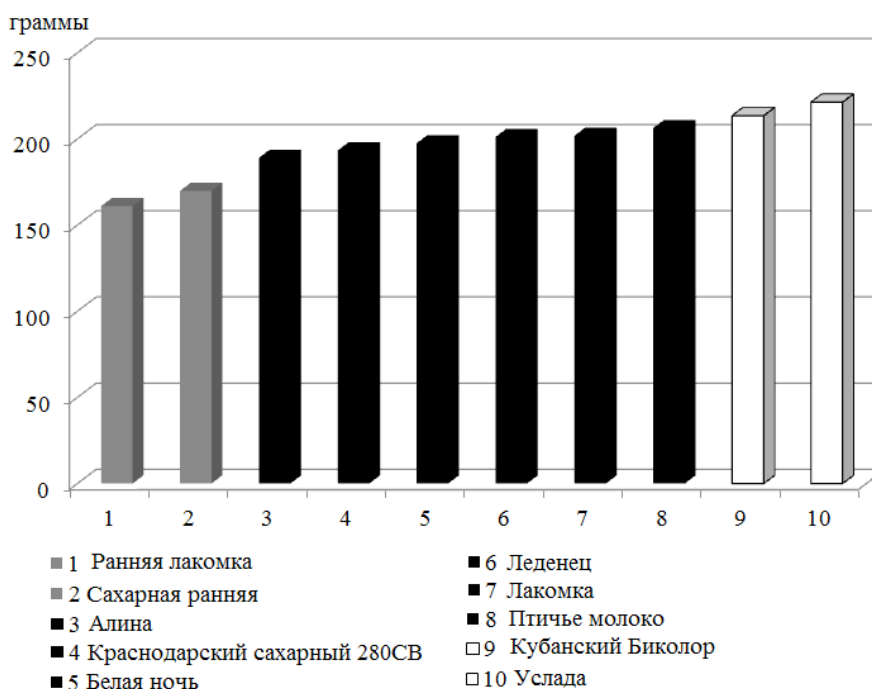


Рис. 2. Масса стандартного початка гибридов сахарной кукурузы, (среднее за 2014–2015 гг.)

Таблица 3 – Морфологические параметры стандартного початка, 2014–2015 гг.

Гибрид	Длина початка, см		Диаметр, см	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Белая ночь	20,3	17,5	4,6	4,0
Птичье молоко	–	17,4	–	4,6
Сахарная ранняя	17,5	16,1	4,8	4,1
Ранняя лакомка	17,7	15,5	4,5	3,7
Лакомка	19,8	16,5	4,7	4,3
Кубанский Биколор	21,0	17,2	4,5	4,3
Услава	19,9	16,3	4,8	4,5
Леденец	19,0	17,8	4,7	4,3
Краснодарский сахарный 280 СВ	18,0	16,0	4,5	4,6
Алина	–	17,2	–	4,2
НСР <sub>05</sub>	1,5	1,0	F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>	0,3



Таблица 4 – Результаты дегустационной оценки гибридов сахарной кукурузы, 2014 г.

Гибрид	Средняя оценка органолептических показателей, баллы						Средний балл	Место в рейтинге
	Внешний вид	Цвет	Запах	Консистенция	Вкус	Сочность		
Белая ночь	3,5	3,7	3,5	4,0	3,5	4,2	3,7	5
Сахарная ранняя	4,5	4,8	3,8	3,7	3,8	3,5	4,0	4
Ранняя лакомка	5,0	5,0	3,8	4,0	3,8	4,2	4,3	3
Лакомка	3,5	3,5	3,5	4,7	4,2	4,8	4,0	4
Кубанский Биколор	4,5	4,2	4,2	4,8	4,8	4,5	4,5	2
Краснодарский сахарный 280СВ	4,5	4,8	3,8	4,0	3,2	3,8	4,0	4
Леденец	5,0	5,0	4,3	4,7	5,0	4,8	4,8	1
НСР <sub>05</sub>	0,5	0,5	0,4	0,7	0,8	0,7	0,3	–

Таблица 5 – Корреляционная зависимость между средним баллом и органолептическими показателями сахарной кукурузы

Пары	Коэффициент корреляции
Средний балл – внешний вид	0,738
Средний балл – цвет	0,508
Средний балл – запах	0,935
Средний балл – консистенция	0,600
Средний балл – вкус	0,842
Средний балл – сочность	0,524

Оценка качества продукции сахарной кукурузы была бы неполной без органолептического анализа. В сентябре 2014 года в Институте агроэкологии была проведена дегустационная оценка, в которой участвовали 7 образцов сахарной кукурузы. Оценка проводилась по ряду критериев (табл. 4).

Наилучшим по всем критериям оценки был выбран образец под номером 7, который был представлен суперсладким гибридом Леденец. Второе место в рейтинге дегустационная комиссия отвела гибриду Кубанский Биколор, который незначительно уступал позиции по набору органолептических показателей.

Для систематизации и обобщения проанализированной информации изучена корреляционная связь между общим баллом и параметрами качества зерна сахарной кукурузы (табл. 5).

Коэффициент корреляции показал среднюю и сильную зависимость среднего балла с параметрами органолептической оценки гибридов сахарной кукурузы, каждый из которых оказал заметное влияние на итоги дегустации. Закономерно наибольшее влияние на выбор членов комиссии оказали внешний вид продукта, запах и вкус. Цвет, консистенция и сочность дегустируемого продукта в меньшей степени повлияла на итоговую оценку.

### Выводы и предложения

Таким образом, для удовлетворения потребительского спроса на спелые початки сахарной кукурузы с наилучшими вкусовыми качествами можно возделывать гибриды Леденец и Кубанский Биколор. Все изученные образцы по морфологическим показателям качества пригодны для реализации как в свежем виде, так и для заморозки и последующей реализации.

### Список литературы

1. Жужукин В. И., Гудова Л. А. Интродукция сахарной (овощной) кукурузы в Нижнее Поволжье // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. 2012. № 10. С. 119–123.
2. Супрунов А. И., Виличку В. Ф. Популяция пищевой кукурузы Российская сахарная 4 // Кукуруза и сорго. 2012. № 4. С. 14–17.
3. Шмарев Г. Е. Сахарная (овощная) кукуруза. СПб. : Наука, 1993. 55 с.
4. Laughnan, John R. Super Sweet, a Product of Mutation Breeding in com opeed Wold / Laughnan John R. 1961. Vol. 88. № 1. P. 14–18.
5. Казакова Н. И. Урожайность гибридов сахарной кукурузы в сырьевом конвейере в условиях северной лесостепи Зауралья // АПК России. 2015. Т. 72. № 1. С. 83–86.

6. Беляев В. А. Пищевое использование кукурузы в зарубежных странах. М. : «Госторгоиздат», 1956. 73 с.
7. Новоселов С. Н. Философия идиотипа сельскохозяйственных культур. Современные критерии идеальной модели пищевой кукурузы // Научный журнал КубГАУ. 2006. № 24(8). С. 295–307.
8. Панфилов А. Э., Казакова Н. И. Эффективность использования атмосферных факторов при различных сроках посева кукурузы в лесостепи Зауралья // Кукуруза и сорго. 2010. № 3. С. 7–10.
9. Грязнов А. А. Климатические изменения и сроки сева ячменя в лесостепи Зауралья // Материалы ЛП междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству». Челябинск, 2014. С. 80–85.
10. Норма и стабильность реакции гибридов кукурузы на температуру почвы в период прорастания / А. Э. Панфилов, А. Г. Горбачева, И. А. Ветошкина, Н. А. Колесникова // АПК России. 2015. Т. 71. С. 102–106.
11. Панфилов А. Э. Культура кукурузы в Зауралье : монография. Челябинск : ЧГАУ, 2004. 356 с.
12. Иванова Е. С. Динамика формирования зерновой продуктивности одновременно созревающих гибридов кукурузы в условиях Зауралья // АПК России. 2015. Т. 71. С. 92–97.
13. Пестрикова Е. С. Нормативы потребления элементов питания зерновой кукурузой в условиях Северного Зауралья // АПК России. 2014. Т. 70. С. 205–209.
14. Доронина О. М. Продуктивность кукурузы в зависимости от степени засоренности // АПК России. 2015. Т. 72/1. С. 80–82.
15. Панфилов А. Э. Сценарный подход к контролю засоренности кукурузы в лесостепи Зауралья // АПК России. 2014. Т. 70. С. 198–204.
16. Синявский И. В. Агрохимические и экологические аспекты плодородия черноземов лесостепного Зауралья : монография. Челябинск : ЧГАУ, 2001. 275 с.
17. Казакова Н. И. Органогенез и продукционный процесс кукурузы в Зауралье. Челябинск : ЧГАА, 2015. 132 с.
18. Панфилов А. Э., Иванова Е. С. Предуборочная и послеуборочная динамика влажности зерна кукурузы в связи с десикацией посевов // Кукуруза и сорго. 2007. № 5. С. 10–14.

---

**Казакова Наталья Ивановна**, канд. с.-х. наук, Институт агроэкологии – филиал ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: kni1711@yandex.ru.

**Гизатуллина Рания Мавлютовна**, студент 4 курса, Институт агроэкологии – филиал ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: kni1711@yandex.ru.

**Иксанова Милена Казбековна**, студент 4 курса, Институт агроэкологии – филиал ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: kni1711@yandex.ru.

\* \* \*