

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Кафедра ботаники и физиологии растений  
**Дисциплина «Молекулярные основы фитоиммунитета»**  
Направление подготовки: 06.03.01 – Биология

**Тематический план**

|  |
|--|
| Тема 1. Фитостресс   |
| Тема 2. Стресс, вызванный абиотическими стрессовыми факторами        |
| Тема 3. Окислительный стресс, антиоксидантные системы                |
| Тема 4. Факторы вирулентности фитопатогенов и регуляция их продукции |
| Тема 5. Типы устойчивости растений                                   |

**Расчет БРС по дисциплине**

Текущий контроль:

Презентация - 15

Доклад - 15

Реферат - 20

Итого  $15+15+20=50$

Промежуточная аттестация – *Зачет*

*Зачет – 50 баллов*

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:  $50+50=100$  баллов.

Соответствие баллов и оценок:

**Для экзамена:<sup>1</sup>**

86-100 – отлично

71-85 – хорошо

56-70 – удовлетворительно

0-55 – неудовлетворительно

**Темы для докладов, презентаций и рефератов:**

1. Эндотрофная микориза. Строение мицелия. Формирование арбускул. Рост внутри корня. Цикл развития. Факторы вирулентности.

2. Ответы растений при развитии эндотрофной микоризы.

3. Биотрофные фитопатогенные грибы. Представители. Строение мицелия. Рост внутри корня. Цикл развития. Факторы вирулентности.

4. Ответные реакции растений при взаимодействии с биотрофными грибами. Факторы устойчивости и восприимчивости.

5 Некротрофные фитопатогенные грибы. Представители. Строение мицелия. Рост внутри корня. Цикл развития. Факторы вирулентности.

6 Ответные реакции растений при взаимодействии с некротрофными

фитопатогенные грибами. Факторы устойчивости и восприимчивости.

7. Клубеньковые бактерии. Систематика. Стратегия колонизации растений.

Формирование инфекционных нитей и бактериоидов. Факторы вирулентности.

8. Ответные реакции растений при взаимодействии с клубеньковыми бактериями.

9. Вирусы растений – строение. Цикл развития. Механизмы вирулентности.

10. Ответные реакции растений при инвазии вирусов. Факторы устойчивости и восприимчивости.

11. Сравнительный анализ иммунитета растений и животных.

12. Роль некодирующих РНК во взаимодействии патогенов и растений.

13. Фитопатогенные нематоды: строение, классификация, цикл развития.

Механизмы вирулентности. Защитные и восприимчивые ответы растений при инвазии фитопатогенных нематод.

14. Взаимодействие микроорганизмов, сочетающих свойства паразитов и мутуалистов, с растениями (бактерии родов *Azoarcus*, *Herbaspirillum*). Критерии мутуализма и паразитизма. Факторы вирулентности, особенности колонизации растений и ответные реакции хозяина.

15. Фитопатогенные микоплазмы (фитоплазмы). Общая характеристика. Развитие в организме растения-хозяина, особенности колонизации растений, симптомы заболеваний. Молекулярные критерии вирулентности микоплазм. Ответные реакции растений на инвазию микоплазм. Критерии устойчивости и восприимчивости растений к фитомикоплазмам.

16. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) (ризосферные ризобактерии, индуцирующие рост растений). Общая характеристика. Представители. Стратегии колонизации ризосферы. Влияние на физиологические и молекулярные процессы растений.

## Вопросы к зачету

1. Основные понятия фитопатологии (паразит, патогенность, вирулентность и ее критерии, агрессивность)
2. Стрессовые реакции растений
3. Триада Селье
4. Стадии стрессовой реакции: тревога
5. Стадии стрессовой реакции: адаптация
6. Стадии стрессовой реакции: истощение
7. Адаптация к водному дефициту
8. Адаптация к избытку солей
9. Адаптация к неоптимальным температурам. Стабилизация мембран. Изменение ферментативной активности. Белки теплового шока

10. Гетерогенная нуклеация и механизмы переохлаждения при адаптации к отрицательным температурам
11. Адаптация к кислородному дефициту. Анаэробный метаболизм
12. Активные формы кислорода. Источники АФК
13. Антиоксидантные системы
14. Аскорбат-глутатионовый цикл
15. Программируемая смерть растительных клеток
16. Аутофагия
17. Реакция гиперчувствительности
18. Элиситоры. Элиситорная активность хитина
19. Сигнальные системы клеток растений: рецепторы, G-белки, стартовые ферменты, вторичные месенджеры, факторы регуляции транскрипции
20. Основные факторы вирулентности фитопатогенных бактерий
21. Основные факторы вирулентности фитопатогенных грибов
22. Фитотоксины
23. Механизмы взаимодействия *Agrobacterium tumefaciens* с растениями
24. «Кворум сенсинг» в бактериальных популяциях. Роль «кворум сенсинга» во взаимодействии растений и бактерий
25. Типы устойчивости растений
26. Горизонтальная (неспецифическая) устойчивость или P(M)AMP-triggered immunity (PTI). Молекулярные механизмы PTI.
27. Жасмоновая кислота. Биосинтез. Механизмы передачи сигнала.
28. Вертикальная (специфическая) устойчивость или effector-triggered immunity (ETI). Молекулярные механизмы ETI
29. Концепция Флора «ген-на-ген»
30. «Зиг-заг» модель фитоиммунитета
31. Системная приобретенная устойчивость
32. Салициловая кислота. Роль в индукции ETI. Биосинтез. Механизмы передачи сигнала.