

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

Кафедра генетики и селекции

Рег. № ЯИТР.04-18
« 01 » 07 2021 г.

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от « 24 » июня 2021 г. № 12

Заведующий кафедрой


(подпись)

А.В. Кочетов

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ФТД.01 Популяционная генетика

35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) Агрономия

Программа Инновационные технологии в растениеводстве

Новосибирск 2021

8256

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Популяционная генетика

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Математические модели популяционной биологии и генетики	ПК-4	Собеседование
2.	Динамика численности популяций.	ПК-4	Собеседование
3.	Рост растений	ПК-4	Собеседование
4.	Изменчивость растений в плотных насаждениях.	ПК-4	Собеседование
5.	Взаимодействие растений в смешанных посевах.	ПК-4	Собеседование
6.	Генетический контроль семенного размножения. Генетика пола цветков.	ПК-4	Собеседование
7.	Генетические модели инбридинга	ПК-4	Собеседование
8.	Отбор в популяциях.	ПК-4	Собеседование
	Зачет	ПК-4	Вопросы к зачету, задачи

1. Вопросы для собеседования по дисциплине «Популяционная генетика»

Раздел 1. Математические модели популяционной биологии и генетики.

1. В чем заключается сущность экспоненциального роста у растений.
2. Дайте полную характеристику биномиальным распределениям при описании изменчивости дискретных признаков в биологии.
3. Какова особенность матричной формы записи наблюдений и алгебраического действия над матрицами.

Раздел 2. Динамика численности популяций.

1. В чем сущность понятий сложные проценты и органический рост растений в популяциях.
2. Логистическая функция роста. Какова ее особенность и применение.
3. Дайте полную характеристику понятию динамика роста двух и более популяций.

Раздел 3. Рост растений.

1. Охарактеризуйте модели ростового анализа у растений.
2. Дайте полную характеристику основным ростовым показателям (относительная скорость роста, нетто-ассимиляция).
3. Как используют методы ростового анализа в селекции растений.

Раздел 4. Изменчивость растений в плотных насаждениях.

1. Объясните роль биотических и абиотических факторов в индивидуальной и групповой изменчивости количественных признаков растений.
2. Какова сущность логарифмически нормального распределения при описании изменчивости признаков у растений, растущих в плотных посевах.
3. Какова сущность закона конечного урожая.

Раздел 5. Взаимодействие растений в смешанных посевах.

1. Объясните сущность нетто-ассимиляционных процессов в посевах.
2. В чем заключается сущность анализа продуктивности двух и более генотипов в смешанных посевах.
3. Дайте полную характеристику типам взаимодействия растений в плотных посевах (нейтральный, компенсационный, сверхкомпенсационный).

Раздел 6. Генетический контроль семенного размножения. Генетика пола цветков.

1. Приведите пример классификации типов растений по половому статусу цветков.
2. Дайте полную характеристику одно- и двудомности в растительных популяциях.
3. В чем заключается сущность генетических и цитогенетических моделей наследования пола цветков.
4. В чем особенность цитоплазматического контроля пола цветков.
5. Охарактеризуйте генетику само- и перекрестной несовместимости у растений.
6. Объясните понятия гомоморфные и гетероморфные типы несовместимости у растений.
7. В чем сущность гаметофитного и спорофитного способов наследования самонесовместимости у растений – основные генетические модели наследования.

Раздел 7. Генетические модели инбридинга.

Раздел 8. Отбор в популяциях.

1. Объясните понятие инбридинг.
2. Насколько часто распространен инбридинг у растений.
3. Укажите типы инбридинга. Дайте им полную характеристику.
4. Какие существуют типы отборов в популяциях.
5. Объясните механизм естественного отбора.
6. какова роль естественного отбора в эволюции.
7. Как осуществляется расчет коэффициентов отбора в популяционной генетике.

Критерии оценки знаний:

-зачтено выставляется, если обучающийся (безошибочно) отвечает на 50% контрольных вопросов.

- не зачтено выставляется, если обучающийся отвечает менее чем на 50% контрольный вопрос или не отвечает на контрольные вопросы.

2. Вопросы и задачи для подготовки к зачету

1. Распространение самонесовместимости у растений и ее классификация. Перечислите основные сельскохозяйственные растения, обладающие самонесовместимостью.
2. Как поддерживается равновесие частот S- аллелей в популяциях.
3. Генетические расщепления у автополиплоидных растений (основная формула).
4. Дать схематическое описание растений по типу пола цветков. Опишите типы пола цветков у основных сельскохозяйственных растений (зерновые, сложноцветные, розоцветные и т.д.).
5. Понятие и определение инбридинга. Перечислите основные формы инбридинга, используемые в селекции растений.
6. Формула инбридинга.
7. Привести формулу С. Райта при смешанном способе репродукции популяции (инбридинг и панмиксия) и дать ей объяснение.
8. Непрерывные (сложные) проценты и их связь с основными формулами ростового анализа – RGR, LAR, NAR, CGR. Укажите взаимосвязь между основными показателями ростового анализа.
9. Основные схемы наследования пола цветков у растений. Привести примеры способов регуляции пола цветков у сельскохозяйственных растений.
10. Популяционно-биологические основы зеленой революции второй половины XX века.
11. Связь между урожаем с единицы площади и плотностью размещения растений в плотных посевах и насаждениях.
12. Гипербола и логарифмы при описании взаимовлияния растений друг от друга в плотных посевах.
13. Потоки генов между популяциями и их математическое описание.
14. Роль потоков генов (интрогрессии) в селекции растений.
15. Наследование цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) у растений.
16. Групповые признаки у растений (определение и примеры).
17. Сделать вывод основных формул ростового анализа для растительных популяций (сообщества) CRG, LAD, LAI.
18. Дрейф генов и его значение в эволюции популяций (примеры).

19. Дать определение понятиям – дискретные и континуальные признаки у растений (привести примеры).
20. Закон Кэтле об изменчивости в популяциях.
21. Дать общую формулу подсчета биномиальных коэффициентов при положительном и отрицательном значениях показателя степени бинома (привести пример расчета).
22. Инбридинг и аутбридинг (определение). Привести рекуррентные формулы, показывающие связь между коэффициентами аутбридинга в смежных поколениях.
23. Привести основные формулы, связывающие коэффициенты аутбридинга, инбридинга, само-, и перекрестного оплодотворения.
24. Метод насыщающих скрещиваний (беккроссов) в селекции растений (привести примеры).
25. Вывести формулу замещения генов при проведении беккроссирования.
26. Понятие отбора, типы отбора и роль отбора в эволюции популяций.
27. Количественная мера интенсивности отбора.
28. Понятие адаптивной ценности генотипа.
29. Основные пути формирования апозиготических семян у растений.
30. Классификация полигаплоидов у растений.
31. Негативные биномы в практике работы с растительными популяциями (примеры). Схема расчета частот при использовании негативного бинома в практических исследованиях.
32. Взаимоотношение растений в плотных посевах и насаждениях.
33. Взаимоотношение растений двух генотипов в смешанных посевах (опыты по замещению) – нарисовать графики, характеризующие типы взаимоотношения растений в посевах.
34. Мутационное давление в популяциях и его математическое описание.
35. Мутации как фактор эволюции популяций.
36. Распространение гетероморфной и гомоморфной несовместимости у покрытосеменных растений (привести примеры) и способы их наследования.
37. Методы работы с самонесовместимыми растениями в практике селекции.
38. Роль подразделенности популяций в пространстве и коэффициент инбридинга в подразделенных популяциях.
39. Закон Харди-Вайнберга для популяций: условия необходимые для реализации этого закона.
40. Развитие закона Харди-Вайнберга С. Райтом для популяций со смешанным типом репродукции (само- и перекрестным оплодотворением).
41. Понятие эпигена, эпигенотипа и роль эпигенетических изменений на изменение частот фенотипов в популяциях (примеры).
42. Понятие нуклеотида. Внутренние факторы перестройки геномов у растений.
43. Миксоплоидия клеточных популяций и ее распространение у растений (привести примеры).
44. Самонесовместимость и псевдосовместимость у растений и способы их использования в селекции.
45. Схема получения двойных межлинейных гибридов на основе генов самонесовместимости.
46. Описать равновесие растений с разным типом цветков для популяций раздельнополых растений.
47. Экспериментальные (селекционные) методы изменения пола цветков у сельскохозяйственных растений.
48. Примеры успешного применения ЦМС в селекции.
49. Облигатные и факультативные компоненты генома.
50. Нуклеотипические и эпигеномная изменчивость в клеточных популяциях (примеры).

51. Влияние нуклеотипической и эпигеномной изменчивости на фенотипические признаки растений.
52. Описать равновесие растений с разным типом цветков для популяций гетероморфных (дистильных) растений.
53. Полиплоидия и дистилия – равновесие по генам несовместимости у тетраплоидов.
54. Одно- и двуродительские способы семенной репродукции у растений (примеры).
55. Концепция чистых линий Иоганнсена и ее значение для селекции (примеры использования инбридинга в селекции).

Задачи

Задача 1. Составьте диаллельную схему переопыления для потомков от скрещивания двух самонесовместимых растений генотипа - ♀ $S_1 S_4$ x ♂ $S_2 S_4$ (спорофитный контроль) Отношение между аллелями несовместимости в пыльце $S_1 > S_2 > S_3 = S_4$, в пестике $S_1 = S_2 > S_3 > S_4$

Задача 2. Рассчитайте частоты генотипов гамет и зигот при скрещивании двух гексаплоидных растений - ♀ $A^3 a^3$ x ♂ $A^2 a^4$.

Задача 3. В состав синтетической популяции входят шесть компонентов в следующей пропорции – 2 : 3 : 7 : 5 : 10 : 1. Найдите доли гибридных и негибридных семян при свободном переопылении указанной выше смеси компонентов будущего сорта-популяции.

Задача 4. Каковым будет сходство родительского и донорского генотипов при насыщающих скрещиваниях: а) после 5 поколений насыщения по двум генам; б) после 10 поколений насыщения по пяти генам?

Задача 5. Клетка содержит пять пластид (хлоропластов), из которых три зеленых и два белых. Как распределяется плазматипы после двух поколений клеточных делений.

Задача 6. Установлена следующая структура популяции генотипам: AA-250 растений, Aa – 580 растений и aa – 130 растений. Определите: а) частоты генов A и a в популяции; б) частоты этих же генов через 500, 1500 и 3000 поколений, если вероятность мутирования $A \Rightarrow a$ равна 10^{-4} .

Задача 7. В трех популяциях частоты аллелей A и a равны соответственно 0,8 и 0,2, а коэффициенты инбридинга в этих трех популяциях равны соответственно – 0,1, 0,4 и 0,8. Какова частота гетерозигот в каждой из трех популяций?

Задача 8. Генотипы скрещиваемых самонесовместимых растений - ♀ $S^a_1 S^a_1 S^b_3 S^b_4$ x ♂ $S^a_1 S^a_2 S^b_3 S^b_5$ (двухлокусная несовместимость гаметофитного типа с комплементарным взаимодействием аллелей двух локусов). Составьте диаллельную схему переопыления в пределах потомства, полученного от указанного выше скрещивания.

Задача 9. Экспериментально выявлена следующая структура популяции: AA-250 растений, Aa – 420 растений и aa – 320 растений. Найдите частоты генов в такой популяции, величины само- и перекрестного оплодотворения.

Задача 10. В растительной популяции частоты аллелей A и a равны 0,5. Случайным образом из популяции выбирают шесть растений. Определите: а) ожидаемое распределение частот генотипов в такой выборке; б) определите, какая часть особей в выборке будут иметь такое же соотношение аллелей, что и родительская популяция.

Задача 11. В аборигенной популяции частоты аллелей A и a равны соответственно 0,8 и 0,2. В соседней популяции частоты аллелей этого же локуса равны соответственно 0,3 и 0,7. Рассчитайте сколько поколений потребуется, чтобы частоты аллелей в обеих популяциях выравнялись, если принять, что уровень загрязнения чужой пылью аборигенной популяции составляет 4 %.

Задача 12. Составьте диаллельную схему переопыления для потомков от скрещивания двух самонесовместимых растений генотипа - $\text{♀ } S^a_1 S^a_1 S^b_2 S^b_2 \times \text{♂ } S^a_3 S^a_3 S^b_3 S^b_3$ гаметофитный двухлокусный контроль самонесовместимости-комплементарное взаимодействие аллелей двух локусов.

Задача 13. Составьте диаллельную схему переопыления для потомков от скрещивания двух самонесовместимых растений генотипа - $\text{♀ } S_1 S_2 \times \text{♂ } S_3 S_4$ (спорофитный контроль) Отношение между аллелями несовместимости в пыльце $S_1 = S_2 > S_3 = S_4$, в пестике $S_1 = S_2 = S_3 > S_4$

Задача 14. Рассчитайте ожидаемые частоты потомков при скрещивании двух гексаплоидных растений $\text{♀ } A^2 a^4 \times \text{♂ } A^4 a^2$.

Критерии оценки знаний:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у обучающегося нет.

Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

3. Тестовые задания для определения уровня сформированности компетенций

ПК-4 Способен разрабатывать и осваивать инновационные агротехнологии, позволяющие снизить экономические и экологические риски производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции

1 Термин «генофонд» ввел в науку:

- а) А.С. Серебровский,
- б) С.С. Четвериков,
- в) В.Л. Иогансен,
- г) Г. Мендель.

2 Примером генетического полиморфизма в природной популяции можно считать:

- а) различия особей женского и мужского пола у раздельнополых организмов,

- б) изменчивость по массе и длине раковины моллюсков,
- в) рождение особей - альбиносов,
- г) разные изоформы ферментов в одном и том же организме.

3 Полиморфизм окраски надкрыльев в популяциях божьих коровок *Adalia bipunctata* относится к типу:

- а) гетерозиготный,
- б) адаптационный,
- в) мутационный,
- г) переходный.

4. Чему равна частота встречаемости в популяции генотипа Аа, если частота встречаемости рецессивной аллели гена равна 0,5?

- а) 0,05 б) 0,25 в) 0,5 г) 0,75

5. Какая популяция называется панмиктической?

- а) популяция, в которой происходит самооплодотворение
- б) популяция, в которой отсутствует перекрёстное оплодотворение
- в) популяция, в которой происходит свободное скрещивание особей
- г) популяция, в которой отсутствует скрещивание особей

6 Факторами, влияющими на генетическую структуру популяции

служат: а) мутации; б) отбор (естественный и искусственный); в) дрейф генов в малых популяциях; г) миграции, т.е. внесение особей из других популяций или устройство особей из данной популяции; д) способ размножения (инбридинг); е) все ответы верны.

7. Эффект действия отбора определяется:

- а) коэффициентом наследуемости h^2 ;
- б) средовой дисперсией;
- в) фенотипической дисперсией.

8. Отбор против гомозиготных рецессивов:

- а) снижает в популяции концентрацию рецессивного аллеля (q),
- б) медленно уменьшает процент гомозиготных рецессивных генотипов (aa),
- б) медленно уменьшает процент гетерозиготных генотипов (Aa)
- в) несколько быстрее увеличивает процент доминантных гомозигот (AA)
- г) все ответы верны.

9. Отбор направленный на сохранение особей, приближающийся к среднему и типичному уровню признака, называется:

- а) стабилизирующий.
- б) направленный
- в) дизруптивный (или разрывающий).

10. Сдвиг средней величины признака в сторону увеличения (+) или в сторону минус (-) от исходной средней имеет место при следующем отборе:

- а) стабилизирующем.
- б) направленном
- в) дизруптивном (или разрывающем).

Критерии оценки сформированности компетенций по дисциплине Популяционная генетика

Процент правильных ответов	Оценка
от 89 и более	отлично
от 79 до 88	хорошо
от 50 до 87	удовлетворительно
менее 50	неудовлетворительно

**МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ
СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
Оценка по пятибалльной системе	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
Оценка по системе «зачет – незачет»	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2015, введено приказом от 28.09.2011 №371-О, утверждено ректором 12.10.2015 г. (<http://nsau.edu.ru/file/403>: режим доступа свободный);
2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2015, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный).

Составитель

Кондратьева И.В.

«3» июня 2021 г.