

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Тема: Эндосперм растений

Выполнила студентка: Шынгысова Айгерим
ЗР-114

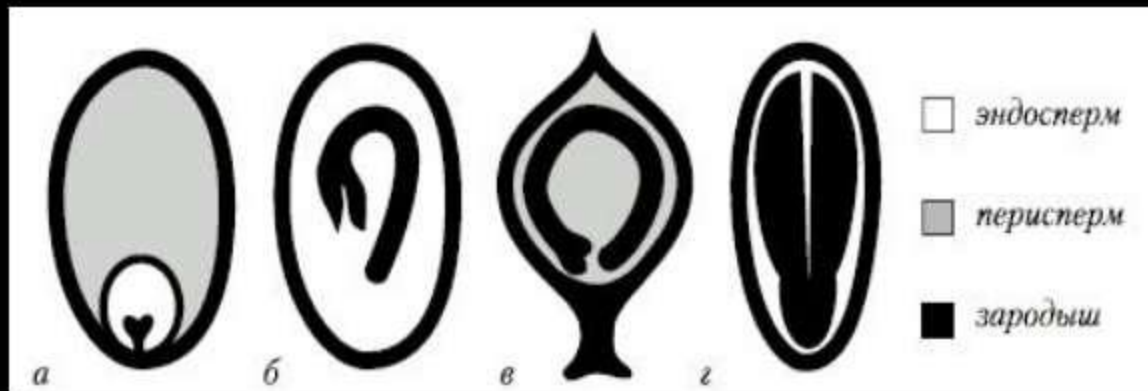
Проверил: Иманкулов М
Алматы 2016 год

План:

- ▣ 1. Основное понятие. Что такое эндосперм
- ▣ 2.1 Типы эндосперма
- ▣ 2.2 Первичный эндосперм
- ▣ 2.3 Вторичный эндосперм
- ▣ 2.4 Отличие первичного эндосперма от вторичного
- ▣ 2.5 Типы семян в зависимости от места расположения запасных веществ
- ▣ 2.6 Эндосперм у растений
- ▣ 2.7 Двойное оплодотворение
- ▣ 2.8 Виды эндосперма
- ▣ 2.9 Эндосперм зерен пшеницы
- ▣ 3. Использованная литература

Эндосперм

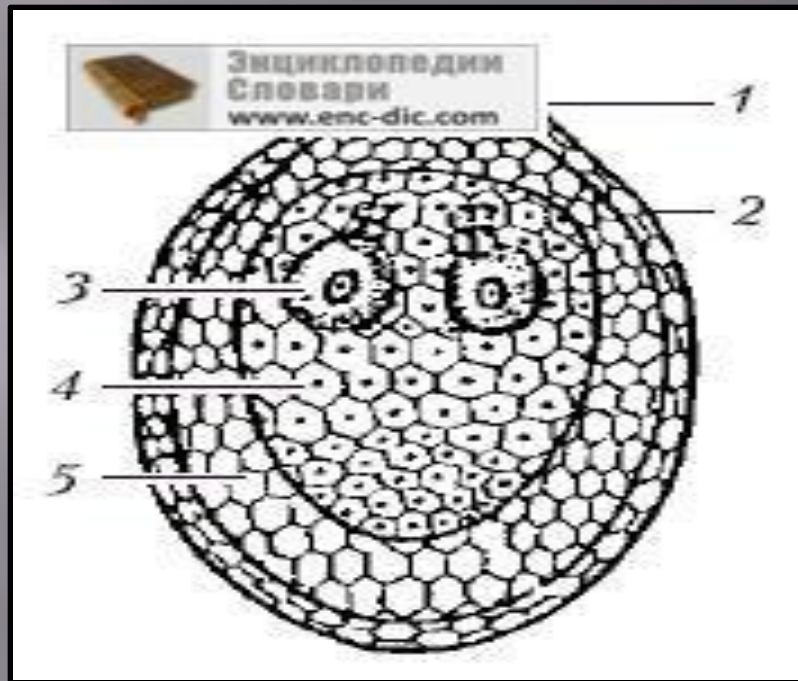
Эндосперм — ткань, содержащаяся внутри семени, обычно окружающая зародыш и снабжающая его питательными веществами в ходе развития. У голосеменных эндосперм представляет собой ткань женского гаметофита. Часто на ранних стадиях развития он имеет синцитиальное строение, позднее в нём формируются клеточные стенки. Клетки эндосперма исходно гаплоидные, но могут становиться полиплоидными. У цветковых эндосперм обычно образуется в ходе двойного оплодотворения в результате слияния центральной клетки (центрального ядра) зародышевого мешка с одним из спермиев. У многих цветковых клетки эндосперма триплоидны. У кувшинки эндосперм образуется при слиянии спермия с гаплоидной клеткой зародышевого мешка, так что его ядра диплоидны. У многих цветковых ядра эндосперма имеют набор хромосом более чем $3n$ (до $15n$).



2.1 *Типы эндосперма*, в зависимости от характера питательной ткани:

- ***крахмалоносный*** – преобладают углеводы (пшеница, рожь);
- ***масличный*** – преобладают жиры (подсолнечник, клещевина, рапс);
- ***алеироновый*** или белковый – преобладают белки (бобовые, сложноцветные);
- ***смешанный*** – крахмало-алеироновый, маслично-алеироновый (клещевина, ирис);
- ***гемицеллюлозный*** – преобладает гемицеллюлоза (хурма, настурция, кофе).

Питательная ткань может быть твердой, жидкой, слизистой и др.



2.2 Первичный эндосперм голосеменных образуется до оплодотворения из мегаспоры и соответствует женскому гаметофиту. Клетки эндосперма голосеменных первоначально гаплоидные, затем в результате слияния ядер становятся полиплоидными. (см. рис. *Семязчаток*

: 1 – микропиле; 2 – интегумент; 3 – архегоний; 4 – первичный эндосперм; 5 – нуцеллус).

2.3

- **Вторичный эндосперм** — ткань, образующаяся в семенах большинства цветковых растений во время оплодотворения. Эндосперм окружает зародыш и обеспечивает его питание за счет крахмала, растительных масел и белков. Это делает эндосперм цветковых растений важным источником питательных веществ в диете человека. Например, эндосперм пшеницы после размалывания представляет собой муку, из которой пекут хлебобулочные изделия, эндосперм ячменя используют для пивоварения.

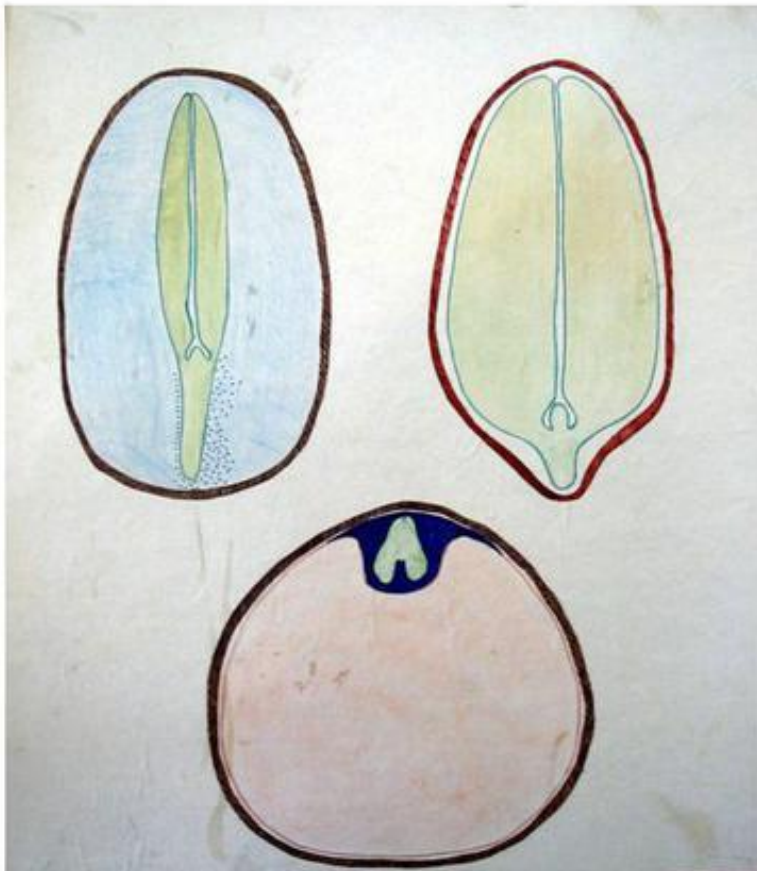
2.4 Отличие первичного эндосперма от вторичного

Первичный эндосперм характерен для голосеменных. Он образуется в семязпочке при прорастании мегаспоры и, следовательно, является женским заростком (гаметофитом) с гаплоидным набором хромосом (n).

Вторичный эндосперм характерен для покрытосеменных. Образуется в результате двойного оплодотворения при слиянии спермия с диплоидным центральным ядром зародышевого мешка и имеет тройной набор хромосом ($3n$).

У голосеменных эндосперм образуется в семязачатке до оплодотворения независимо от того, формируется зародыш или нет, т. е. не имеет значения, возникает необходимость в наличии питательной ткани или нет. У покрытосеменных же одновременное развитие зародыша и эндосперма позволяет избежать ненужной траты пластических веществ и энергии в том случае, если зародыш не образуется.

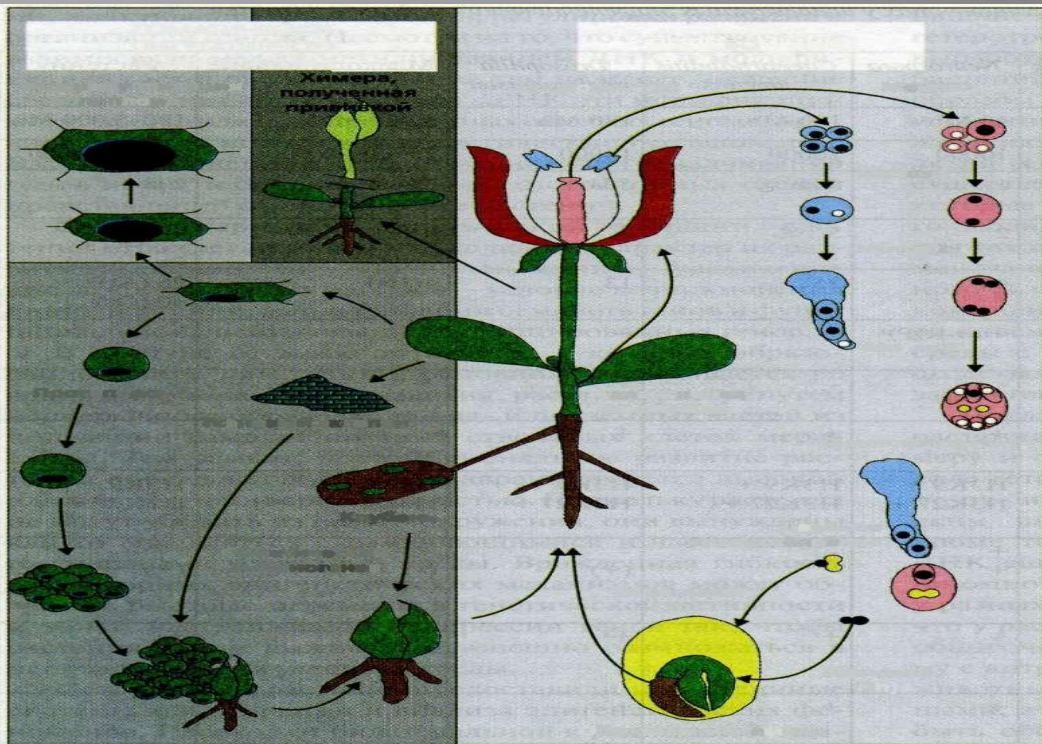
2.5 Типы семян в зависимости от места расположения запасных веществ.



- 1. Семя с эндоспермом
- 2. Семя без эндосперма
- 3. Семя с периспермом

2.6 Эндосперм у растений

У растений существует специфическая материнская ткань, которая поставляет питание для развивающегося зародыша - триплоидный эндосперм - дифференцированная ткань, которая содержит один отцовский и два материнских генома



- Семена голосеменных имеют тройную природу:
- Эндосперм (n)-часть гаметофита)
- Зародыш ($2n$) – даст начало спорофиту
- Семенная кожура ($2n$)-часть материнского спорофита



Зародыш в семени
голоосемянной системы (в раз-
резе): 1 – тычинок (от-
цовская химера) 2 –
материнский эндосперм 3 –
остаток зародышка в
виде химеры 4 – се-
мянка 5 – эндосперм

2.7 Двойное оплодотворение

Эндосперм образуется, когда два спермия из пыльцевого зерна (мужского гаметофита) прорастают до зародышевого мешка (женского гаметофита). Один спермий оплодотворяет яйцеклетку, при этом образуется зигота, а второй сливается с центральной клеткой зародышевого мешка, и при этом образуется первичная клетка эндосперма (с тройным набором хромосом), которая развивается в эндосперм. Такой процесс называется двойным оплодотворением.

Около 70 % покрытосеменных имеют полиплоидные эндоспермы, обычно триплоидные, но встречаются и варианты от $2n$ до $15n$ (наборов хромосом)

Древнее цветковое растение *Кубышка жёлтая* имеет диплоидный эндосперм, результат слияния спермия с одной полярной клеткой.

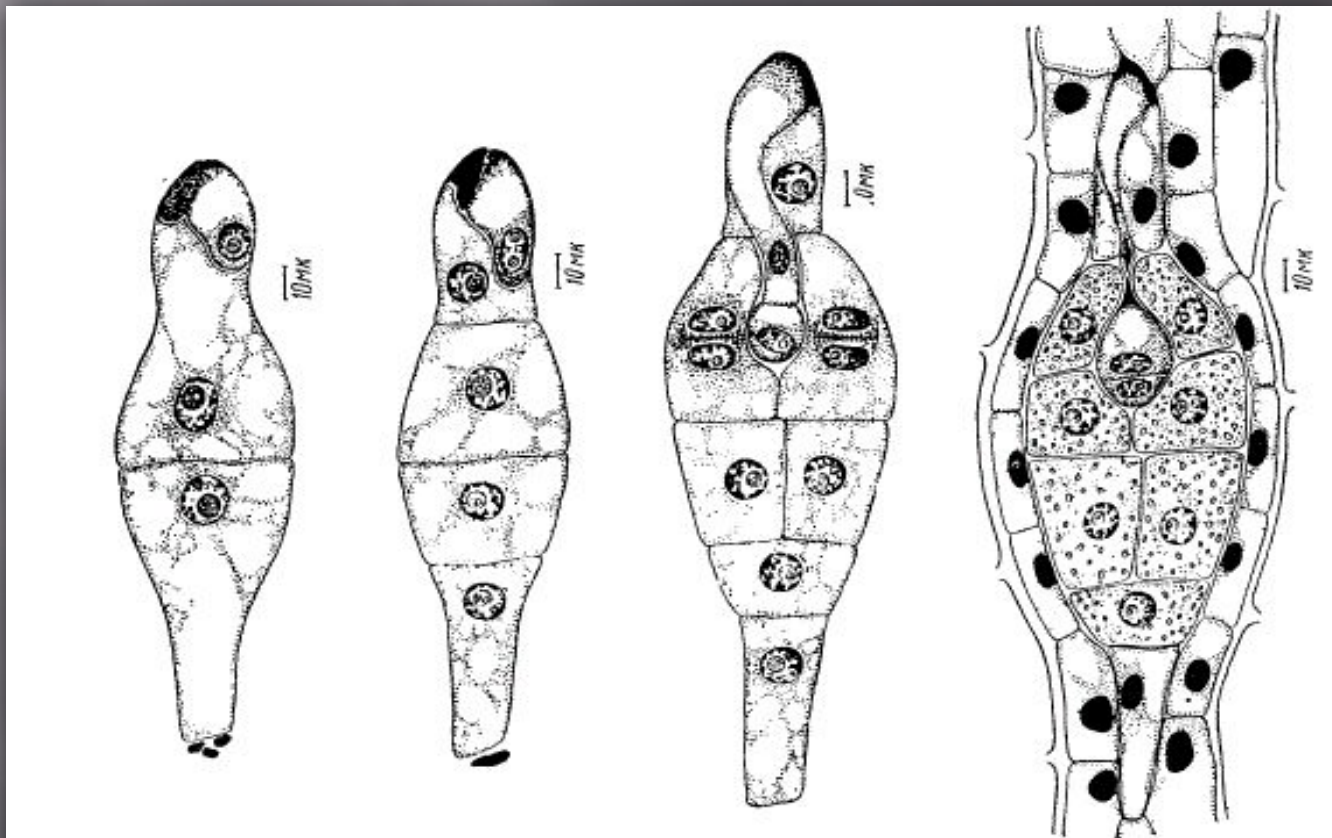
Считается, что на ранней стадии развития цветковых произошло изменение в данном типе развития и стал образовываться не семи-, а восьмиклеточный зародышевый мешок с диплоидным эндоспермом.

**2.8 Различают три основных
типа развития
эндосперма: ядерный,
или нуклеарный, клеточный,
или целлюлярный, и базальный.
В каждом из этих типов имеется
ряд более или менее
значительных модификаций.**

- *Ядерный* тип образования эндосперма характеризуется тем, что вслед за делением первичного ядра эндосперма не происходит немедленного образования клеточных перегородок, а возникает большее или меньшее число ядер, свободно лежащих в общей цитоплазме.

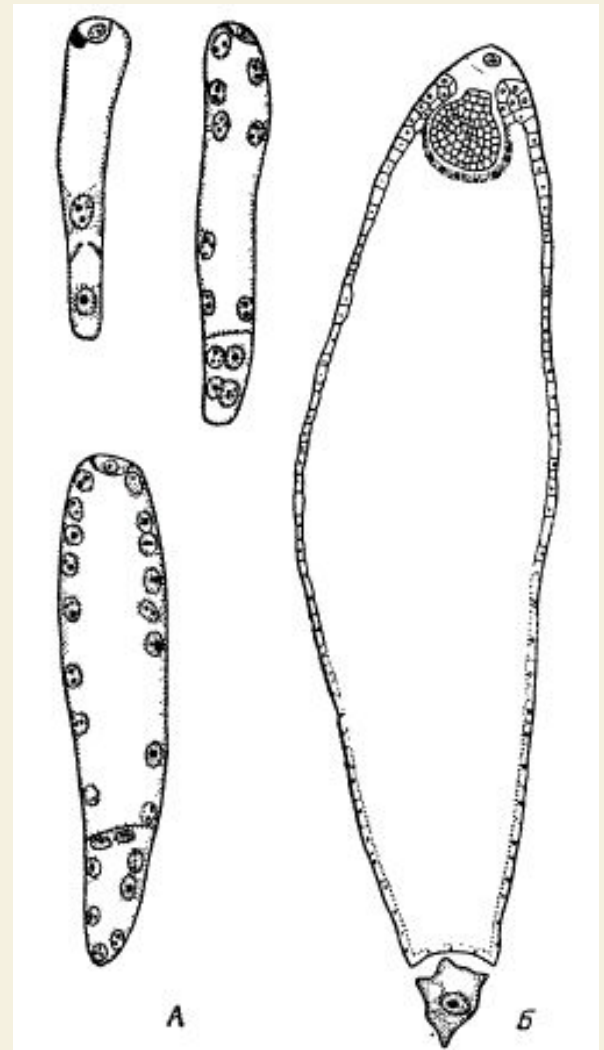


- Формирование *клеточных* перегородок при ядерном типе развития эндосперма наступает позднее, начинаясь либо в микропиллярной части зародышевого мешка, либо по всей периферии его. В редких случаях при ядерном типе эндосперма клеточные оболочки вообще не закладываются. Клеточный тип, напротив, характеризуется тем, что после первого и каждого из последующих делений ядер эндосперма немедленно появляются клеточные перегородки.



Клеточный тип формирования эндосперма у *Monotropa hypopitys* (по Терехину, 1962)

- *Базальный тип* имеет промежуточный характер между ядерным и клеточным. Он отличается тем, что возникающая сразу после первого деления ядра эндосперма клеточная перегородка делит центральную клетку на две неравные части: большую верхнюю, или микропилярную, и маленькую нижнюю, или базальную. В микропилярной части эндосперма сначала образуется ряд свободных ядер и только позднее между ядрами появляются клеточные перегородки; в нижней же части либо образуются две клетки, либо небольшое число свободных ядер, либо делений вообще больше не происходит. Эта антиподальная часть эндосперма, или его базальный аппарат, функционирует часто как гаусторий.



Базальный тип формирования эндосперма. А — у *Eremurus himalaicus* (по Stenar, 1928) и Б — у *Scheuchzeria palustris* (по Stenar, 1935)

Макроскопическое строение зерна ячменя.

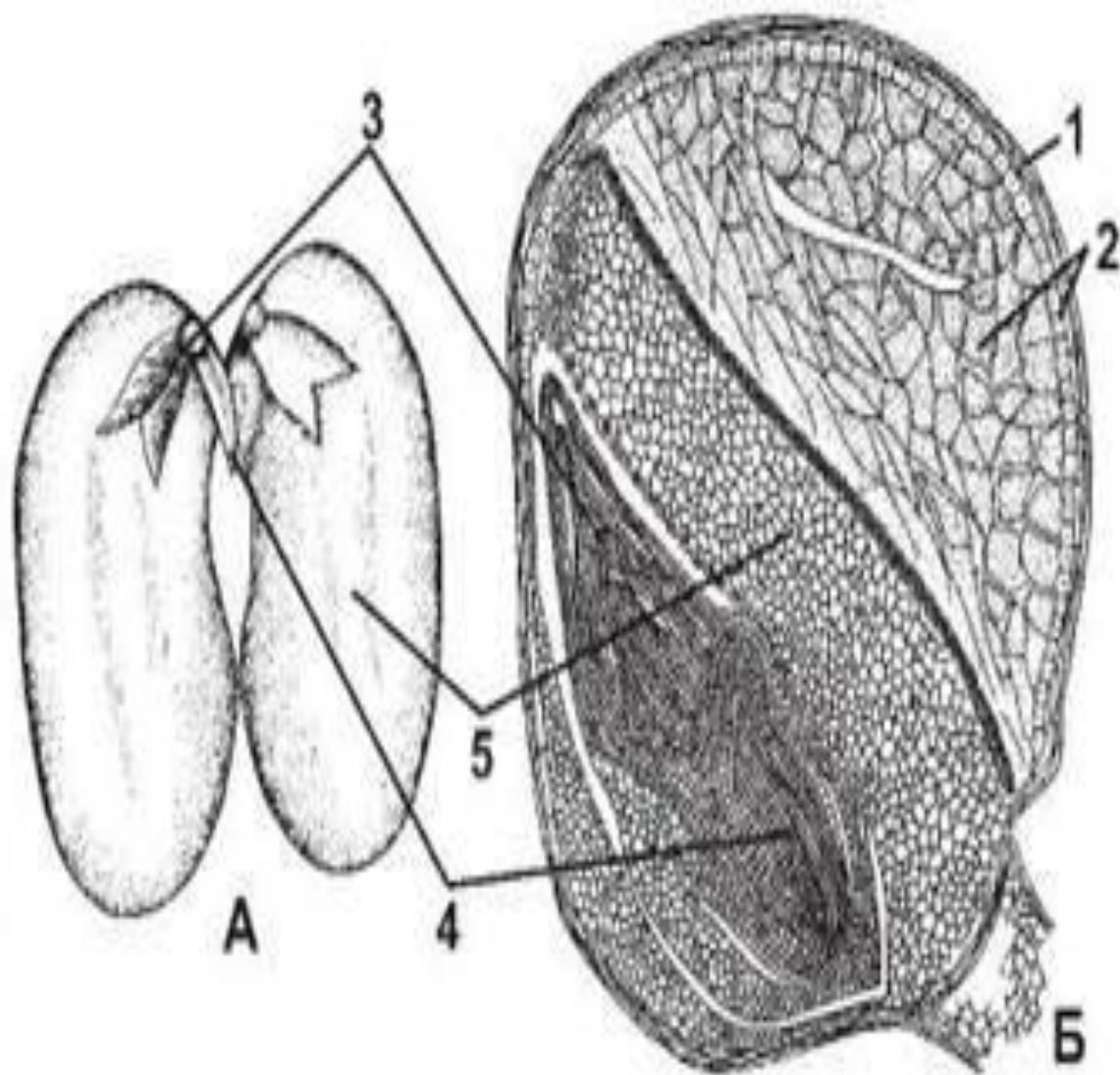
Внутренняя часть зерна — эндосперм — мучнистая слой эндосперма, прилегающий к семенной оболочке, — алейроновый — богат белком. Этот слой состоит из одного (у ржи, пшеницы, овса, кукурузы, проса) или нескольких (у ячменя) рядов клеток с утолщенными стенками. Эндосперм имеет крупные тонкостенные клетки с высохшей протоплазмой, сплошь заполненные крахмальными зёрнами.

Пантотеновая кислота в зерне пшеницы, ржи, овса, содержится в количестве 1 – 1,5 мг на 100 г, в ячмене 0,3 – 0,6 мг, в кукурузе 0,4 – 0,6 мг на 100 г. В эндосперме зерна злаков количество пантотеновой кислоты обычно в 2 – 4 раза меньше, чем в зародышах и алейроновом слое.

СТРОЕНИЕ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ



Рис. 245. Схема строения семени с эндоспермом (у кукурузы) и семени без эндосперма (у фасоли): А – семя фасоли обыкновенной; Б – семя кукурузы; 1 – кожура семени; 2 – эндосперм с наружным алейроновым слоем, расположенным под кожей; 3 – зародышевая почечка; 4 – зародышевый корень; 5 – семядоли (у кукурузы щиток – одна семядоля) (по Тутаюк)



3. Значение в развитии растения

Эндосперм осуществляет транспорт питательных веществ из материнского организма в семя, в эндосперме может происходить импринтинг генов, и именно в эндосперме останавливается развитие семян генетически модифицированных растений. У покрытосеменных эндосперм содержит гормоны, например, цитокинины, которые регулируют дифференцировку клеток и образование зародышевых органов

Использованная литература:

Арциховский В.

М.,. Эндосперм // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.