

Физиология и биохимия растений

Заведующий кафедрой физиологии растений МГУ им. М.В. Ломоносова Александр Михайлович Носов начинает свой курс лекций с разбора понятия “физиология”, где приводит китайский перевод этого слова. Три иероглифа, которыми китайцы обозначают “физиологию”, можно по отдельности перевести как “жизнь”, “логика”, “познание”. Таким образом, они формируют хорошее определение слова “физиология” – наука о познании логики жизни.

При создании данного курса я постарался отойти от классической “блоковости” повествования, то есть разбиения предмета на такие отдельные занятия как фотосинтез, гормоны растений, фоторецепция и т.д., а перейти вместо этого к рассмотрению целых физиологических проблем. На мой взгляд, вскрытие взаимосвязей различных физиологических систем при решении этих проблем улучшит понимание науки о логике жизни.

Ниже приведен порядок тем, которые будут разбираться на курсе, особенности сдачи зачёта и список рекомендованной литературы. Для некоторых тем приведены списки вопросов, затрагиваемых на занятиях, для того чтобы было возможно лучше понять особенности данного курса.

Тема 1. Формирование семени

- *Arabidopsis thaliana* (Резуховидка Таля) – модельный объект и главный герой повествования.
- Двойное оплодотворение и его особенности у некоторых растений.
- Развитие зародыша и роль ауксина в разметке его частей.
- Развитие эндосперма и питание зародыша.
- Защитные системы семени.
- Переход семени в состояние покоя и роль абсцизовой кислоты в этом процессе.

Тема 2. Прорастание семени

- Роль воды и температуры в прорастании семени.
- Роль фитохромов в прорастании семян ряда растений.
- Гиббереллины – гормоны, необходимые для выведения семени из состояния покоя.
- Гетеротрофное питание проростка и конверсия жиров в углеводы.
- Деление клеток и формирование клеточных стенок.
- Рост клеток растяжением и роль ауксинов, гиббереллинов и брассиностероидов в этом процессе.
- Преодоление слоя почвы проростком и тройной ответ на этилен.
- Подземное и надземное прорастание у разных растений.

Тема 3. Минеральное питание

Тема 4. Переход к фотосинтезу

- Выход растения из этиолированного состояния; деэтиоляция под действием фитохромов и криптохромов.
- Реакция избегания тени растением.
- Строение хлоропласта и локализация в нём светозависимой и светонезависимой стадий фотосинтеза.
- Фотосинтетические пигменты высших растений: хлорофиллы, каротиноиды.
- Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.
- Системы защиты фотосинтетического аппарата в условиях переосвещения: миграция светособирающего комплекса II, защитная роль бета-каротина в реакционном центре, виолаксантиновый цикл, альтернативные виды транспорта электронов.
- Фермент РуБисКО и цикл Кальвина.

- Фотодыхание и способы снижения его влияния у ряда растений: С4- и САМ-метаболизм; эволюционные связи между С3-, С4- и САМ-метаболизмом.

Тема 5. Реакции растений на стресс

Тема 6. Размножение растений

Семинарная часть

Семинар 1. Физико-химические основы водного обмена растений

- Химический потенциал воды и его связь с энергией Гиббса.
- Осмотическое давление и его связь с химическим потенциалом воды.
- Водный потенциал и его связь с осмотическим давлением и химическим потенциалом воды.

Семинар 2. Решение олимпиадных заданий по физиологии растений

- Решение задач регионального этапа ВсОШ.
- Решение задач заключительного этапа ВсОШ.
- Решение расчётных задач из перечневых олимпиад.

Особенности зачёта

На зачёте будут предложены несколько развёрнутых задач по разным темам. Для их решения требуется понимание взаимосвязей физиологических процессов, происходящих в растениях.

Вот некоторые примеры задач:

1. Распространённое комнатное растение шлюмбергера чаще всего называют “декабрист”. С чем связано такое название? Исходя из того, что это растение относится к кактусам, объясните, почему оно является именно “декабристом”, а не “июньцем”. Какие метаболические особенности можно предположить для этого растения?

2. Гормон этилен является гормоном механического стресса. Кроме того, он необходим некоторым растениям для созревания плодов, так, например, он выделяется бананами и яблоками, вызывая их перезревание. Нехарактерной для этилена способностью является возможность вызывать цветение у представителей сем. Бромелиевые, которые являются эпифитами и собирают воду и питательные вещества розеткой листьев. В чём смысл этилена как гормона, вызывающего цветение у Бромелиевых? Как заставить цвести комнатное бромелиевое растение эхмею подручными средствами?

Рекомендованная литература

1. Plant Physiology and Development. Lincoln Taiz, Ian Max Møller, Angus Murphy, Eduardo Zeiger. Последнее издание – 2023. Перевод на русский отсутствует.
2. Plant Biochemistry. Hans-Walter Heldt, Birgit Piechulla. Последнее издание – 2021. Есть в русском переводе.