



Физиология растений



Демидчик Вадим Викторович

(д.б.н., зав. каф. физиологии и биохимии растений)

- общий курс

- 56 часов лекций, XX

лабораторных, зачет в

зимнюю сессию, экзамен в

летнюю сессию

Учебные пособия:

Юрин В.М. Физиология растений. - Минск: БГУ, 2010. - 432 с.

Медведев С.С. Физиология растений. -Спб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2004. -336 с.

Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. - М.: Высшая школа, 2005. - 736 с.

Алехина Н.Д. И др. Физиология растений. М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 640 с.

Якушкина Н.И. Бахтенко Е.Ю. Физиология растений. - М.: Гуманитар. Изд. Центр ВЛАДОС, 2005. - 463 с.: ил.

Физиология растений
(англ. Plant Physiology) –
фундаментальный раздел
биологии, занимающийся
исследованиями структурной
организации и механизмов
функционирования
растительных систем от
молекулярного до
популяционного уровня.

Физиология – от греческого «**физис**», что означает *природа* или *первоисточник* «**логия**» – *изучение* чего-либо

**Объект ФЗР –
растительная система.**

В широком смысле это любое материальное тело, обнаруженное в растении или образующиеся в результате его жизнедеятельности.

Растительная система.

**Более узкое значение:
макромолекулярные
комплексы, органеллы,
клетки, ткани, органы, виды и
популяции растений, а также
фитоценозы.**

Физиология – центральный раздел знаний о живом.

Другие разделы более узкие и носят «вспомогательный» характер, например, структурная биология, биохимия или генетика.

Только физиология фокусируется на функциях организма и клетки, т.е. «жизни как таковой».

Предмет физиологии растений (ФЗР):

- **структура** растительных систем на всех уровнях организации; в физиологии она всегда изучается в связи с функцией;
- **механизмы** функционирования растительных систем (процессы, их регуляция и взаимосвязь); от десятков до миллионов молекул могут обеспечивать одну функцию.

Уровни организации растительных систем:

- **атомно-молекулярный** (от электронов и атомов до крупных био-полимеров);
- **субклеточный** (от групп молекул до групп органелл);
- **клеточный** (от одной клетки до групп клеток);
- **тканевой** (большие группы клеток разных типов, образующих ткань);
- **уровень органа** (от групп тканей до групп органов);
- **организменный** (от групп органов до групп организмов);
- **популяционный** (большие группы организмов одного вида);
- **уровень фитоценоза** (группы организмов различных видов);
- **биосферный** (физиология растений в контексте их взаимодействия с окружающей средой и другими царствами).

Мировая тенденция в ФЗР:

объединение всех вопросов, связанных с изучением растительных систем в единый раздел, называемый «биологией растений» (англ. Plant Biology)

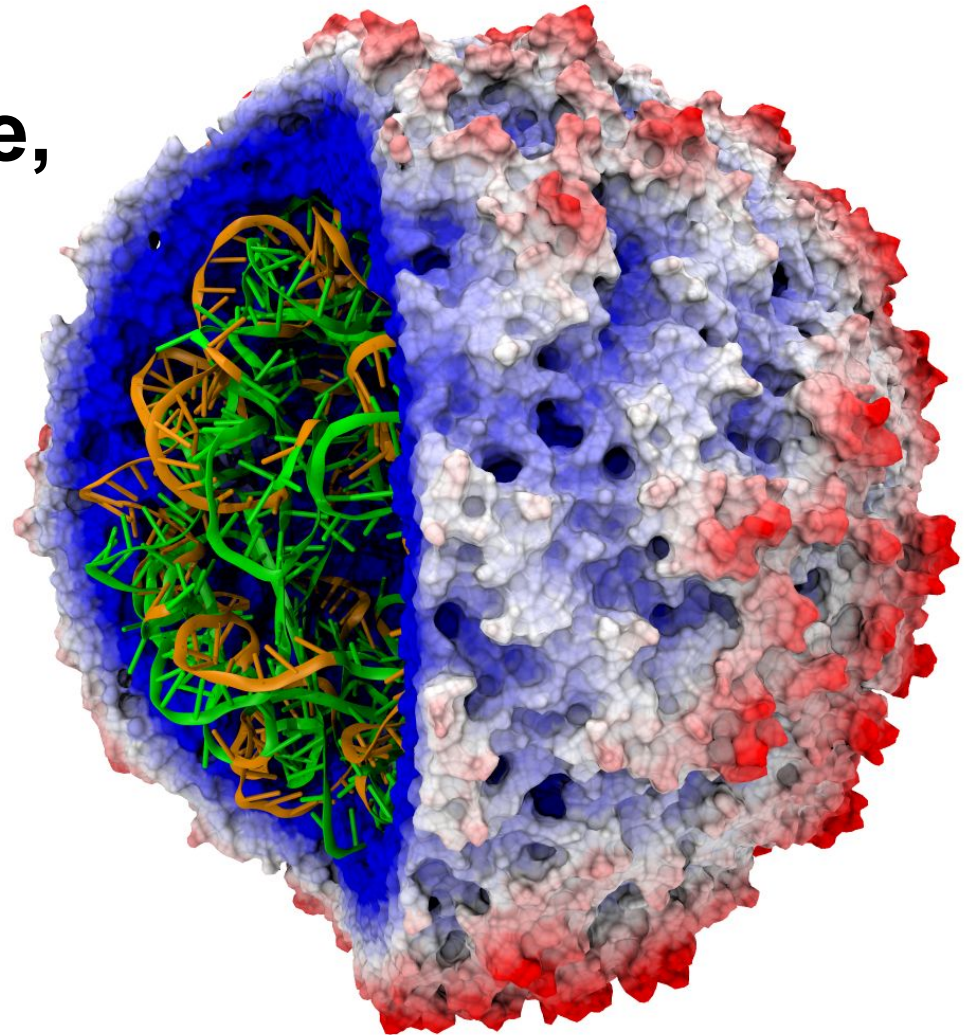
Это интеграция классической ботаники, физиологии, биохимии, биофизики, эволюции, молекулярной и структурной биологии, генетики, экологии и биотехнологии растений. В современном исследовании они часто используются все.

Основой «биологии растений» является физиология растений.

Расшифровка геномов и структур биополимеров дала стимул к появлению «молекулярной физиологии», дающей наиболее полное механистическое объяснение процессов в растении, особенностей организации, биоразнообразию, эволюции и «поведению» растений в масштабах ценозов и биосферы.

Молекулярная физиология растений.

Задача – установление детального механизма физиологической реакции на молекулярном и клеточном уровне, выявление особенностей её регуляции, роли в жизни клетки и целого организма.



Молекулярная физиология растений.

Пример современного комплексного подхода к расшифровке физиологической реакции:

«Кальциевая сигнализация»

1. «Вход кальция» - феномен, известный с 50-х годов 20-го века: ионы Ca^{2+} поступают в клетку при стрессе (засолении, засухе, повышенной или пониженной температуре, присутствии патогенов) и практически любых внешних регуляторных воздействиях.

Механизм и роль этого явления раскрыты только в последние 10-15 лет!

Нобелевские премии за раскрытие различных аспектов и разработку методов изучения «Кальциевой сигнализации»:



1971 – по физиологии и медицине – за открытие системы вторичных посредников

1991 – по физиологии и медицине – за описание токов одиночных катионных каналов

2006 – по физиологии и медицине – за описание Ca^{2+} -зависимого контроля процессов клетки

2008 – по химии – за разработку ЗФБ (GFP, Calcium imaging, Fura, Indo)

Вход ионов кальция (Ca^{2+}).

Вопросы и ответы:

1. Как?

- через катионные каналы плазматической мембраны.

2. Что такое катионный канал?

- 2-4 макромолекулы (субъединицы); каждая по 300-1000 аминокислот, организованных в альфа-спираль.

Вход ионов кальция (Ca^{2+}).

Вопросы и ответы:

3. Как функционирует канал?

- открывается и закрывается в результате конформационного изменения структуры под действием электрического поля, лиганда и нескольких десятков регуляторов. Канал образует пору, пропускающую преимущественно катионы.**

Вход ионов кальция (Ca^{2+}).

Вопросы и ответы:

4. Почему кальций движется в клетку?

- его много снаружи и мало внутри, поэтому он движется пассивно по градиенту электрохимического потенциала.

Вход ионов кальция (Ca^{2+}).

Вопросы и ответы:

5. Что происходит, когда кальций попадает в клетку?

- он входит в цитоплазму, где его концентрация в свободной форме крайне низка (10^{-7} М), и реагирует с Ca^{2+} -связывающими регуляторными белками (70 видов). Эти белки взаимодействуют с системами фосфорилирования и генами.

Вход ионов кальция (Ca^{2+}).

Вопросы и ответы:

6. К чему приводит взаимодействие Ca^{2+} с регуляторными белками?

- к изменению работы ферментов и экспрессии генов и как результат запуска новых генетических и изменению метаболизма.

Вход ионов кальция (Ca^{2+}).

Вопросы и ответы:

6. Какова функция данных реакций, вызываемых Ca^{2+} ?

- клетка воспринимает информацию извне (в виде кальциевого сигнала), адаптируется к новым условиям существования, стимулируется или ингибируется ее рост, изменяется морфология и скорость деления, в некоторых случаях генерируется электрический импульс.

Вход ионов кальция (Ca^{2+}).

Вопросы и ответы:

7. Для чего это организму?

- жизнедеятельность организма модифицируется в ответ на изменения в окружающей среде или в соответствии с внутренними программами развития.**

Вход ионов кальция (Ca^{2+}).

Важность явления.

**Количество статей по проблеме
кальция в реферируемых
журналах за последние 10 лет –
50 000 публикаций**

Вход ионов кальция (Ca^{2+}).

Практический выход:

- научная основа управления устойчивости к стрессам;**
- управление развитием и урожайностью растений.**