

Многоликая царица полей: 7+3 групп сортов кукурузы и ещё несколько типов использования в придачу

иллюстрации (может быть, пригодится где-то при оформлении статьи или слайдов к ней – по-моему крахмальные зёрна сами по себе довольно эстетичны)

<https://medbiol.ru/medbiol/botanica/images/gif-mal/18.gif>

Кукуруза (*Zea mays* L.) – такая привычная нам, кормилица и героиня анекдотов на постсоветском пространстве... Ну, что тут может быть особенного? Кукуруза она и есть кукуруза. Но вот удивительное разнообразие свойств её зерна. влияет не только на его внешний вид, но и определяют их питательную ценность, характеристики обработки и конечное применение. Готовы удивляться? Для начала освежим в памяти то, как вообще выглядит [зерно](#) кукурузы в разрезе, и заодно припомним пару ключевых терминов:

иллюстрации (общую подпись к рисунку убрать, остальное можно оставить)

https://hleb-produkt.ru/uploads/posts/2015-07/1436964452_58.jpeg

Алейроновый слой клеток в зерновке содержит важный запас белков. Но сегодня нас больше всего будет интересовать эндосперм: это ткань, обеспечивающая питание зародыша при прорастании. Визуально он бывает мучнистый и стекловидный, в зависимости от того, как в нём “упакован” крахмал. Определяют тип эндосперма на просвет в специальном приборе – диафаноскопе.

иллюстрации: вот просто великолепная фотография, но я не знаю, как мы можем её использовать... Практически уникальная и очень узнаваемая подборка, зато идеально иллюстрирует примеры стекловидного и мучнистого эндосперма.

<https://www.nv-lab.ru/images/upload/grain/2023-07-26-text-03.jpg>

А теперь – основные группы сортов по свойствам зерна!

1. Зубовидная кукуруза (*Zea mays* var. *indentata*)

иллюстрации (базовая схема):

https://lh6.googleusercontent.com/proxy/oAC-GM1TGJ_KLGDZCurJ27g87yX1T6jM6riD-FVP9F1d14BTb30S7sh-Q2iMqQm4bDEnJz-YJuwD2rxlvnhohEYZABd1eP7Z6XZMfZAqYrt5sVCvTzSV2sY

Зубовидная кукуруза, названная так из-за характерной вмятинки на верхушке спелых зёрен, это и есть наиболее широко распространённый тип кукурузы во всём мире. А вмятинка

формируется при обезвоживании зерна, когда мягкий, крахмалистый эндосперм сжимается сильнее, чем окружающий его твёрдый эндосперм.

Форма зерна зубовидной кукурузы клиновидная с вдавленной верхушкой. Состав эндосперма – смесь твёрдого (стекловидного) и мягкого (мучнистого) эндосперма. Цветовые вариации – от жёлтого до белого, иногда встречается красная или синяя окраска. Средний размер зерна достигает 10-12 мм в длину.

иллюстрация, синяя кукуруза выглядит так:

https://st4.depositphotos.com/3259293/38829/i/450/depositphotos_388297528-stock-photo-black-corn-bagging-country-style.jpg

Зубовидная кукуруза – это основной источник для производства кукурузного крахмала, на ней держится производство кормов для животных, производство кукурузного сиропа и этанола, немаловажно и её промышленное применение, включая производство пластмассы и клеев.

2. Кремнистая кукуруза (*Zea mays var. indurata*)

иллюстрации из п. 1?

Кремнистая кукуруза примечательна твёрдым, стекловидным эндоспермом и круглой, гладкой поверхностью зерна. Эта группа сортов особо устойчива к вредителям и неблагоприятным условиям хранения благодаря плотной структуре зерна.

Форма зерна предсказуемо круглая до овальной с гладкой поверхностью. В составе зерновки преимущественно твёрдый (стекловидный) эндосперм. Диапазон окраски включает оранжевый, жёлтый, белый или красный цвета. Средний размер зерна – 8-10 мм в длину.

Кремнистая кукуруза это, прежде всего, традиционные продукты питания в Латинской Америке и Африке и производство поленты, также мукомольная промышленность и премиальные корма для животных.

3. Мучнистая кукуруза (*Zea mays var. amylacea*)

иллюстрации из п. 1?

Мучнистая кукуруза содержит преимущественно мягкий эндосперм, что делает её идеальной для производства муки. Эти сорта особенно важны в традиционной андской и индейской кухне.

Форма зерна тут будет округлая с гладкой верхушкой. Эндосперм почти полностью мягкий (мучнистый). Зёрна преимущественно белые, лишь некоторые сорта синие. Средний размер зерна достигает 9-11 мм в длину.

На мучнистой кукурузы основаны традиционное производство тортильи, специальные мучные продукты (то есть диетические или с особыми кулинарными свойствами), церемониальное использование коренными американцами и их региональные продукты.

4. Лопающаяся кукуруза (*Zea mays* var. *everta*)

иллюстрации из п. 1?

Лопающаяся кукуруза отличается маленькими зёрнами с твёрдым эндоспермом и способностью расширяться при нагревании, создавая знакомый всем продукт – попкорн.

Наверняка хотя бы раз в жизни на дне пачки попкорна вам попадались неразорвавшиеся зёрна такой кукурузы: они маленькие, а форма бывает от совсем круглой до заострённой. у них плотный, твёрдый эндосперм с минимальным содержанием мягкого крахмала. Цвет обычно белый или жёлтый. Средний размер зерна 5-7 мм в длину

Помимо производства попкорна и снеков, у такой кукурузы есть традиционное церемониальное использование, специальные пищевые продукты.

5. Сахарная кукуруза (*Zea mays* var. *saccharata*)

иллюстрации отсюда

<https://theslide.ru/img/tmb/2/142935/34d33b176f35c325e29776152da82b0d-800x.jpg>

Сахарная кукуруза, конечно же, славится самым высоким содержанием сахара! Как она выглядит в консервной банке все видели, а вот в сухом виде она становится вся морщинистая – это из-за генетической мутации, влияющей на преобразование крахмала.

Её эндосперм в физиологически незрелом состоянии кажется совсем прозрачным из-за высокого содержания сахара. Цвет зерновки обычно жёлтый или белый. Средний размер зерна 8-10 мм в длину.

Применение этого типа кукурузы самое аппетитное: свежее потребление, производство замороженных овощей, консервная промышленность, премиальные продукты.

6. Восковидная кукуруза (*Zea mays* var. *ceratina*)

иллюстрации отсюда

https://studfile.net/html/2706/657/html_1PeiJtUpSo.6YUt/htmlconvd-aVqbi_html_c917af24035c4a1f.png

Восковидная кукуруза содержит почти исключительно амилопектиновый крахмал, что придаёт ей уникальные технологические свойства. Отсюда и промышленное применение!

По форме зерна она похожа на зубовидную кукурузу. В составе эндосперма – почти 100% амилопектинового крахмала. Цвет обычно белый или светло-жёлтый. Средний размер зерна 9-11 мм в длину.

Применение: производство пищевых загустителей, промышленное применение крахмала, азиатские пищевые продукты, производство клеев.

7. Пленчатая кукуруза (*Zea mays* var. *tunicata*)

иллюстрации (сверху искомое)

https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/28064/pub_5a151b88fd96b1d4d0dfb478_5a1520ee865165a7e788fd08/scale_1200

Этот редкий тип отличается зёрнами, каждое из которых плотно упаковано в естественные оболочки... Поэтому в основном он нужен для исследований и сохранения генетического разнообразия.

8. Высокоамилозная кукуруза

Сюрприз! И – да, конечно, это недавнее достижение селекции, а ещё точнее – это попросту ГМО. Зато очень полезный ГМО: такой крахмал применяется в виде прозрачных пленок и съедобной пищевой оболочки в пищевой промышленности.

Таблицы обязательно давать обе, можно оставить любую из них, если две многовато.

Сравнительный анализ физических свойств основных типов кукурузы

Тип	Структура эндосперма	Средний размер зерна (мм)	Основной цветовой диапазон
Зубовидная	смешанная (твёрдая/мягкая)	10-12	жёлтый, белый
Кремнистая	твёрдая	8-10	оранжевый, жёлтый
Мучнистая	мягкая	9-11	белый, синий
Лопающаяся	очень твёрдая	5-7	белый, жёлтый
Сахарная	сахаристая	8-10	жёлтый, белый
Восковидная	восковидная	9-11	белый, светло-жёлтый

Химический состав и промышленное применение

Тип	Тип крахмала	Содержание белка (%)	Основное промышленное использование
Зубовидная	обычный	8-10	крахмал, корма
Кремнистая	обычный	10-12	сухой помол
Мучнистая	обычный	7-9	пищевые продукты
Лопающаяся	обычный	11-13	снековые продукты
Сахарная	пониженное содержание	9-11	свежие/замороженные продукты
Восковидная	амилопектиновый	8-10	модифицированные крахмалы

На этом основная классификация сортов кукурузы могла бы быть окончена. Однако, помимо типа накопления крахмала в зерне, в ряде случаев учитывают ещё содержание аминокислот и масла. Поэтому – выделим ещё пару групп сортов!

9. Высоколизиновая кукуруза

Бесспорное достижение селекции! За счёт повышенного содержания незаменимой аминокислоты снижается общий расход кормов из такого зерна – ведь для удовлетворения потребности животных оказывается достаточно меньшего количества. В качестве дополнительного бонуса – как правило, такие сорта лучше ведут себя при такой опасной для качества операции, как послеуборочная [сушка](#) зерна. Они быстрее сохнут и меньше повреждаются в процессе.

10. Масличная кукуруза

Довольно условная группа... Кукурузное масло содержится в зародыше, а не запасующих тканях семени. Обычно содержание масла в зерне кукурузы составляет 3-4 %, а масличные сорта дают на выходе 6-7 и даже 10 %. При этом в зародыше содержится до 60% масла, а в

эндосперме – от 0,61 % до 0,73 %. Однако, даже в сочетании с превосходными свойствами продукта, сложно назвать кукурузу масличной культурой в полном смысле этого слова: “по учебнику” масличные культуры должны содержать порядка 20-60 % жиров. Что абсолютно не мешает популярности кукурузного масла и как пищевого продукта, и как технического сырья!

Типы использования кукурузы... Спорим, вы знали не все?

Не секрет, что кукуруза является одной из самых универсальных сельскохозяйственных культур, представляющей ценность не только своим зерном. Однако начнём именно с него, причём с самого простого и привычного его применения.

Итак, зерно! Пищевая кукуруза используется непосредственно для потребления человеком, а так называемая **техническая** – служит сырьём для производства этанола, крахмала, биоразлагаемых материалов и химической промышленности.

Кормовая кукуруза – крупнейшая категория по объёму, она составляет примерно 60% мирового производства. Её отличает высокое содержание белка (8-11%), существенная энергетическая ценность, повышенная усвояемость. Основные потребители – КРС, птица и свиньи.

Вегетативная масса кукурузы тоже имеет, прежде всего, кормовое значение. **Силос** – наиболее распространенная форма её консервации для этих целей. Впрочем, и на **зеленый корм** кукурузу пускают охотно: она – отличное дополнение к летнему выпасу и аппетитная подкормка в интенсивном молочном животноводстве.

Сравнение питательной ценности различных форм кукурузы

Форма	Сухое вещество (%)	Сырой протеин (%)	Энергия (Мкал/кг)
Зерно	86-88	8-11	3,2-3,4
Силос	30-35	7-9	0,85-0,90
Зеленый корм	20-25	8-10	0,55-0,65

А теперь обещанный сюрприз: **использование пожнивных остатков!** У кукурузы даже послеуборочные растительные остатки, стерня и листостебельная масса, находят множество форм применения: поздний выпас скота в конце сезона, биомасса для [производства энергии](#), [использование](#) в противоэрозионных, [почвозащитных](#) системах...

Имеет место и **промышленное применение остатков**. Современное использование незерновых частей растения это прежде всего получение целлюлозы, этанола, производство бумаги, композитные материалы и – субстрат для выращивания грибов. Инновационное использование всего растения кукурузы целиком в производстве биоматериалов даёт на выходе биопластик, строительные материалы, текстильные волокна и упаковочные материалы.

Сравнение экономической ценности различных форм использования кукурузы

Форма использования	Относительная ценность	Трудозатраты	Срок хранения
Зерно	высокая	низкие	длительный
Силос	средняя	средние	средний
Зелёный корм	низкая-средняя	высокие	очень короткий
Молодая кукуруза	очень высокая	очень высокие	короткий
Декоративная	высокая	средние	средний

иллюстрации

<https://semenacvetov.ru/wa-data/public/shop/products/50/06/30650/images/4941/4941.745.jpg>

И напоследок... Нельзя обойти вниманием **декоративное применение** кукурузы. Существуют специализированные сорта декоративной кукурузы, которые приносятся в качестве экзотических акцентов в ландшафтном дизайне, но главным образом они интересны в виде сухоцветов, самостоятельно или в составе осенних композиций. В ряде культур они используются и для церемониальных целей, символизируя богатство, достаток и добрые пожелания.

Словом, 21 век, хоть и поругивает пропашные культуры за их капризы и немалые аппетиты, однако возлагает на кукурузу столь много надежд, что предыдущие десять тысяч лет возделывания несомненно получают интереснейшее продолжение.

СОЦСЕТИ

Слайд 1: Знаете ли вы, сколько существует основных типов кукурузы?

От сладкой до восковидной – каждая группа сортов имеет свое уникальное применение в промышленности и сельском хозяйстве. Зубовидная кукуруза, например, занимает более 60% мирового производства, но это лишь верхушка айсберга! 

Слайд 2: Мучнистый или стекловидный?

Основа классификации групп сортов кукурузы – эндосперма. Секрет многих полезных свойств этой культуры заключён в особенностях способа “укладки” крахмала в её зёрнах.

Слайд 3: Биотехнологии будущего

Современная кукуруза – это не только продукты питания и корма. Производство биопластика, экологичных упаковочных материалов и даже медицинских препаратов – вот где скрыт потенциал этой культуры! 

Слайд 4: Разнообразие использования

Пищевая, кормовая, промышленная... Но и это ещё не всё! Царица полей умеет удивлять, а мы этим пользуемся.

Слайд 5: Агротехнология в деталях

Каждый тип кукурузы требует особого подхода к выращиванию. Знание свойств эндосперма, содержания крахмала и протеина помогает максимизировать урожайность. Но это только начало истории об эффективном производстве! 

Слайд 6: Узнайте больше!

Хотите углубиться в тему и узнать что-то новое о привычном? Читайте полную версию статьи в нашем корпоративном блоге!

Переходите по ссылке в профиле!



#АгроЭксперт #Кукуруза #СельскоеХозяйство
#Агробизнес

ВОПРОСЫ

1. Как вы оцениваете перспективы выращивания высокоамилозных сортов кукурузы в России? Учитывая их специфические требования к температурному режиму и более длительный период вегетации, какие регионы могли бы стать пионерами в этом направлении?
2. В контексте изменения климата: какой тип кукурузы, по вашему мнению, имеет наибольший потенциал адаптации? Кремнистая с её высокой устойчивостью к стрессам или зубовидная с более пластичной генетикой?
3. При производстве силоса: насколько оправдано использование специализированных силосных гибридов в сравнении с зерновыми гибридами двойного назначения? Как вы оцениваете экономическую эффективность такого выбора в современных условиях?
4. Мучнистая кукуруза традиционно считается относительно низкоурожайной, но её пищевые качества уникальны. Есть ли смысл в селекции этого типа на урожайность, или это приведёт к потере ключевых характеристик?
5. В свете растущего спроса на органические продукты: какой тип кукурузы вы считаете наиболее перспективным для органического земледелия? Какие факторы влияют на этот выбор?
6. При планировании севооборота: как различные типы кукурузы влияют на последующие культуры? Есть ли существенная разница между воздействием кремнистой и зубовидной кукурузы на почву?
7. Посмотрим на технологии уборки: насколько существующие комбайны адаптированы к уборке разных типов кукурузы? Нужны ли специальные настройки для работы, например, с кремнистыми гибридами, и как это влияет на производительность?