

ДВОЙНОЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЕ У ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Образование половых клеток у высших растений происходит в два этапа: спорогенеза и гаметогенеза.

Спорогенез – процесс образования гаплоидных спор, в основе которого лежит мейоз. Спорогенез происходит в пыльниках и состоит из двух процессов: микроспорогенеза и микрогаметогенеза. Микроспорогенез – процесс образования микроспор в микроспорангиях (пыльцевых гнездах). Микрогаметогенез – развитие из микроспор мужского гаметофита, или пыльцевого зерна (рис. 1).

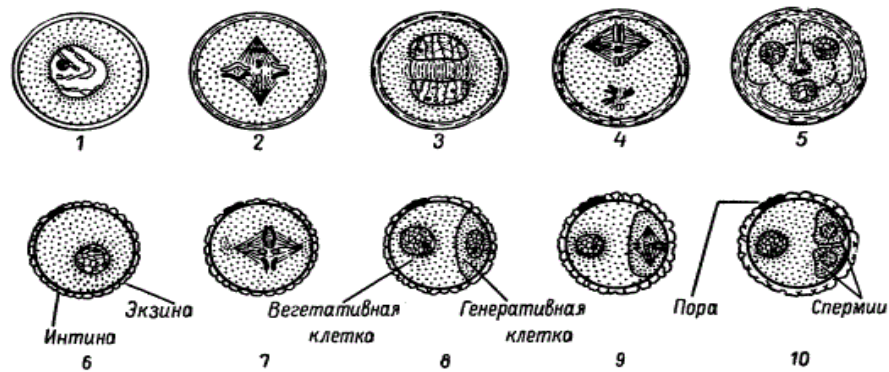


Рис. 1. Схема микроспорогенеза (1–6) и микрогаметогенеза (5–10) у растений: 1 – материнская клетка пыльцы; 2 – метафаза I; 3 – телофаза; 4 – метафаза II; 5 – тетрада микроспор; 6 – микроспора; 7–8 – деление микроспоры и образование вегетативной и генеративной клеток; 9–10 – деление генеративной клетки и образование двух спермиев

Гаметогенез, или предзародышевое развитие, – процесс созревания половых клеток, или гамет, который происходит в семяпочке, развивающейся в завязи. Гаметогенез состоит из двух процессов: мегаспорогенеза и мегagamетогенеза. Процесс образования в нуцеллусе семязачатка называется мегаспорогенезом, а процесс формирования женского гаметофита (зародышевого мешка) – мегagamетогенезом (рис. 2).

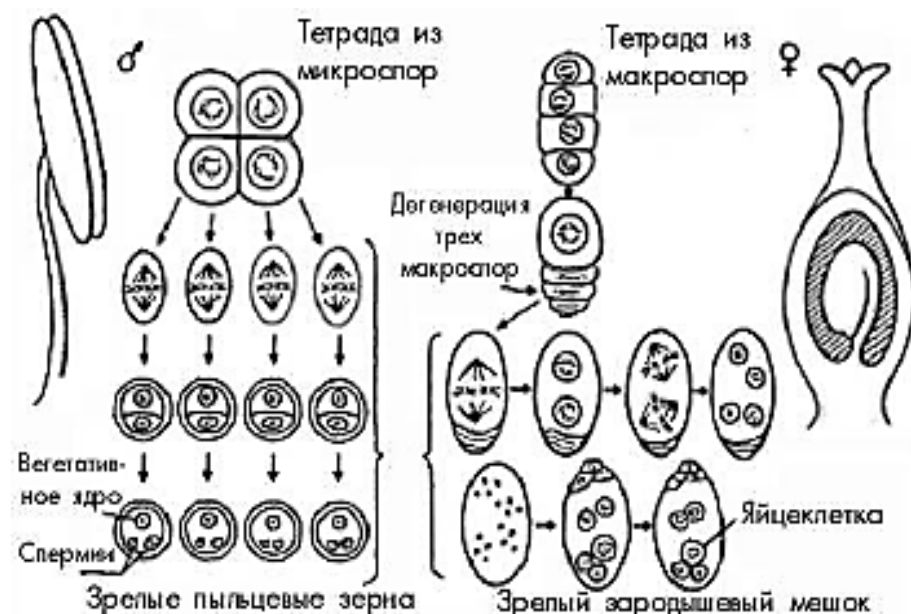


Рис. 2. Развитие мужского и женского гаметофитов у покрытосеменных растений

Материалы и оборудование: постоянные препараты, схемы, микрофотографии мужского гаметофита, женского гаметофита, зародышевых мешков; микроскоп.

Задание 1. Используя готовые микропрепараты, микрофотографии и схемы, изучить особенности процесса формирования мужского гаметофита различных представителей цветковых. Зарисовать разные стадии микрогаметогенеза у изученных цветковых растений.

Перед фиксацией пыльников (ржи, пшеницы и других культур) необходимо убедиться в том, что в данном соцветии идет микроспорогенез или микрогаметогенез, после чего фиксировать материал. Обычно у злаковых культур микроспорогенез протекает за 3–7 дней до колошения, а микрогаметогенез – через 2–5 дней после колошения. Проводят фиксацию по Навашину или Карнуа. Окрашивать препараты лучше всего гематоксилином по Гейденгайну или Феленгу.

Препараты необходимо тщательно рассмотреть под микроскопом и зарисовать этапы микроспорогенеза, протекающие по сукцессивному и симультанному типам. Затем рассмотреть под микроскопом и зарисовать препараты, в которых протекает мегаспорогенез.

Задание 2. Используя микрофотографии и схемы, ознакомиться с особенностями формирования женского гаметофита (макрогаметогенеза) у покрытосеменных растений, типами зародышевых мешков у цветковых растений. Зарисовать этапы формирования женского гаметофита у изученных растений.

Для изучения развития зародышевого мешка следует фиксировать пестики, взятые из цветков, которые находятся в разной степени развития: в бутонах, перед цветением, во время цветения и т. д. У пшеницы формирование зародышевого мешка начинается за 1–3 дня до колошения и заканчивается спустя 1–3 дня после колошения. Созревает он за 2–3 дня до цветения. У ячменя формирование зародышевого мешка заканчивается до колошения, у гороха – в бутонах.

Постоянные препараты рассмотреть внимательно под микроскопом и зарисовать этапы макроспорогенеза и сформировавшийся зародышевый мешок.

Особое внимание следует обратить на расположение и строение яйцеклетки, полярных ядер, клеток антипод.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАЛЬНОЙ И ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В ХОДЕ ОНТОГЕНЕЗА

Онтогенез (от др.-греч. *ontos* – сущий и *genesis* – зарождение) – индивидуальное развитие организма, совокупность последовательных морфологических, физиологических и биохимических преобразований, претерпеваемых организмом, от оплодотворения (при половом размножении) или от момента отделения от материнской особи (при бесполом размножении) до естественной смерти.

Рассмотрим фазы развития и этапы органогенеза на примере пшеницы. Необходимо отметить, что озимая и яровая пшеницы имеют различия по биологии развития. У озимой пшеницы более длительный вегетационный период, поэтому она формирует более развитую вегетативную и генеративную сферы. Благодаря этому озимая пшеница более полно реализует свой потенциал урожайности. У пшеницы, как и у других зерновых, выделяют следующие фазы развития и этапы органогенеза:

1. Проращивание семян, всходы (1-й этап – дифференциация и рост зародышевых органов).

2. Третий лист, кущение (2-й этап – дифференциация основания конуса на зачаточные узлы, междоузлия и стеблевые листья; 3-й этап – дифференциация главной оси зачаточного соцветия и брактеев – листьев верховой формации в зоне соцветия).

3. Начало выхода в трубку (4-й этап – образование конусов нарастания второго порядка).

4. Выход в трубку – начало стеблевания (5-й этап – закладка покровных органов цветка, тычинок и пестика; 6-й этап – формирование соцветия и цветка (микро- и макро-спорогенез); 7-й этап – гаметогенез, рост покровных органов, удлинение члеников колосового стержня).

5. Колошение (8-й этап – завершение процессов формирования всех органов соцветия и цветков).

6. Цветение (9-й этап – оплодотворение и образование зиготы; 10-й этап – рост и формирование зерновки).

7. Налив семени, молочная спелость (11-й этап – накопление питательных веществ в зерновке).

8–9. Восковая и полная спелость (12-й этап – превращение питательных веществ в запасные).

Подсчет цветковых бугорков проводят на 4–6-м этапах органогенеза. На 6-м этапе идет усыхание, гибель цветков из-за недостатка питательных веществ, в результате часть зачаточных цветков рассасывается и эти вещества идут на рост и развитие растения.

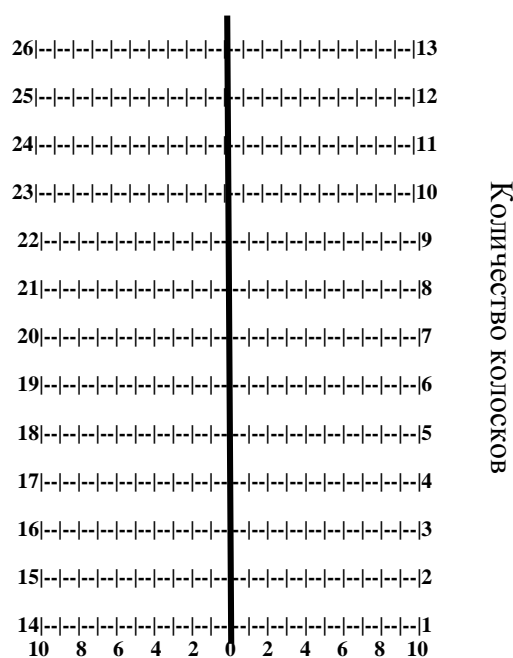
Материалы и оборудование: фиксированные зачаточные колоски, зрелые колоски; микроскоп, препаровальная игла, пинцет, предметные стекла.

Задание 1. Изучить методику подготовки материала к фиксации.

Фиксация колосков проводится в фазе начала выхода в трубку – выхода в трубку (4–6-й этапы органогенеза), когда формирующийся колосок отошел от узла на 1,5–2,0 см. Фиксацию производят в 60 % растворе спирта и 4 % растворе формалина в соотношении 1:1.

Задание 2. Рассмотреть колоски под микроскопом. Подсчитать и зарисовать цветковые бугорки. Подсчитать количество колосков и зерен на созревших колосьях. Определить процент реализации потенциала продуктивности.

Освободить колосок от покровов. Поместить его на предметное стекло и рассмотреть под микроскопом. Подсчитать количество колосков и цветковых бугорков на каждом колоске. Составить схему (рис. 3).



Количество цветков в колосках

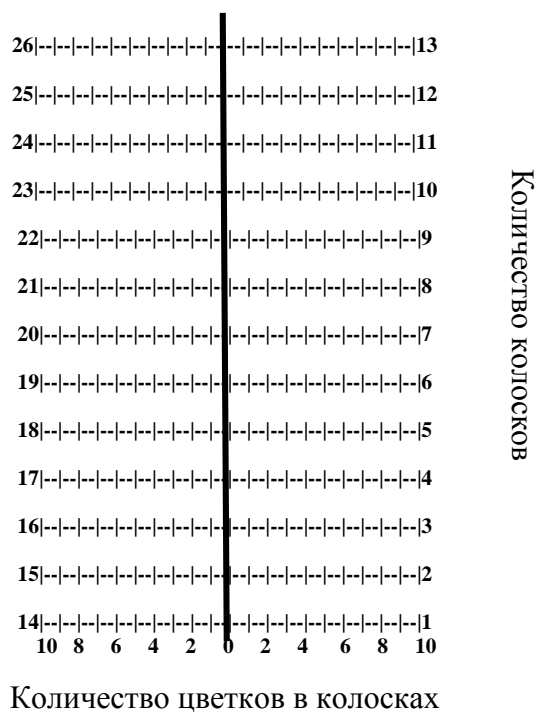


Рис. 3. Схема построения модели формирования продуктивности колосков

Полученные результаты занести в табл. 1.

Таблица 1. Результаты исследования по реализации потенциала продуктивности

Культура, сорт	Номер колоса	Этапы органогеза				Процент реализации потенциала продук- тивности	
		4–6-й этапы		12-й этап		колосков	цветков
		колосков	цветковых бугорков	колосков	цветков (зерен)		
1							
<i>n</i>							
Среднее							