



Урок 17. Цветковые и двойное оплодотворение

Часть 1. Материалы ученика

Практическая биология · 7 класс

Урок 17 из 34 · 45 минут · Модуль «Археplastидные, или растения»

Уровень: начинающий исследователь.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-7-klass-programma>

Пыльца попала на рыльце, но это ещё не означает, что семена уже образовались. Какие события должны произойти внутри цветка?

Результат урока: Показать два слияния при двойном оплодотворении и связать семязачаток с семенем, а завязь — с плодом.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. Прочитайте две записи: «пыльца на рыльце» и «спермий слился с яйцеклеткой». За минуту найдите различие, за две назовите стадии, за две предположите, куда направится второй спермий.

02. Понятия и разобранный пример

5–14 минут: 4 минуты на понятия, 3 на пример, 2 на объяснение способа партнёру.

Два слияния, два результата

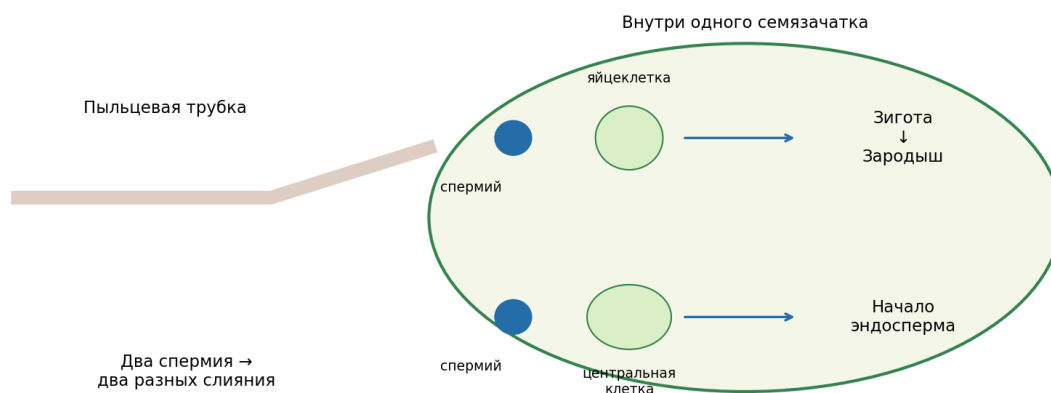
Тычинка включает пыльник, в котором образуются пыльцевые зёрна. Пестик включает рыльце, столбик и завязь с семязачатками. После попадания подходящей пыльцы на рыльце развивается пыльцевая трубка, доставляющая два спермия к зародышевому мешку внутри семязачатка. Опыление и оплодотворение — разные события.

В типичной модели цветкового один спермий сливается с яйцеклеткой: возникает зигота, из которой развивается зародыш. Второй спермий сливается с центральной клеткой с двумя полярными ядрами: начинается развитие эндосперма, питательной ткани. Это двойное оплодотворение; речь не о двух зародышах и не о двух пыльцевых зёрнах.

После этих событий семязачаток превращается в семя, его покровы участвуют в образовании семенной кожуры. Стенка завязи образует околоплодник. У некоторых растений в плод входят и другие части цветка; на уроке используем простую модель плода только из завязи. Наличие семязачатка ещё не гарантирует зрелое семя.

Работайте по подписям и масштабу; рисунки условные и не заменяют запись реального наблюдения.

Для бумажной модели берём два жетона «спермий». Первый соединяем с «яйцеклетка» и подписываем «зигота → зародыш». Второй — с «центральной клетка» и подписываем «эндосперм». Стрелки идут к разным результатам, а не к двум семенам.



Учебная модель двойного оплодотворения: два спермия одной пыльцевой трубки участвуют в двух слияниях внутри одного семязачатка. Части показаны не в масштабе.



03. Практика 1. Проверяем материал

Собираем модель цветка

14–25 минут. Используйте карточки как подписи к схеме, живые цветки разрезать не нужно.

Карточка	Содержание
А	Пыльник: образование пыльцевых зёрен.
Б	Рыльце: приём подходящей пыльцы.
В	Яйцеклетка и первый спермий.
Г	Центральная клетка и второй спермий.
Д	Семязачаток и стенка завязи после развития.

2 минуты — распределите карточки; 4 — начертите путь пыльцы и два отдельных слияния; 3 — допишите результаты В/Г и превращения Д; 2 — проверьте модель в паре. Форма: схема с пятью подписями. Критерии: путь, зигота, эндосперм, семя, околоплодник.

04. Практика 2. Перенос способа

Проверяем число будущих семян

25–33 минуты. В модельной завязи 8 семязачатков. В 6 произошло двойное оплодотворение, но один из этих шести позже прекратил развитие; остальные созрели. За 2 минуты вычислите число зрелых семян, за 4 нарисуйте завязь с восемью отметками и разными обозначениями исходов, за 2 объясните, почему нельзя обещать 8 семян только по числу семязачатков.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. «Второй спермий нужен для второго зародыша». За 2 минуты найдите ошибку, за 3 используйте две стрелки рисунка как доказательство, за 2 предложите точную фразу для учебной карточки.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Закончите четыре связи: яйцеклетка + спермий → ...; центральная клетка + второй спермий → ...; семязачаток → ...; стенка завязи → Укажите, какая запись описывает оплодотворение, а не опыление. Пять баллов.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

А → перенос пыльцы → Б → рост пыльцевой трубки. В даёт зиготу, затем зародыш; Г даёт начало эндосперму. Семязачаток даёт семя, стенка завязи — околоплодник. Пять баллов за пять критериев. Опыление не подписывают как слияние клеток.

Практика 2: разбор и критерии

Зрелых семян $6 - 1 = 5$. Две отметки — без двойного оплодотворения, одна — прекращённое развитие, пять — зрелые семена. Нужны успешное оплодотворение и дальнейшее развитие. Три балла: число, полная схема 8 исходов, объяснение.

Обсуждение: возможный вывод

В типичной модели второй спермий участвует в образовании питательной ткани эндосперма, не второго зародыша. Точная фраза: два слияния дают зиготу и начало эндосперма в одном семязачатке. Особые исключения не меняют условия данной модели.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Зигота; начало эндосперма; семя; околоплодник. Первые две связи описывают слияния клеток при двойном оплодотворении. По баллу за четыре связи и различие событий.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Распечатки схем и таблиц урока, тетрадь, карандаш, линейка. Все карточки, данные и ответы включены. Работа по готовым схемам и учебным данным. Сбор растений, выращивание неизвестных проб, разрезание объектов, нагрев и реактивы не требуются. Интернет, регистрация и аккаунты детям не нужны.

Уровень — начинающий исследователь, 7 класс. Предпосылки: гамета, зародыш, семя, завязь. В паре один описывает, второй проверяет, затем меняются. Все изображения и числовые серии учебные; работу по ним не выдавать за проведённый опыт. Подготовка и печать выполняются до урока; разборы открываются после самостоятельной попытки. При затруднении учитель разбирает первую строку вместе с классом, остальные учащиеся выполняют самостоятельно.

Минуты	Работа	Результат
0–5	Проблема	Вопрос и первое решение
5–14	Понятия и пример	Способ проверки
14–25	Практика 1	Готовый продукт и проверка
25–33	Практика 2	Перенос способа
33–40	Обсуждение	Аргумент и ограничение
40–45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Семенные растения: морфология цветка, семязачаток и жизненный цикл цветковых	Модель двух слияний и различие опыления, семени и плода	Показать два слияния при двойном оплодотворении и связать семязачаток с семенем, а завязь — с плодом.
Обработка и интерпретация результатов	Индивидуальная работа с новой карточкой	Ответ опирается на признаки и данные, границы вывода названы

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/prakticheskaya-biologiya-7-klass-programma>

OpenStax: опыление и двойное оплодотворение

<https://openstax.org/books/biology-2e/pages/32-2-pollination-and-fertilization>

Тексты, задания, учебные данные и схемы разработаны для портала «Школы России». Числовые серии — учебные модели, не результаты проведённых классом опытов. Схемы авторские, не копии микрофотографий; сторонние изображения не используются. Фактические сведения сверены по указанным источникам 19.10.2026. Материалы полностью даны, переход по внешним ссылкам ученику не требуется.