

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования**

«Северо-Кавказская государственная академия»

**Методические указания
к выполнению контрольной работы
по дисциплине «Генетика растений»
для обучающихся 1 курса направления подготовки 35.03.04
Агрономия
направленность (профиль) «Плодоовощеводство»
(заочная форма обучения)**

**Составил:
к.б.н, доцент
Ашибокова Л.Р.**

Черкесск, 2026

ВВЕДЕНИЕ

Генетика — дисциплина, изучающая механизмы и закономерности наследственности и изменчивости организмов, методы управления этими процессами. Она призвана раскрыть законы воспроизведения живого по поколениям, появление у организмов новых свойств, законы индивидуального развития особи и материальной основы исторических преобразований организмов в процессе эволюции. Первые две задачи решают теория гена и теория мутаций. Выяснение сущности воспроизведения для конкретного разнообразия форм жизни требует изучения наследственности у представителей, находящихся на разных ступенях эволюционного развития. Объектами генетики являются вирусы, бактерии, грибы, растения, животные и человек. На фоне видовой и другой специфики в явлениях наследственности для всех живых существ обнаруживаются общие законы. Их существование показывает единство органического мира.

Генетика растений (биология развития растений) — частная отрасль генетики, изучающая особенности развития растений, гены, экспрессирующиеся и обеспечивающие нормальное формирование и функционирование тканей и органов растений.

Генетика развития растений является одним из наиболее бурно развивающихся направлений современной генетики, которое имеет огромное фундаментальное и прикладное значение. В настоящее время в ряде отечественных вузов биологического и сельскохозяйственного профиля осуществляется подготовка специалистов для работы в различных областях биологии и генетики развития растений.

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом, на первом курсе обучающемуся необходимо пройти полный курс генетики растений при подготовке к экзаменационной сессии выполнить контрольную работу.

Для прочного усвоения основных положений генетики очень важно обучающемуся научиться самостоятельно решать задачи по всем разделам дисциплины. Решение задач вырабатывает генетическое мышление, создает целостное представление о генетических закономерностях, устанавливает связь между отдельными явлениями наследственности и изменчивости, раскрывает клеточные и молекулярные основы наследственности и изменчивости, способствует усвоению генетической терминологии.

Во время сессии и в межсессионный период для обучающихся проводятся консультации по интересующим вопросам.

При самостоятельной работе в межсессионный период, а также во время сессии необходимо пользоваться учебной литературой.

Самостоятельная работа с учебником

Самостоятельная работа начинается со времени получения методических рекомендаций. Для работы в межсессионный период и выполнения контрольных работ необходимо работать как с основной, так и с дополнительной литературой.

Знакомство с учебником начинается с оглавления и введения, которые дают возможность выявить специфику учебника, раскрывают последовательность изложения материала.

Изучать генетику растений и животных следует по программе. Каждую тему следует разбить на разделы, как это сделано в контрольных вопросах, и кратко законспектировать соответствующие разделы учебника в рабочих тетрадях.

После изучения программного материала следует приступить к выполнению контрольной работы, согласно указаниям в отношении вариантов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Строение и функционирование генетического материала

Строение нуклеиновых кислот. Модель структуры ДНК Уотсона – Крика. Общие особенности репликации ДНК. Репликация ДНК, ферменты репликации. РНК как генетический материал и ее репликация. Генетический код. Свойства генетического кода. Типы РНК. Обратная транскрипция. Структура гена у про- и эукариот. Расположение генов в эукариотических хромосомах. Мобильные генетические элементы. Геном эукариот. Регуляция экспрессии гена у эукариот.

Строение клетки растений и животных. Основные органоиды клетки и их функции. Ядро клетки и хромосомы. Кариотип организма. Особенности строения хромосом. Химический состав хромосом. Организация ДНК в хромосомах. Хро-

матин. Клеточный цикл и его периоды. Деление клетки. Митоз. Генетическое значение митоза. Отклонения от типичного хода митоза: амитоз, эндомитоз, политемия.

Деление половых клеток. Мейоз. Конъюгация хромосом в мейозе. Кроссинговер. Отличия мейоза от митоза. Биологическое значение мейоза.

Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений. Апомиксис и его типы: партеногенез, апогамия, апоспория, адвентивная эмбриония.

Методические рекомендации

Изучить конкретные материальные носители наследственности – хромосомы, характер их передачи дочерним клеткам при разных типах деления клетки, генетическое значение митоза и мейоза в сохранении постоянства числа хромосом, а также рекомбинации родительских хромосом при расхождении их в половые клетки и при оплодотворении.

Раскрыть связь наследования родительских признаков с характером расхождения хромосом в гаметы и их сочетания при оплодотворении.

Закономерности наследования

Особенности и значение метода гибридологического анализа, разработанного Г. Менделем. Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Доминантность и рецессивность. Полное и неполное доминирование, кодоминирование. Аллели гена. Множественный аллелизм. Гомозиготность и гетерозиготность. Генотип и фенотип. Закон чистоты гамет. Закон расщепления гибридов.

Дигибридное и полигибридное скрещивания. Закон независимого комбинирования признаков. Общие формулы для определения числа фенотипических и генотипических классов во втором поколении. Статистический характер расщепления. Проверка достоверности гипотез о наследовании признака. Критерий χ^2 . Дискретная природа наследственности. Значение работ Г. Менделя для развития генетики и научно обоснованной селекции. Условия действия законов Г. Менделя.

Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов. Типы взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-модификаторы, гены-супрессоры. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Пентрантность и экспрессивность.

Доказательства участия хромосом в передаче наследственной информации. Хромосомная теория наследственности, предложенная Т.Морганом.

Генетическое определение пола. Хромосомный механизм определения пола. Расщепление по полу у разных организмов. Пол и половые хромосомы. Балансовая теория определения пола у дрозофилы. Определение пола у растений и животных. Экспериментальное изменение соотношения полов. Наследование ограниченных и зависимых от пола признаков.

Явление сцепленного наследования. Совпадение числа групп сцепления с

гаплоидным числом хромосом. Характер расщепления в потомстве гибрида при независимом и сцепленном наследовании.

Кроссинговер. Одинарный и двойной кроссинговер. Цитологические доказательства кроссинговера. Частоты перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Построение генетических карт хромосом. Интерференция. Коэффициент совпадения. Факторы, влияющие на кроссинговер. Равный и неравный кроссинговер. Соматическая (митотическая) рекомбинация. Цитологические карты хромосом. Сравнение генетических и цитологических карт хромосом. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений и животных.

Методические рекомендации

Необходимо изучить закономерности наследования родительских признаков гибридным потомством в первом, втором и последующих поколениях; раскрыть явления доминирования и рецессивности признаков и вероятностный характер их соотношения при расщеплении во втором и последующих гибридных поколениях моно- и полигибридных скрещиваний; показать, какие цитологические основы обуславливают расщепление признаков в гибридном потомстве; показать отличие характера числового расщепления признаков при взаимодействии неаллельных генов от менделевского числового соотношения 9:3:3:1; раскрыть закономерности наследственности, вытекающие из работ Менделя.

Закономерности изменчивости

Типы изменчивости. Модификационная изменчивость. Формирование признаков как результатов взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Онтогенетическая адаптация. Длительные модификации.

Наследственная изменчивость, ее типы. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.

Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции. Основные положения мутационной теории Г. де Фриза в современном понимании. Спонтанный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния на спонтанную мутабельность. Прямые и обратные мутации. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

Индукцированные мутации. Физические мутагенные факторы. Дозы излучения и поглощения. Летальная и критическая доза радиации. Химические мутагены. Классификация мутаций. Изменения структуры хромосом. Изменение положения и порядка генов на хромосомах. Использование хромосомных aberrаций в качестве генетических маркеров при экологическом мониторинге. Изменение структуры гена. Точковые мутации. Сдвиг рамки считывания. Репарация поврежденной ДНК. Инсерционный мутагенез.

Методические рекомендации

Необходимо изучить основные типы изменчивости и их использование в селекции; раскрыть принципы классификации мутаций; изучить спонтанный и ин-

дуцированный мутагенез; раскрыть проблему прогнозирования и предотвращения возможных генетических последствий.

Основы популяционной генетики

Понятие о популяциях: локальные популяции, менделевские популяции, панмикмические популяции. Генетическая гетерогенность популяций. Генофонд. Внутрипопуляционный генетический полиморфизм. Закон Харди-Вайнберга. Асортативные скрещивания. Мутационные процессы в популяции. Понятия о генетическом грузе. Естественный отбор в популяциях, как основной фактор эволюции популяций. Адаптивная ценность генотипов и понятие о коэффициенте отбора. Генетико-автоматические процессы в популяциях (дрейф генов). Влияние изоляции (географической, биологической, экологической) на структуру популяций. Миграция и ее влияние на структуру популяций. Генетический гомеостаз и полиморфизм популяций.

Методические рекомендации

Необходимо раскрыть понятие о популяциях; показать значение работ С.С.Четверикова, закона Харди-Вайнберга, особенности панмиктических популяций, влияние факторов генетической динамики популяций, генетический гомеостаз и полиморфизм популяций.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Контрольные работы по генетике растений выполняются обучающимися заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия в межсессионный период и являются обязательной составной частью учебного плана при заочном изучении курса генетики растений и животных. Незачётные работы возвращаются обучающимся с замечаниями рецензента для повторного выполнения или доработки. При сдаче зачета зачтенные контрольные работы обязательно представляются экзаменатору.

Работа должна быть написана аккуратно, разборчиво, без исправлений. Объем контрольной работы должен быть не менее 10-15 страниц.

Перечень вопросов для выполнения контрольной работы

1. Предмет, задачи генетики, ее связь с другими разделами биологии.
2. Основные этапы развития и разделы современной генетики.
3. Мендель как основатель генетического анализа.
4. Вторичное открытие закономерностей наследования признаков в потомстве гибридов. Гибридологический метод.
5. Моногибридное скрещивание. Доминантность,

рецессивность. Первый, второй законы Менделя.

6. Возвратное, анализирующее скрещивания. Реципрокные скрещивания. Цитологический механизм расщепления. Теория чистоты гамет.

7. Закономерности наследования при дигибридном скрещивании. Цитологический механизм расщепления. Третий закон Менделя.

8. Полигибридное скрещивание. Общая формула расщепления при полигибридных скрещиваниях. Значение комбинативной изменчивости в эволюции и селекции.

9. Неаллельное взаимодействие генов. Комплементарность. Расщепление по фенотипу при комплементарности. Объяснение комплементарности.

10. Эпистаз. Расщепление по фенотипу. Примеры.

11. Полимерия кумулятивная и некумулятивная. Особенности наследования полимерных генов.

12. Плейотропное действие гена. Генотип как сбалансированная система.

13. Определение пола. Половые хромосомы. Гомо- и гетерогаметный пол. Балансовая теория определения пола.

14. Крисс-кросс наследование сцепленных с полом, признаков.

15. Определение пола у растений.

16. Сцепление генов. Эксперименты Моргана.

17. Группы сцепления. Величина перекреста.

18. Факторы, влияющие на величину кроссинговера.

19. Принципы составления генетических карт, их значение.

20. Формирование современных представлений о структуре гена как единицы функции, рекомбинации, мутации.

21. Репликация. Ферменты репликации.

22. Транскрипция. Единицы транскрипции.

23. Хромосома как носитель наследственной информации.

24. Генетический код, его характеристика.

25. Трансляция. Строение и функции т-РНК и рибосом. Общая характеристика сборки полипептида.

26. Оперон. Регуляция синтеза ферментов на примере работы лактозного локуса у *E. coli*.

27. Репарация. Типы репараций: экцизионная, световая, SOS – репарация.

28. Мутационная изменчивость. Теория мутаций. Классификации.

- 29.Генные мутации. Примеры.
- 30.Хромосомные мутации: делеции, дупликации, инверсии, транслокации.
- 31.Геномные мутации. Анеуплоидия. Особенности мейоза. Примеры.
- 32.Полиплоидия. Автополиплоиды. Фенотип автополиплоидов. Особенности мейоза.
- 33.Аллополиплоиды. Механизм получения плодовых аллополиплоидов. Работы Карпеченко. Ресинтез вида.
- 34.Мутагенные факторы. Ионизирующие излучения. Общая характеристика. Источники радиации.
- 35.Мутагенные факторы: химические мутагены. Классификация. Механизм действия.
- 36.Мутагенные факторы: биологические мутагены. Канцерогенез.
- 37.Модификационная изменчивость. Понятие нормы реакции. Примеры.
- 38.Классификация модификационной изменчивости.
- 39.Панмиктическая популяция. Закон Харди-Вайнберга.
- 40.Следствия закона Харди-Вайнберга.
- 41.Факторы, изменяющие соотношение генных концентраций.
- 42.Типы отбора, используемые в селекции растений.
- 43.Генетика как теоретическая основа селекции растений.
- 44.Инбридинг, инбредная депрессия. Гетерозис, его характеристика.
- 45. Использование ЦМС в селекции растений.
- 46.Практические и теоретическое значение генетики.

Номера вопросов к контрольной работе

Контрольная работа состоит из двух вопросов, номера которых для каждого обучающегося заочного обучения устанавливаются по ниже приведенной таблице с учетом учебного шифра его зачетной книжки.

Для определения номеров задания в горизонтальной графе таблицы находим последнюю цифру номера шифра зачетной книжки, а в вертикальной - предпоследнюю. В пересечении граф на уровне названных цифр шифра даны номера вопросов из перечня заданий для контрольных работ.

Последняя цифра учебного шифра	Предпоследняя цифра учебного шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1 19	2 28	3 37	4 36	5 55	6 34	7 33	8 22	9 31	10 40
2	11 39	12 38	13 37	14 36	15 35	16 34	17 33	18 32	19 31	20 30
3	1 22	12 38	13 37	14 36	15 39	16 38	7 27	28 26	29 25	30 24
4	1 19	2 28	3 37	4 36	5 55	6 34	7 33	8 22	9 31	10 40
5	11 39	12 38	13 37	14 36	15 35	16 34	17 33	18 32	19 31	20 30
6	11 36	12 38	13 37	14 36	15 39	16 38	7 27	28 26	29 25	30 24
7	11 39	12 38	13 37	14 36	15 35	16 34	17 33	18 32	19 31	20 30
8	1 22	12 38	13 37	14 36	15 39	16 38	7 27	28 26	29 25	30 24
9	2 30	3 29	4 28	5 27	6 26	7 25	8 24	9 23	10 22	11 23
0	1 19	2 28	3 37	4 36	5 55	6 34	7 33	8 22	9 31	10 40

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература

Основная

1. Давыдова, О.К. Генетика бактерий в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.К. Давыдова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 178 с. — 978-5-7410-1252-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52318.html>

2. Жимулёв, И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ И.Ф. Жимулёв. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — 978-5-379-02003-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65279.html>

Дополнительная

1. Бакай, А.В. Генетика [Текст]: учебник для вузов/ А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко. — М.: Колосс, 2006. — 448 с.

2. Генетика [Текст]: учебное пособие/ А.А. Жученко, Ю.Л. Гужов, и др.; под ред. А.А. Жученко.- М.: КолосС, 2003.- 480 с.

3. Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции

растений. Гено-мика и генетическая инженерия [Электронный ресурс]/ О.Ю. Урбанович [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 654 с. — 978-985-08-1791-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29578.html>

4. Давыдова, О.К. Генетика бактерий в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.К. Давыдова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 178 с. — 978-5-7410-1252-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52318.html>

5. Ермишин, А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность [Электронный ресурс]/ А.П. Ермишин. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2013. — 172 с. — 978-985-08-1592-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29440.html>

6. Основы генетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/. — Электрон. текстовые данные. — Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2012. — 145 с. — 978-5-85094-490-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22281.html>

7. Практикум по ветеринарной генетике [Текст]: уч. пос. для вузов/ А.И. Жигачев, П.И. Уколов, О.Г. Шараськина; под ред. А.И. Жигачева.- М.: КолосС, 2012.- 200 с.

8. Телегенов, С. Генетика [Электронный ресурс]: практикум/ С. Телегенов. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Альманах, Нур-Принт, 2016. — 184 с. — 9965-764-36-X. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69237.html>

9. Федоренко, В.Ф. Генетически модифицированные растения и продукты питания. Реальность и безопасность [Электронный ресурс]: аналитический обзор/ В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Э.Л. Аронов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Росинформагротех, 2005. — 200 с. — 5-7367-0543-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15728.html>