

Тема 6 Запасные питательные вещества.

Запасной крахмал

Материал. Клубень картофеля, предварительно намоченные зерновки пшеницы, овса, семена фасоли; раствор йода в йодиде калия.

Общие замечания

Первичный (фотосинтетический) **крахмал** образуется из продуктов фотосинтеза в хлоропластах и имеет вид мелких крупинок. Однако здесь он не накапливается. При помощи ферментов первичный крахмал осахаривается до глюкозы, которая транспортируется из листа на построение новых органов или откладывается в запас. Вторичное превращение сахара в крахмал происходит уже в лейкопластах (амилопластах), где образуются простые, полусложные или сложные зерна вторичного крахмала. Если в лейкопласте имеется одна точка (образовательный центр), вокруг которой откладываются слои крахмала, то возникает *простое* зерно, если две и более, то *сложное*, состоящее как бы из нескольких простых. *Полусложное* зерно образуется в том случае, если крахмал сначала откладывается вокруг нескольких образовательных центров, а затем после соприкосновения простых зерен вокруг них возникают общие слои (рисунок 17, А).

Видимая слоистость крахмальных зерен обусловлена неодинаковым гидратированием (обводнением) слоев крахмала. Она проявляется в различной степени. Расположение слоев может быть концентрическим или эксцентрическим. В последнем случае образовательный центр находится не в центре зерна, а сдвинут вбок (рисунок 17, Б). Вторичный крахмал – это запасной продукт. Он накапливается в специализированных органах: корневищах, клубнях, семенах, плодах и т. д. Каждому виду растений свойственна определенная форма крахмальных зерен. Это обстоятельство используют при анализе состава муки.

Задания

1. Изготовить препараты крахмальных зерен картофеля, пшеницы, овса, риса, гречихи. Провести реакцию на крахмал раствором йода в йодиде калия.

2. Зарисовать при большом увеличении крахмальные зерна указанных выше растений, сохраняя пропорции между ними. Сделать обозначения.

3. Изготовить препарат из эндосперма зерновки пшеницы в капле реактива (йод + йодид калия).

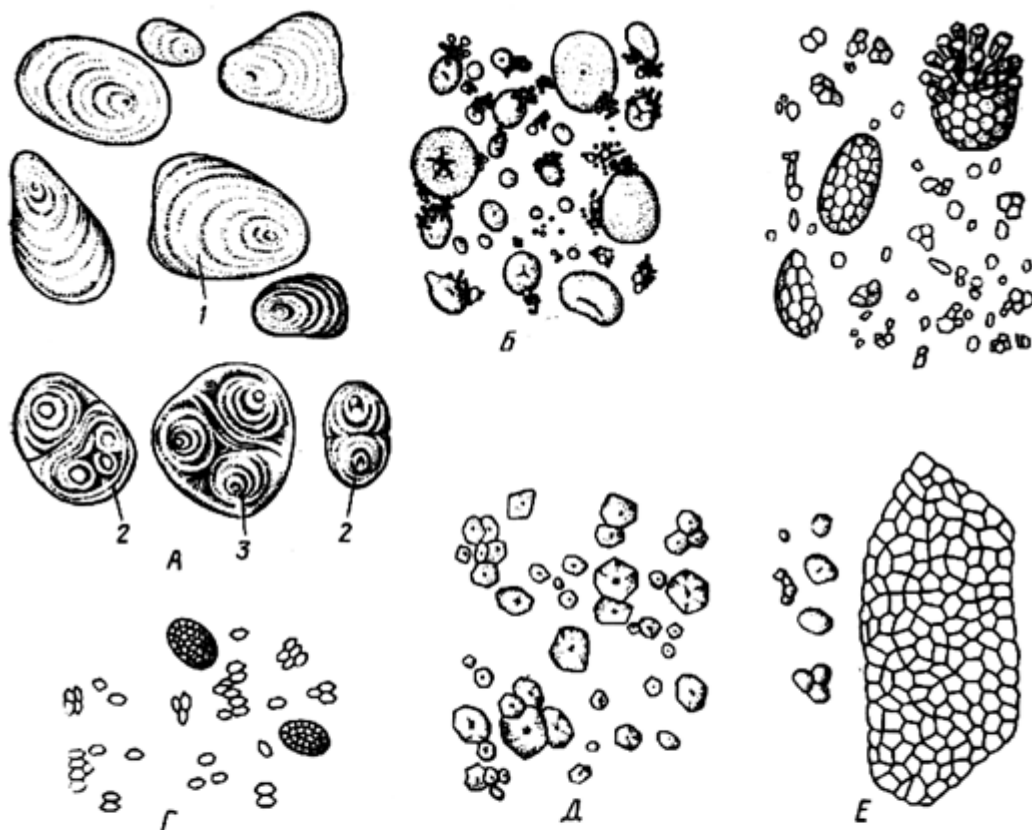


Рисунок 17 – Крахмальные зерна различных видов растений: А – картофель; Б – пшеница; В – овес; Г – рис; Д – кукуруза; Е – гречиха; 1 – простое крахмальное зерно; 2 – сложное; 3 – сложное

Порядок работы

При изучении крахмальных зерен картофеля отрезают маленький кусочек клубня и делают им мазок по предметному стеклу в капле воды. При этом из разрушенных клеток в воду попадают крахмальные зерна, в результате чего она мутнеет. Каплю накрывают покровным стеклом и рассматривают при малом увеличении, а затем при большом. Во втором случае хорошо видны овальные и

яйцевидные бесцветные крахмальные зерна с эксцентрической слоистостью. Среди множества простых крахмальных зерен картофеля можно найти сложные и полусложные. Зарисовывают несколько крахмальных зерен и делают обозначения.

Реактивом на крахмал служит слабый раствор йода в йодиде калия. Глядя в микроскоп, наблюдают, как крахмальные зерна постепенно приобретают цвета от слабо-синего до темно-синего и черного.

Крахмальные зерна пшеницы можно рассмотреть в пшеничной муке, но лучше взять их из эндосперма набухшей зерновки. Разрезав зерновку, извлекают кончиком иглы немного эндосперма и переносят его в каплю воды на предметное стекло. Затем накрывают покровным стеклом и рассматривают при большом увеличении. В поле зрения микроскопа видны округлые и овальные крахмальные зерна двух размеров (см. рисунок 20, Б). Более крупные характеризуются едва видимой концентрической слоистостью, а мелкие заметной слоистости не имеют. В поле зрения микроскопа могут оказаться и остатки разрушенных стенок клеток. Зарисовывают несколько крахмальных зерен пшеницы, сопоставляя по размеру с более крупными крахмальными зернами картофеля.

Крахмальные зерна овса также берут из эндосперма набухшей зерновки. При большом увеличении видны крупные овальные сложные крахмальные зерна, состоящие из большого числа многогранных простых зерен (рисунок 17, В). Видны также обломки разрушенных сложных крахмальных зерен. Слоистость зерен отсутствует. Зарисовывают одно-два сложных крахмальных зерна и несколько составляющих их простых.

Тема 7 Алейроновые зерна в клетках эндосперма зерновки пшеницы и семядолей фасоли

Материал. Предварительно намоченные зерновки пшеницы, семена фасоли; раствор йода в йодиде калия, микроскопы, препаровальные иглы, покровные и предметные стекла.

Общие замечания

Запасные белки наиболее часто откладываются в виде зерен округлой или овальной формы, называемых *алеЙроновыми*. Эти зерна образуются в вакуолях при их высыхании вследствие выпадения в осадок белка. Они аморфны. Если алеЙроновые зерна не имеют заметной внутренней структуры, их называют *простыми*. Иногда же в них среди аморфного белка можно заметить один или несколько *белковых кристаллов*. В отличие от настоящих кристаллов кристаллы белка набухают в воде, слабых кислотах и щелочах, окрашиваются красителями. Кроме того, в алеЙроновых зернах встречаются блестящие бесцветные тельца округлой формы, содержащие запасной фосфор, – *глобонды*. АлеЙроновые зерна с кристаллами и глобондами называют *сложными*. При обогащении клетки водой алеЙроновые зерна растворяются. Подобно крахмальным зернам каждому виду растений свойственны алеЙроновые зерна определенной структуры.

Запасные белки – *простые* в отличие от *сложных конституционных* белков, составляющих основу протопласта (живой части клетки).

Задания

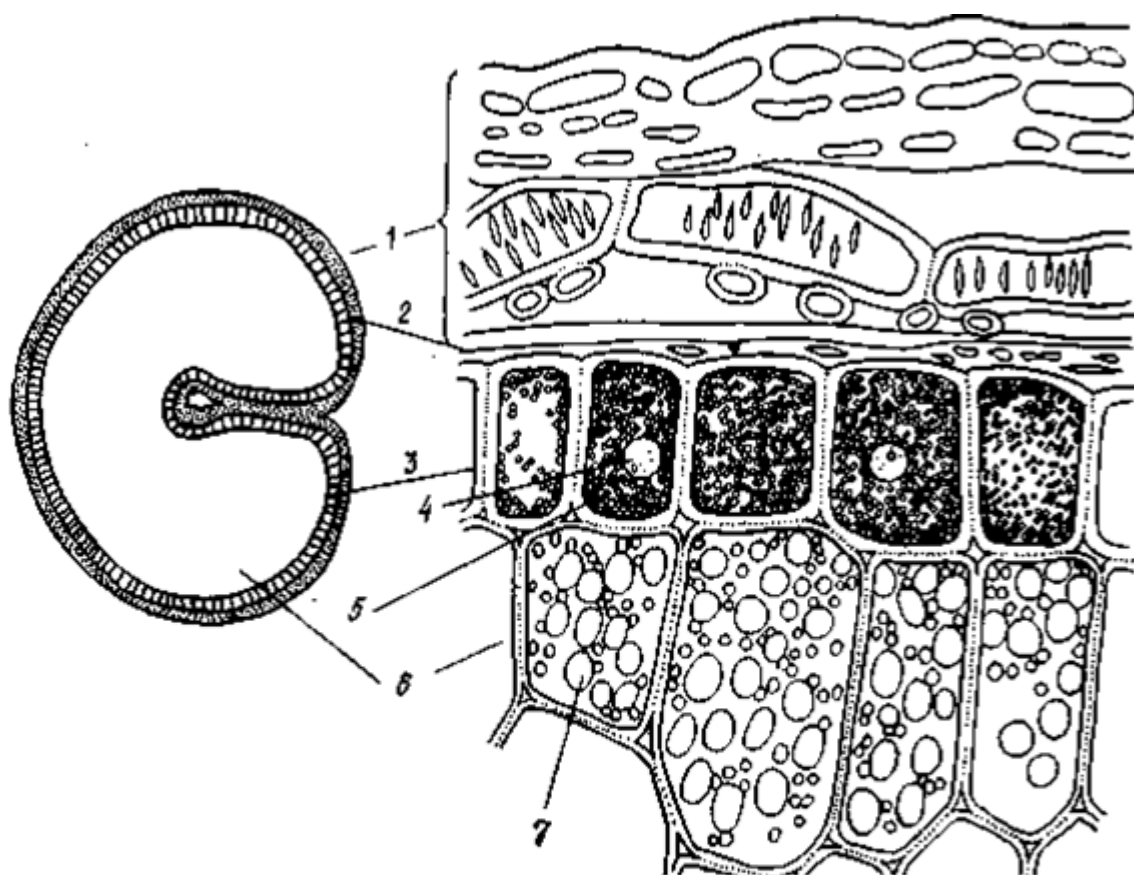
1. Найти при малом, а затем при большом увеличении алеЙроновый слой и рассмотреть алеЙроновые зерна зерновки пшеницы на постоянном препарате.
2. Зарисовать несколько клеток алеЙронового слоя, а также три-четыре клетки эндосперма с крахмалом, спермодерму (семенную кожуру) и сухой околоплодник (покров зерновки). Сделать рисунок и обозначения.
3. Изготовить препарат поперечного среза семядоли фасоли, подействовав на него каплей раствора йода в йодиде калия.
4. Рассмотреть при большом увеличении содержимое клеток – алеЙроновые и крахмальные зерна. Зарисовать одну-две клетки и сделать обозначения.

Порядок работы

Для рассмотрения алеЙронового слоя эндосперма зерновки *пшеницы* пользуются готовым постоянным препаратом.

При малом увеличении находят тонкий участок среза, на котором видна золотистая полоска клеток алеЙронового слоя, расположенного сразу же под спермодермой и околоплодником. В ре-

зультате реакции с йодом белок приобретает желтую окраску. При большом увеличении видно, что клетки алеиронового слоя плотно сомкнуты, имеют кубическую форму и заполнены мелкими алеироновыми зернами. При увеличении 90×15 можно увидеть, что внутри алеироновых зерен, несмотря на их малый размер, есть включения. Следовательно, алеироновые зерна пшеницы сложные. Иногда в центре клетки заметно ядро (рисунок 18). Наибольшее количество запасного белка содержат зерновки твердой пшеницы. Этим объясняют их высокие технологические качества. В глубже лежащих клетках эндосперма зерновки видны крахмальные зерна.



*Рисунок 18 – Зерновка пшеницы на поперечном разрезе:
1 – околоплодник; 2 – спермодерма; 3 – алеиро-
новый слой; 4 – ядро; 5 – алеироновые зерна;
6 – клетки эндосперма с крахмальными зернами;
7 – крахмальные зерна*

Зарисовывают несколько клеток алеиронового слоя, спермодерму, слипшуюся с сухим околоплодником, и клетки эндосперма с крахмальными зернами и делают обозначения.

Для обнаружения алейроновых и крахмальных зерен в семядолях *фасоли* готовят препарат из тонкого среза, поместив его на предметное стекло в каплю реактива с добавлением капли глицерина. Находят при малом увеличении тонкий участок среза. При большом увеличении видно, что семядоля фасоли состоит из крупных паренхимных клеток с небольшими межклетниками. Внутри клеток хорошо заметны большие овальные крахмальные зерна с разветвленной трещиной в середине и между ними – золотисто-желтые простые алейроновые зерна (рисунок 18).

Зарисовывают одну-две клетки и делают обозначения: алейроновые зерна, крахмальные зерна.

Контрольные вопросы

1. Какой крахмал называют первичным, а какой – вторичным?
2. В чем разница между простым, полусложным и сложным крахмальными зернами?
3. Как образуются простые крахмальные зерна и как – сложные?
4. Чем обусловлена слоистость крахмальных зерен?
5. Можно ли по форме крахмальных зерен определить, какому виду растений они принадлежат?
6. В чем отличие белков запасных от белков конституционных?
7. Как образуются алейроновые зерна?
8. В чем отличие простых алейроновых зерен от сложных?
9. В каких частях клетки локализуется запасной белок?
10. В каких органах накапливается запасной белок?