

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИБ КарНЦ РАН)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИБ КарНЦ РАН  
член-корр. РАН

 Н.Н. Немова

«18» сентября 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Рост и развитие растений»**


для обучающихся по Основной образовательной программе высшего образования –  
программе подготовки кадров высшей квалификации по направлению  
06.06.01 Биологические науки, направленность «Физиология и биохимия растений»

Принято Ученым советом ИБ КарНЦ РАН 18.09.2014 г. протокол № 5.

Рабочая программа по дисциплине «Рост и развитие растений» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». Принята на Ученом совете ИБ КарНЦ РАН 18.09.2014 г. протокол № 5.

Разработчики программы:

Заместитель директора по научной работе  
ИБ КарНЦ РАН, руководитель Отдела  
аспирантуры, к.б.н.

  
О.В. Мещерякова

Главный научный сотрудник  
лаборатории экологической  
физиологии растений ИБ КарНЦ РАН  
чл.-корр. РАН, профессор, д.б.н.

  
А.Ф. Титов

Главный научный сотрудник  
лаборатории экологической  
физиологии растений ИБ КарНЦ РАН  
д.б.н., с.н.с.

  
В.В. Таланова

Старший научный сотрудник  
лаборатории экологической  
физиологии растений ИБ КарНЦ РАН  
к.б.н.

  
Н.М. Казнина

## Пояснительная записка

Рост и развитие растений – неотъемлемые свойства живого организма. Они являются интегральными процессами и тесно связаны с питанием, водным режимом, транспортом веществ, двигательной активностью, механизмами коррелятивных взаимодействий всех частей целого растения. Кроме того, процессы роста и развития находятся под постоянным контролем со стороны факторов внешней среды. В связи с этим данное направление в физиологии растений заслуживает особого внимания.

Для того чтобы эффективно использовать эколого-физиологические подходы для решения широкого круга задач, необходимо обладать компетентностью в самых разнообразных областях, глубокими базовыми знаниями физиологии растений и животных, аспектов физико-химической биологии, биофизики, математики, компьютерных технологий и др. Таким образом, подобный курс может быть рассмотрен как форма сочетания и взаимного дополнения знаний в рамках, предусмотренных классическими фундаментальными университетскими программами с современными, динамичными и развивающимися прикладными аспектами на стыке широкого спектра дисциплин. Он призван ознакомить аспирантов с самыми различными научными идеями и подходами, методологической составляющей с целью обеспечения возможностей не только их применения, но и дальнейшего развития новых направлений физиологии и биохимии растений.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение особенностей протекания процессов роста и развития у растений и изучение лежащих в их основе механизмов, стратегии физиологической адаптации растений к факторам внешней среды.

Задачей преподавания данной дисциплины является формирование у аспирантов прочных знаний о процессах индивидуального роста и развития растительных организмов, а также привитие необходимых навыков эколого-физиологических методов анализа, постановки и проведения экспериментов.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина относится к вариативным элективным дисциплинам Блока 1, является обязательной по выбору аспиранта (код дисциплины: Б1.В.ЭД1.)

### 3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

– **знать:**

- эколого-физиологические механизмы адаптаций растительных организмов к различным факторам среды; особенности протекания процессов роста и развития у растений;

- основы механизмы роста и морфогенеза растений;

- теоретическую и практическую значимость исследований процессов роста и развития с целью разработки современных безопасных технологий выращивания растений.

- механизмы устойчивости растительных организмов к неблагоприятным воздействиям среды.

– **уметь:**

- ориентироваться в проблемах, связанных с процессами роста и развития и адаптацией живых организмов к внешней среде.

- использовать методы теоретического и экспериментального исследования для изучения различных аспектов экологической физиологии растений;
- использовать новейшие достижения в области физиологии и биохимии растений для формулирования и решения практических задач.

– **владеть:**

- методами эколого-физиологических исследований, навыками постановки и проведения эксперимента.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов), в т.ч.:

| Вид учебной работы                                      | Объем часов /<br>зачетных единиц |
|---|----------------------------------|
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | <b>90/2.5</b>                    |
| в том числе:  |                                  |
| лекции  | 36/1                             |
| практические занятия                                    | 36/1                             |
| семинары  | 18/0,5                           |
| <b>Самостоятельная работа аспиранта (всего)</b>         | <b>90/2.5</b>                    |
| в том числе:  |                                  |
| подготовка к семинарам                                  | 54/1,5                           |
| подготовка реферата и контрольных работ                 | 36/1                             |
| <b>Всего</b>  | <b>180/5</b>                     |
| <b>Вид контроля по дисциплине</b>                       | <b>зачет</b>                     |

#### 5. Содержание дисциплины:

5.2 Наименование и содержание тем лекционных занятий:

| № п/п | Наименование тем лекционных занятий и их содержание   | Кол-во час. |
|-------|---|-------------|
| 1.    | <b>Основные понятия процессов роста и развития растений.</b><br>Общие представления о росте и развитии растений. Параметры роста. Закономерности, типы роста. Кривая роста. Кинетика ростовых процессов. Основные этапы развития растений. Периодизация индивидуального развития. Проблема старения у растений. | 4           |
| 2.    | <b>Фазы роста растений и их характеристики.</b><br>Клеточные основы роста. Особенности роста органов растений. Корреляция ростовых процессов различных органов, регенерация.  | 4           |

|                                    |  |             |
|------------------------------------|--|-------------|
| 3.                                 | <b>Эндогенные факторы развития растений.</b><br>Образование листьев. Переход к цветению. Образование цветка.   | 2           |
| 4.                                 | <b>Влияние внешних факторов на рост и развитие растений.</b><br>Фотопериодизм. История открытия фотопериодизма. Опыты М.Х. Чайлахяна. Гормональная теория зацветания растений М.Х. Чайлахяна. Формирования мужских и женских цветков. Современные представления о механизмах цветения у растений. Флориген.  | 4           |
| 5.                                 | <b>Термопериодизм у растений.</b><br>Понятие термопериодизма. Суточный и сезонный термопериодизм. Опыты Ф. Вента. Вернализация. Современные представления о механизмах суточного термопериодизма у растений.   | 4           |
| 6.                                 | <b>Ростовые движения растений.</b><br>Процессы раздражимости и возбудимости. Типы движения растений и их механизмы. Тропизмы. Нastiи.  | 4           |
| 7.                                 | <b>Развитие растений.</b><br>Основные этапы онтогенеза. Продолжительность онтогенеза и его типы. Этапы онтогенеза. Возрастные изменения. Морфологические, физиологические и метаболические особенности этапов онтогенеза. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений.   | 4           |
| 8.                                 | <b>Методы системного анализа для исследования роста и развития растений.</b><br>Метод многофакторного планируемого эксперимента. Планы экспериментов. Пассивный и активный эксперимент. Математические модели роста растений. Методы многомерной статистики: метод дисперсионного анализа, факторного анализа, главных компонент, кластерного анализа, анализ временных рядов. | 6           |
| 9.                                 | <b>Экологическая биотехнология.</b><br>Генная инженерия растений. Микроклональное размножение растений. Современные технологии выращивания растений в условиях защищенного грунта.   | 4           |
| <b>Итого часов/зачетных единиц</b> |  | <b>36/1</b> |

## 5.2 Содержание практических занятий:

| № п/п | Наименование тем практических занятий  | Кол-во час. |
|-------|--|-------------|
| 1.    | Ознакомление с методами постановки многофакторного планируемого эксперимента в камерах искусственного климата для изучения роста и развития растений.    | 8           |
| 2.    | Использование методов многопараметрической статистики для анализа данных по росту и развитию растений:<br>а) основные статистики и дисперсионный анализ; | 10          |

|                                    |  |             |
|------------------------------------|--|-------------|
|                                    | б) метод главных компонент;<br>в) метод временных рядов.   |             |
| 3.                                 | Ознакомление с современными методами исследования фотосинтетических пигментов.   | 6           |
| 4.                                 | Использование методов исследования холодоустойчивости растений в решении задач физиологии и биохимии растений:<br>а) определение холодоустойчивости по методу ЛТ50;<br>б) определение холодоустойчивости по методу кондуктометрии. | 4           |
| 5.                                 | Ознакомление с методами исследования морфометрических показателей у растений:<br>а) определение массы сухого вещества;<br>б) определение площади листовой поверхности.   | 4           |
| 6.                                 | Ознакомление с методами морфофизиологического анализа (по Куперман)  | 4           |
| <b>Итого часов/зачетных единиц</b> |  | <b>36/1</b> |

### 5.3 Содержание семинарских занятий:

| № п/п                              | Наименование тем семинарских занятий                                    | Кол-во час.   |
|------------------------------------|---|---------------|
| 1.                                 | Современные представления о росте и развитии растений.                  | 2             |
| 2.                                 | Флориген обретает облик: прошлое, настоящее, будущее.                   | 2             |
| 3.                                 | Эколого-физиологические механизмы адаптации растений к условиям Севера. | 2             |
| 4.                                 | Влияние абиотических факторов на рост и развитие растений.              | 2             |
| 5.                                 | Особенности роста и развития растений в условиях стрессов.              | 2             |
| 6.                                 | Механизмы регуляции цветения у растений.                                | 2             |
| 7.                                 | Современные биотехнологии выращивания растений.                         | 2             |
| 8.                                 | Морфо-физиологические и возрастные периодизации онтогенеза у растений.  | 2             |
| 9.                                 | Методы системного анализа в физиологии растений.                        | 2             |
| <b>Итого часов/зачетных единиц</b> |   | <b>18/0,5</b> |

### 6. Самостоятельная работа аспиранта

| № п/п | Вид и наименование тем самостоятельной работы   | Кол-во час. |
|-------|---|-------------|
| 1.    | Подготовка к контрольной работе на тему: «Влияние переменной температуры на развитие растений».                   | 6           |
| 2.    | Подготовка к семинару-дискуссии на тему: «Эколого-физиологические механизмы адаптации растений к условиям Севера» | 8           |
| 3.    | Подготовка к семинару-дискуссии на тему: «Современные представления о фитохромах у растений»                      | 8           |

|                                    |  |               |
|------------------------------------|--|---------------|
| 4.                                 | Подготовка к семинару-конференции на тему: «Влияние температуры на флоральные меристемы»                 | 8             |
| 5.                                 | Подготовка к семинару-дискуссии на тему: «Флориген: прошлое, настоящее, будущее»                         | 6             |
| 6.                                 | Подготовка к контрольной работе на тему: «Морфо-физиологические периодизации онтогенеза растений»        | 6             |
| 7.                                 | Подготовка к контрольной работе на тему: «Механизмы регуляции цветения»                                  | 6             |
| 8.                                 | Подготовка к семинару-конференции на тему: «Возрастные периодизации онтогенеза растений»                 | 10            |
| 9.                                 | Подготовка к контрольной работе на тему: «Структурная и динамическая поливариантность развития растений» | 10            |
| 10.                                | Подготовка к семинару-конференции на тему: «Культуры меристем и клональное микроразмножение»             | 6             |
| 11.                                | Подготовка реферата на выбранную тему  | 8             |
| 12.                                | Подготовка к семинару-дискуссии на тему: «Современные представления о вернализации у растений»           | 8             |
| <b>Итого часов/зачетных единиц</b> |  | <b>90/2.5</b> |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература:

- Батыгин Н. Ф. Онтогенез высших растений. М.: Агропромиздат, 1986. 100 с.
- Батыгина Т.Б., Васильева В.Е. Размножение растений: Учебник. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002. 232 с.
- Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). Кишинев: Штиинца, 1988. 767 с.
- Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. М.: Наука, 1984. 239 с.
- Марковская Е.Ф., Сысоева М.И. Роль суточного температурного градиента в онтогенезе растений. М.: Наука, 2004. 119 с.
- Медведев С.С., Шарова Е.И. Биология развития растений. СПб., 2011. Т. 1. 253 с.
- Медведев С.С., Шарова Е.И. Биология развития растений. СПб., 2011. Т. 2. 235 с.
- Мошков Б. С. Актиноритмизм растений. М.: ВО «Агропромиздат», 1987. 272 с.
- Скрипчинский В. В. Фотопериодизм – его происхождение и эволюция. Л.: Наука, 1975. 299 с.
- Шевелуха В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. М.: Колос, 1992. 594 с.

### Дополнительная литература:

- Дроздов С.Н., Курец В.К., Титов А.Ф. Терморезистентность активно вегетирующих растений. Л.: Наука, 1984. 168 с.
- Иванов В.Б. Клеточные механизмы роста растений М.: Наука. 2011
- Куперман Ф. М., Ржанова Е. И., Мурашев В. В., Львова И. Н., Седова Е. А., Ахундова В. А., Щербина И. П. Биология развития культурных растений. Под ред. Ф. М. Куперман. М.: Высшая школа, 1982. 343 с.
- Курец В. К. Установки искусственного климата для исследования терморезистентности растений // Термоадаптация и продуктивность растений. Петрозаводск, 1986. С. 147-153.
- Курец В. К., Попов Э. Г. Статистическое моделирование системы связей растение-среда. Л.: Наука. 1991. 152 с.

## **8. Вопросы к зачету по дисциплине “Рост и развитие растений”**

1. Определения понятий рост и развитие растений.
2. Параметры, закономерности и типы роста.
3. Кривая роста. Кинетика ростовых процессов.
4. Основные этапы развития растений. Периодизация индивидуального развития.
5. Проблема старения у растений.
6. Рост растяжением. Этапы. Механизмы.
7. Дифференцировка клеток. Типы дифференцировки.
8. Культура изолированных клеток и тканей.
9. Корреляция типы корреляций.
10. Регенерация и ее значение для растения.
11. Образование листьев. Формирование системы побегов.
12. Переход к цветению. Фотопериодические группы растений.
13. Образование цветка. Влияние факторов на заложение цветков. Опыление.
14. Понятие фотопериода. Фотопериодизм. Фотопериодическая индукция. История открытия фотопериодизма.
15. Опыты М.Х. Чайлахяна. Гормональная теория зацветания растений М.Х. Чайлахяна.
16. Формирования мужских и женских цветков. Гормоны, индуцирующие образование мужских и женских цветков.
17. Современные представления о механизмах цветения у растений. Пути регуляции цветения. Флориген.
18. Понятие термопериодизма. Суточный и сезонный термопериодизм. Опыты Ф. Вента.
19. Вернализация (яровизация). Отличия яровых растений от озимых.
20. Современные представления о механизмах суточного термопериодизма у растений.
21. Понятие термоморфогенеза.
22. Процессы раздражимости и возбудимости. Отличие движения растений от животных.
23. Типы движения растений и их механизмы.
24. Тропизмы. Типы тропизмов. Положительно и отрицательно тропные организмы.
25. Фототропизм. Геотропизм.
26. Настии. Типы настий. Отличие фотонастий от фототропизма.
27. Механизм настий. Значение настий в жизни растений.
28. Метод многофакторного планируемого эксперимента. Планы экспериментов. Пассивный и активный эксперимент.
29. Математические модели роста растений.
30. Метод дисперсионного анализа.
31. Метод факторного анализа.
32. Метод главных компонент.
33. Метод кластерного анализа.
34. Анализ временных рядов.
35. Генная инженерия растений. Экологическая безопасность.
36. Микроклональное размножение растений – основа биотехнологий.
37. Современные технологии выращивания растений в условиях защищенного грунта.