Хлебные злаки принято делить на две группы:

• *настоящие хлеба* (злаки) — пшеница, рожь, ячмень, овес;

• *просовидные хлеба* (злаки) — кукуруза, рис, просо, сорго. Различаются эти группы в первую очередь строением плода, который называют зерновкой. У настоящих злаков зерновка продолговатой или овальной формы, со стороны спинки четко различим зародыш в виде вмятинки. На противоположном зародышу конце — бородка, образованная выростами клеток оболочек. Со стороны брюшка вдоль всей зерновки проходит бороздка.

У просовидных злаков зерновка различной формы, например, у риса — продолговатая, у проса — округлая. Бороздка и бородка отсутствуют.

Зерновка покрыта цветковой пленкой (за исключением кукурузы, которую называют ложным злаком). Если цветковая пленка легко отделяется, то злаки называют голозерными (пшеница, рожь), если ее отделить невозможно — пленчатыми (ячмень, овес, рис, просо).

Различают две формы злаковых — озимые и яровые. Яровые растения высевают весной, за летние месяцы они проходят полный цикл развития и осенью дают урожай. Озимые растения сеют осенью, до наступления зимы они прорастают, а весной продолжают свой жизненный цикл и созревают несколько раньше, чем яровые. Озимые сорта дают, как правило, более высокий урожай, но выращивают их только в районах с мягкой зимой и обильным снежным покровом. Настоящие злаки бывают как яровыми, так и озимыми, а просовидные — яровыми.

Семейство злаковых характеризуется следующими основными признаками: корень мочковатый, листья ланцетовидные (длинные, иногда свернутые пластины), стебли в виде тонких соломин с полыми междоузлиями, цветки собраны в соцветия — колосья. Различают злаки с метельчатым соцветием (овес, Просо, рис) и колосовидными в виде сложного колоса (рожь, пшеница, ячмень). У кукурузы соцветие в форме початка.

Строение зерна злаковых. Зерновка любого злака состоит из трех основных частей — зародыша, эндосперма и оболочек. Они имеют разное строение и химический состав.

Самая наружная *оболочка* — плодовая развивающаяся из стенок завязи, состоит из трех слоев клеток. Эти клетки крупные, толстостенные, одревесневшие, полые. Следующая за плодовой оболочкой — семенная, также состоит из трех слоев — прозрачного водонепроницаемого слоя, плотно сросшегося со вторым ярко окрашенным пигментным слоем, и гиалинового совершенно прозрачного набухающего слоя.

Основная масса зерна заполнена *эндоспермом,* или мучнистым ядром. Эндосперм состоит из наружного алейронового слоя, образованного толстостенными крупными клетками, заполненными белковыми тельцами с вкраплениями, капелек жира. Собственно эндосперм представлен тонкостенными крупными клетками, часто неправильной формы, заполненными крахмалом и белками. Белки образуют как бы сплошную матрицу, в которую вкраплены крахмальные гранулы разных размеров. По мере удаления от центра размер клеток уменьшается, соответственно снижается доля крахмала, а количество белка увеличивается.

Со стороны спинки к эндосперму прилегает *зародыш —* зачаток будущего растения. Он состоит из почечки, зачаточного корешка и щитка. Зародыш содержит много Сахаров, азотистых веществ, жира, витаминов и ферментов. Через щиток питательные вещества поступают в зародыш.

Зерно различных злаков состоит из одних и тех же анатомических частей и имеет сходный химический состав.

**Химический состав зерна.** Наибольший удельный вес в зерне занимают *углеводы,* которые представлены в основном крахмалом (в пшенице — 60-70%). Крахмал состоит из амилозы (20—25%) и амилопектина (.75—80%). Сахара содержатся в небольшом количестве. В зерне недозревшем, морозобойном, проросшем увеличивается доля моносахаридов, декстринов, мальтозы, что отрицательно сказывается на качестве хлеба.

Клеточные стенки состоят из некрахмальных полисахаридов — балластных веществ, которые не усваиваются организмом, но положительно влияют на процессы пищеварения, а также способствуют выведению из организма тяжелых металлов и радионуклидов. К некрахмальным полисахаридам относят целлюлозу (клетчатку), геми-целлюлозу (полуклетчатку), пектины. Часть гемицеллюлоз, называемых пентозанами, растворяется в воде, образуя при этом вязкие коллоидные растворы — слизи (гумми). Наибольшее количество слизей у ржи (2,5-7,0%), овса (8,0-12,0%), ячменя (до 15%).

*Белков* в пшенице 10-20%. Основная часть белков — проламйны (спирторастворимые; в пшенице они называются глиадином, в кукурузе — зеином) и глютелины (щелочерастворимые). При замешивании пшеничного теста глиадин и глютелин набухают и, склеиваясь, образуют непрерывную фазу теста, при отмывании которой образуется клейковина: Кроме того, в состав белков входят альбумины (водорастворимые белки) и глобулины (солерастворимые), которые содержат все незаменимые аминокислоты. Культуры, содержащие больше этих белков (рожь и овес — 30-35% общего количества белков), ценны по аминокислотному составу. Неполноценными считаются белки проса и кукурузы.

Содержание *липидов* в злаковых колеблется в среднем от 2 до 3%, за исключением кукурузы и овса. Простые липиды находятся в зародыше и являются запасными веществами, которые используются при прорастании. Сложные липиды входят в состав мембран оболочек клеток и принимают участие в клеточных, процессах. В целом липиды злаковых ненасыщенные, преобладают линолевая и олеиновая кислоты. С одной стороны, липиды служат источником ценных эссенциальных жирных кислот, а с другой — способны быстро окисляться.

В злаковых содержатся водо- и жирорастворимые *витамины:* каротиноиды (каротин), витамин Е (токоферол), витамины группы В (тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, пироксин), ниацин и др.

Доля *минеральных элементов* — 1,5—3,0%. Из макроэлементов много фосфора, калия, магния, но они находятся в связанном состоянии в виде солей фитиновой кислоты и плохо усваиваются; в пленчатых культурах много кремния. Зерно является источником многих микроэлементов — цинка, марганца, молибдена, кобальта и др., зачастую токсичных, на которые устанавливаются предельно допустимые нормы согласно требованиям безопасности.

На качество получаемых продуктов оказывают влияние *ферменты а-* и р-амилазы, гидролизующие крахмал, фитаза, расщепляющая фитин, протеиназа — белок. В здоровом зерне активность ферментов невелика. Повышенная активность ферментов характерна для дефектного зерна.

Окраска зерна обусловлена присутствием *пигментов* — хлорофилла и каротиноидов.

Пшеница. Она является основной продовольственной культурой. Пшеница делится на мягкую и твердую. Мягкая пшеница предназначена для получения хлебопекарной муки, а твердая — макаронной муки, крупы. Мягкая и твердая пшеница отличаются друг от друга. Зерно мягкой пшеницы овально-округлой формы, с хорошо заметной бороздкой, белого цвета или с красным оттенком. Зерно твердой пшеницы узкое, ребристое, плотное, янтарно-желтого цвета, бородка почти незаметна. Клейковина, получаемая из муки из твердых пшениц, упругая, сильная.

Пшеницу делят на шесть типов по ботаническим признакам и характеру культуры (озимая или яровая); типы подразделяют на подтипы в зависимости от стекловидности и цвета зерна. Тип 1 — мягкая яровая краснозерная.

Подтип 1 — темно-красная, стекловидная, стекловидность не менее 75%. Подтип 2 — красная, стекловидность не менее 60%. Подтип 3 — светло-красная, стекловидность не менее 40%. Подтип 4 — желтая, стекловидность менее 40%. Тип 2 — яровая твердая.

Подтип 1 — темно-янтарная, стекловидность не менее 70%. Подтип 2 — светло-янтарная, стекловидность не нормируется. Тип 3 — мягкая яровая белозерная.

Подтип 1 — белозерная, стекловидность не менее 60%. Подтип 2 — белозерная, стекловидность менее 60%. Тип 4 — мягкая озимая краснозерная, делится на четыре подтипа аналогично пшенице типа 1.

Тип 5 — мягкая озимая белозерная, на подтипы не делится. Тип 6 — озимая твердая, на подтипы не делится. Деление на типы и подтипы не, дает полного представления о качестве пшеницы, поэтому стандартом предусматривается деление мягкой пшеницы на шесть классов, а твердой — на пять. К первым трем классам (высшему, первому, второму) мягкой пшеницы относят пшеницу, которую можно использовать не только самостоятельно для хлебопечения, но и в качестве улучшителя слабых пшениц. Такую пшеницу называют сильной. Пшеница третьего класса относится к ценной, так как она используется самостоятельно для хлебопечения и не требует Улучшения. К четвертому классу относится пшеница, которая должна быть улучшена сильной и только после этого может быть использована для хлебопечения. Пшеницу пятого класса используют как фуражную.

Рожь. Занимает второе место в производстве хлебопекарной муки.

Зерно ржи узкое и длинное, поэтому доля оболочек, алейронового слоя и зародыша больше, а эндосперма меньше. По сравнению с пшеницей в зерне ржи меньше белков (на 1,7—2,0%), но они более полноценны. Кроме того, белки ржи способны неограниченно набухать и образовывать вязкие коллоидные растворы. При обычных условиях клейковину не образуют, отмыванию препятствуют слизи.

Зерно ржи делят, по качеству на четыре класса. Рожь первых трех классов (группа А) предназначена для переработки в муку; четвертого класса (группа Б) — для кормовых целей. В основе деления ржи на классы лежит показатель «число падения», который для продовольственной ржи колеблется от 200 до 80 с, а для ржи, предназначенной для кормовых целей, составляет менее 80 с.

**Семейство Злаки** - одно из самых крупных семейств цветковых растений, насчитывает около 10 000 видов. В большинстве своем это травы, но стебли некоторых тропических бамбуков одревесневают, достигают 40 м высоты и 20 см в диаметре.

Злаки играют огромную роль в растительном покрове планеты, это основные хлебные и крупяные культуры, а пшеница, рис и кукуруза - главные пищевые растения человечества. Велико также значение ржи, ячменя, овса, просо и сорго. В тропических странах широко культивируют сахарный тростник, сочная сердцевина которого содержит до 20% сахара. Эта культура дает более половины мирового производства сахара. В ряде стран широко употребляют в пищу молодые побеги многих злаков, особенно бамбуков. Зеленая масса этих растений - ценный корм для домашних животных. Основные кормовые растения злаковых: мятлик, тимофеевка, ежа сборная, овсянница. Злаки используют также для устройства газонов, задернения аэродромов и спортплощадок, для закрепления песков, насыпей. Ряд злаков дает строительные материалы и сырье для производства бумаги (тростник, бамбук).

Среди злаков есть и злостные сорняки: пырей ползучий, овсюг, костер ржаной. Практически все злаковые опыляются ветром, но встречаются и самоопыляющиеся виды (пшеница).

## Кукуруза

5 ноября 1492года, спустя несколько дней после открытия Нового Света, Колумб записал: «Я видел злак, называемый маисом». А один из его спутников описал маис подробнее: «На полях росли какие-то странные растения высотой больше метра. Казалось, что они из чистого золота, а их листья - из серебра». Древние жители Америки выращивали маис, или кукурузу, более 7 тысяч лет. Она служила им основной пищей. Ей поклонялись как священному растению. Древние майя знали несколько сортов кукурузы: « кукуруза - старушка», созревавшая полгода, «кукуруза - девочка», поспевавшая вдвое быстрее, и сорт под названием « песнь петуха», который давал плоды всего через два месяца после прорастания семян. Попав в Старый Свет, кукуруза быстро « завоевала » его (во много раз быстрее, чем картофель). Кукурузное зерно содержит до 70 % крахмала, 10-12% белка, 8% жира. Растение теплолюбиво, поэтому в средней полосе России плоды его не вызревают, и кукурузу здесь выращивают только на зеленую массу для скота (ее получают до 50 и даже 100т с гектара). В каждом женском соцветии (початке) до1 тыс. зерновок. Чаще встречаются сорта с желтыми плодами но встречаются сорта с красными, синими и даже почти черными зерновками.

## Пшеница

Пшеницу человек возделывает более 10 тыс. лет. Но в разные эпохи люди выращивали разные виды пшеницы (всего род пшеница включает их около 20). Вспомним, например, "Сказку о попе и работнике его Балде" А. С. Пушкина. Нанимаясь на работу, Балда говорит:

Буду служить тебе славно,

Усердно и очень исправно,

В год за три щелка тебе по лбу,

Есть же мне давай варёную полбу.

Строки эти помнят многие, а вот что такое полба, мало кто знает. Это одна из наиболее древних культурных пшениц. Она была основным "хлебом" жителей Древнего Египта и Месопатамии. Из неё варили вкусную и питательную кашу. Полба хорошо переносит засухи, но низкоурожайна,семена её надо освобождать от плёнок. Поэтому в ХХ в. полбу почти забыли и практически нигде не выращивают.

Древние египтяне первыми стали добавлять в тесто дрожжи. Древнегреческий историк Геродот удивлённо писал об этом: "Все люди боятся, чтобы пища не загнила, а египтяне замешивают тесто так, чтобы оно подвергалось гниению" (мы бы сказали - брожению). При этом более пышный,ноздреватый хлеб дают сильные сорта пшеницы, в зёрнах которых белка более 15%. У слабых же сортов его менее 11%. (А крахмала в пшеничном зерне до 75%.)

## Сахарный тростник

Сгущенный сок сахарного тростника - сакару - в Индии пили еще 5 тыс. лет назад. В IV в. до н.э. один из полководцев Александра Македонского писал: " В Индии есть тростник, который без пчел дает мед". А в начале нашей эры путешественники в Индии пробовали уже настояший сахар - "каменный мед", "белый и похожий на соль, но очень сладкий". Из крестовых походов европейские рыцари проивозили и сахар, и в 1163 г. один из них преподнес королю Франции Людовику VII сахарную голову, которую тот хранил как дорогую вещь. Христофор Колумб, оказывается, не только привез в Европу множество новых видов растений, но и Новому Свету "подарил" сахарный тростник. Здесь это растение нашло вторую родину. С XVI в. сахарный тростник стали выращивать на Кубе и Гаити, пользуясь дешевым трудом африканских невольников. Сейчас две трети сахара в мире делается из тростника. Это могучий злак до 6 м. высотой. В соке его стеблей до 26% сахарозы. Срубают стебель одним ударом с помощью тяжелого тесака (по испански "мачете"), чтобы не вытек сладкий сок. Измельченные стебли (багасо) служат топливом для сахарных фабрик. Делают из них и бумагу.

## Рис

Рис зовут "вторым хлебом человечества", "кормильцем Востока". Многие ученые считают даже,что рис - самое древнее культурное растение. Вокруг рисового зерна, которое дает жизнь и требует неустанного труда, сосредоточен пости весь духовный мир жителей многих стран Азии. Разводить рис стали в Индии около 15 тыс. лет назад. Его предком был дикий многолетний рис, растущий в горах. Вначале рис и разводили на склонах холмов, но потом заметили, что в затопляемых низинах урожай бывает во много раз богаче. Долгое время вся обработка почвы сводилась к тому, что по затопленному полю прогоняли буйволов, которые месили копытами почву и воду. Затем вручную высаживали рисовую рассаду. И сейчас в рисоводстве преобладает ручной труд. Жители Вьетнама говорят, что для того, чтобы вырастить горсть риса, нужно пролить пригоршню пота, - и никакого преувеличения здесь нет. В мире средний урожай риса с гектара составляет 23 центнера. В зерне риса около 75% крахмала и 8% белков. Рисовая солома используется для плетения шляп, циновок, производства писчей бумаги высшего качества.

## Рожь

История ржи как культурного растения довольно необычна. Её происхождение было установлено академиком Николаем Ивановичем Вавиловым. Дикорастущая рожь издавна засоряла посевы пшеницы и ячменя. В Передней Азии её прозвали "джодуар", что значит, "терзающая". Но в морозные или засушливые годы пшеница погибала, и тогда земледелец поневоле собирал урожай неприхотливого сорняка. А со временем рожь стали сеять уже специально, особенно в средней полосе России. Так бывший сорняк стал главным хлебом русских крестьян.

## Сорго

Сорго зовут "растительным верблюдом" за способность долго переносить недостаток воды. Поэтому в засушли вых районах Африки (кое-где уже 5 тыс. лет) лепешки из сорго - основной хлеб местного населения. В Китае сорго называют "гаолян", в Египте - "дурро". Внешне растение сорго напоминает просо, но гораздо крупнее(до 5 м. в высоту). Между прочим, и жители России почти каждый день, сами того не подозревая, пользуются продукцией, произведенной из сорго. Речь идет об обыкновенных вениках.