



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ -
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

«02» сентября 2024 г.

**ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

«Эмбриокультура, селекция растений на устойчивость»

Москва, 2024

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование и/или приобретение новых профессиональных компетенций слушателями в области эмбриокультуры, селекции растений на устойчивость.

Совершенствуемые и/или приобретаемые компетенции и планируемые результаты обучения

№	Приобретаемые и/или совершенствуемые компетенции	Код компетенции	Знать/Уметь:
1.	<p>Компетенция 1 (приобретаемая в результате обучения) Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы</p> <p>ИД-1_{ОПК} Анализирует методы и способы решения исследовательских задач ИД-2_{ОПК} Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в садоводстве ИД-3_{ОПК} Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач</p>	ОПК	<ul style="list-style-type: none">- знает современные биотехнологические методы и клеточные технологии селекции растений для решения частных задач в рамках селекционных программ самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся растений, вегетативно размножаемых растений;- умеет анализировать исходные данные, полученные из информационных ресурсов, и составлять перечень оборудования для организации приборной базы необходимой для реализации биотехнологических протоколов;- знает методы представления результатов исследования.
2.	<p>Компетенция 2 (приобретаемая в результате обучения) Способен проводить полевые и лабораторные опыты с использованием традиционных и современных методов</p> <p>ИД-1_{ПКос} Проводит поиск и анализ данных (в том числе с использованием методов биоинформатики), научной литературы для достижения поставленной цели научного исследования.</p>	ПКос	<ul style="list-style-type: none">- умеет использовать методы эмбриокультуры в научных проектах и селекционных программах;- знает методы/технологии молекулярной селекции растений, и молекулярно-генетической дифференциации физиологических рас фитопатогенов;

	ИД-4ПКос Определяет комплекс традиционных и современных (полевых и лабораторных) методов исследования для решения научных задач.		-умеет анализировать данные (в том числе с использованием методов биоинформатики), научной литературы для достижения поставленной цели научного исследования; - умеет планировать работы молекулярно-генетического анализа, анализировать результаты ДНК-амплификации с использованием электрофоретического разделения продуктов амплификации
--	--	--	--

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Эмбриокультура, селекция растений на устойчивость»

Категория слушателей: Селекционеры, имеющие опыт работы в сельскохозяйственной биотехнологии и селекции растений на устойчивость, желающие на практике познакомиться и освоить: технологию получения отдаленных гибридов (культура завязей, эмбриокультура, культура семязачатков), методы создания искусственного инфекционного фона и отбора устойчивых растений, имеющие высшее профессиональное образование в области агрономии, садоводства, биотехнологии, молекулярной генетики, селекции растений.

Форма обучения: очная (с использованием ДОТ)

Режим занятий: 7-8 часов в день, 5 раз в неделю

Срок освоения: 2 недели

Трудоемкость программы: 72 академических часа

№	Наименование разделов, тем	Всего ак.часов	В том числе			Формы аттестации, контроля
			Сам. работа	Лекции	Практ. занятия	
1	Раздел 1. Эмбриокультура, селекция растений на устойчивость	72	12	20	40	тестирование
Итоговая аттестация		Зачёт, итоговая аттестация осуществляется на основании совокупности выполненных практических работ				

2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Эмбриокультура, селекция растений на устойчивость»

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
1	Раздел 1. Эмбриокультура, селекция растений на устойчивость			
	Тема 1. Эмбриокультура	Лекция 1, 2 ак.ч. Интрогрессия генов - отдаленная гибридизация в селекции и исследованиях	Предпосылки применения отдаленной гибридизации	Знает способы получения отдаленных гибридов, проблемы, возникающие при их получении и пути решения
		Лекция 2, 2 ак.ч. Интрогрессия генов – половая и соматическая гибридизация, анализ потомства	Способы получения отдаленных гибридов, проблемы и пути их решения Методы подтверждения гибридности и интрогрессии генов в геном растения	Знает методы подтверждения гибридности растений, полученных посредством отдаленной гибридизации. Знает методы подтверждения интрогрессии генов в геном растения
		Лекция 3, 2 ак.ч. Принципы культивирования тканей и клеток	Биологические основы культивирования растительных клеток Стерильность. Питательные среды Физические условия культивирования.	Знает биологические основы культивирования растительных клеток Стерильность. Питательные среды Физические условия культивирования
		Лекция 4, 2 ак.ч. Состав искусственных питательных сред	Состав питательных сред Типы питательных сред Приготовление и хранение питательных сред	Знает состав и типы питательных сред Приготовление и хранение
		Практическая работа № 1, 2 ак.ч. Приготовление питательных сред для культивирования недозревших гибридных зародышей	Приготовление жидкой питательной среды MS из стоковых растворов. Приготовление агаризованной питательной среды B5 из стоковых растворов. Стерилизация	Умеет готовить раствор жидкой питательной среды MS и агаризованной питательной среды B5 из стоковых растворов, проводить

			автоклавированием	стерилизацию автоклавированием
	Практическая работа № 2, 2 ак.ч. Спасение зародышей	Сбор растительного материала Поверхностная стерилизация завязей/плодов Культура завязей		Умеет проводить сбор растительного материала, проводить его поверхностную стерилизацию, инокулировать на питательную среду завязи в асептических условиях
	Практическая работа № 3, 2 ак.ч. Спасение зародышей (продолжение)	Культура семязачатков. Эмбриокультура		Умеет извлекать из растительного материала семязачатки и зародыши и инокулировать на питательную среду семязачатки в асептических условиях
	Практическая работа № 4, 2 ак.ч. Проращивание зародышей, укоренение и адаптация сеянцев растений-регенерантов	Пересадка зародышей с жидкой питательной среды на твердую Подготовка и пересадка растений-регенерантов в субстрат Создание оптимальных условий для адаптации		Умеет пересаживать зрелые зародыши с жидкой питательной среды на твердую. Умеет подготавливать растения-регенеранты к адаптации, пересаживать в субстрат и создавать оптимальные условия
Тема 2. Селекция растений на устойчивость	Лекция 5, 2 ак ч. Генетика вертикальной устойчивости	Понятие и генетика вертикальной устойчивости Теория ген-на-ген взаимодействия Реакция сверхчувствительности, формы проявления.		Знает и различает термины и понятия вертикальной и горизонтальной устойчивости, генетики, теорию ген-на-ген. Реакция сверхчувствительности, формы проявления.
	Лекция 6, 2 ак ч. Генетика горизонтальной устойчивости	Понятие и генетика горизонтальной устойчивости		Знает понятия и генетику горизонтальной устойчивости Типы проявления

			устойчивости
Лекция 7, 2 ак ч. Методы оценки устойчивости растений.	Методы учета результатов заражения патогеном, статистический учёт Шкалы поражаемости/устойчивости	Знает методы учета результатов заражения патогеном, статистического анализа.	
Лекция 8, 2 ак ч. Сбор и хранение инфекционного материала	Методы сбора и хранение инфекционного материала для создания искусственного инфекционного фона	Знает шкалы поражаемости/устойчивости. Знает о методах сбора и хранения инфекционного материала	
Лекция 9, 2 ак ч. Типы питания микроорганизмов, эволюция. Типы взаимоотношений растения хозяина и паразита	Типы питания (трофности) микроорганизмов, эволюция, дифференциация. Типы взаимоотношений растения хозяина и паразита. Понятие об устойчивости растений. Термины и понятия «патогенность», «агрессивность», «вирулентность»	Знает типы взаимоотношений растения хозяина и паразита. Знает типы питания (трофности) микроорганизмов, эволюцию, дифференциацию. Знает термины и понятия «патогенность», «агрессивность», «вирулентность»	
Лекция 10, 2 ак.ч. Физиологические расы и методы их определения	Термины и понятия «физиологическая раса», «сорта дифференциаторы», «инфекционный фон». Причины изменчивости расового состава патогена Влияние инфекционной нагрузки на заражение Предрасположенность растений к заболеванию	Знает термины и понятия «физиологическая раса», «сорта дифференциаторы», «инфекционный фон». Причины изменчивости расового состава патогена Влияние инфекционной нагрузки на заражение Предрасположенность растений к заболеванию	
Практическая работа № 5, 2 ак.ч. Приготовление сред для культивирования и хранения бактерий	Приготовление агаризованной питательной среды YDC. Приготовление	Умеет готовить раствор агаризованной питательной среды YDC и	

		глицеролового стока	глицеролового стока, проводить стерилизацию автоклавированием
Практическая работа № 6, 2 ак.ч. Определение рас бактерий методом ПЦР	Приготовление реакционной смеси для ПЦР. Проведение ПЦР.		Умеет готовить реакционную смесь для ПЦР, проводить ПЦР
Практическая работа № 7, 2 ак.ч. Определение рас бактерий методом ПЦР (продолжение)	Приготовление агарозного геля Окрашивание амплификата GelRed.		Умеет готовить агарозный гель, окрашивать амплификат
Практическая работа № 8, 2 ак.ч. Определение рас бактерий методом ПЦР (продолжение)	Проведение геле-электрофореза, визуализация. Анализ результатов генотипирования		Умеет проводить геле-электрофорез и анализировать электрофореграмму
Практическая работа № 9, 2 ак.ч. Подготовка бактерий к длительному хранению	Помещение бактерий в глицероловый сток. Заморозка коллекции		Умеет закладывать коллекцию бактерий на длительное хранение
Практическая работа № 10, 2 ак.ч. Подготовка инокулюма (<i>Xcc</i>)	Посев бактерий из глицеролового стока на твердую питательную среду Выделение бактерий из инфицированного растительного материала		Умеет проводить посев бактерий из глицеролового стока на твердую питательную среду. Умеет выделять бактерии из инфицированного растительного материала
Практическая работа № 11, 2 ак.ч. Подготовка инокулюма (<i>Xcc</i>) (продолжение)	Приготовление суспензии бактерий. Определение оптической плотности на фотометре		Умеет готовить суспензию бактерий. Умеет определять оптическую плотность суспензии бактерий на фотометре
Практическая работа № 12, 2 ак.ч. Инокуляция (<i>Xcc</i>)	Инокуляция методом прокола листа Инокуляция методом удаления семядоли		Умеет инокулировать растения методом прокола листа и удаления семядоли
Практическая работа № 13, 2 ак.ч. Подготовка инокулюма, инокуляция	Приготовление суспензии спор. Определение		Умеет готовить суспензию спор и определять ее

	(<i>P.brassicae</i>)	концентрации спор микроскопированием. Инокуляция пипеточным методом	концентрацию микроскопирование м. Владеет пипеточным методом инокуляции растений.
Тема 3. Цитологический анализ отдаленных гибридов	Практическая работа № 14, 2 ак.ч. Приготовление растворов для цитологического анализа	Приготовление ацетокармина. Приготовление раствора смеси ферментов в цитратном буфере.	Умеет готовить растворы для цитологического анализа, ацетокармина и раствора смеси ферментов в цитратном буфере
	Практическая работа № 15, 2 ак.ч. Цитологический анализ. Подсчет числа хромосом	Сбор и фиксация корней и бутонов для цитологического анализа Отмывка корней от фиксатора Ферментативная обработка меристематических тканей корней	Умеет отбирать, фиксировать, отмывать корни и бутоны для цитологического анализа. Умеет проводить ферментативную обработку меристематических тканей корней
	Практическая работа № 16, 2 ак.ч. Цитологический анализ. Подсчет числа хромосом (продолжение)	Микроскопирование окрашенных ацетокармином РМСs Поиск необходимых для анализа стадий мейоза	Умеет микроскопировать окрашенные ацетокармином РМСs, подбирать бутоны с необходимыми для анализа стадиями мейоза
	Практическая работа № 17, 2 ак.ч. Цитологический анализ. Подсчет числа хромосом (продолжение)	Приготовление препаратов методом SteamDrop Окрашивание препаратов раствором красителя Гимза Микроскопирование окрашенных препаратов с масляной иммерсией	Владеет методом приготовления препаратов (SteamDrop). Умеет окрашивать препараты раствором красителя Гимза. Умеет микроскопировать окрашенные препараты с масляной иммерсией

	Практическая работа № 18, 2 ак.ч. Цитогенетический анализ генетического материала, проточная цитометрия	Приготовление суспензии клеток для проточной цитометрии, проведение анализа с использованием проточного цитометра, анализ и интерпретация результатов.	Владеет методом цитометрического анализа для определения уровня ploидности растения
	Практическая работа № 19, 2 ак.ч. Цитологический анализ пыльцы	Оценка фертильности пыльцы.	Умеет определять фертильность пыльцы
	Практическая работа № 20, 2 ак.ч. Цитологический анализ пыльцы (продолжение)	Оценка жизнеспособности пыльцы	Умеет определять жизнеспособность пыльцы

Раздел 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Входное тестирование

Форма проведения	Заочно
Виды оценочных материалов	Тест из 10 заданий в электронной форме (Приложение 1)
Критерии оценивания	Не предусмотрено (тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом)
Оценка	Не предусмотрено (тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом)

Выходное тестирование

Форма проведения	Очно
Виды оценочных материалов	Тест из 30 заданий в электронной форме (Приложение 2)
Критерии оценивания	1 – правильный ответ; 0 – неправильный ответ. «Зачтено» выставляется слушателям, если они набрали 15 и более баллов
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №1-4 по теме 1

Название	Приготовление питательных сред для культивирования зародышей. Технология спасения зародышей. Укоренение зародышей и адаптация растений-регенерантов.
Структура и содержание	Приготовление жидкой питательной среды MS из стоковых растворов. Приготовление агаризованной питательной среды B5 из стоковых растворов. Стерилизация автоклавированием. Сбор растительного материала. Поверхностная стерилизация завязей/плодов. Культура завязей. Культура семязачатков.

	Эмбриокультура. Пересадка дороженных зародышей с жидкой питательной среды на твердую. Подготовка и пересадка растений-регенерантов в субстрат. Создание оптимальных условий для адаптации.
Критерии оценивания	Зачтено – студент освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнил все задания, предусмотренные программой; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Не зачтено - студент не освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №5-12 по теме 2

Название	Приготовление сред для культивирования и хранения бактерий. Определение рас бактерий методом ПЦР. Подготовка бактерий к длительному хранению. Подготовка инокулюма (<i>Xcc</i>). Инокуляция (<i>Xcc</i>). Подготовка инокулюма, инокуляция (<i>P.brassicae</i>).
Структура и содержание	Приготовление агаризованной питательной среды YDC. Приготовление глицеролового стока. Приготовление реакционной смеси для ПЦР. Проведение ПЦР. Приготовление агарозного геля. Окрашивание амплификата GelRed. Проведение гель-электрофореза, визуализация. Анализ результатов генотипирования. Помещение бактерий в глицероловый сток. Заморозка коллекции. Посев бактерий из глицеролового стока на твердую питательную среду. Выделение бактерий из инфицированного растительного материала. Приготовление суспензии бактерий. Определение оптической плотности на фотометре. Инокуляция методом прокола листа. Инокуляция методом удаления семядоли. Приготовление суспензии спор. Определение концентрации спор микроскопированием. Инокуляция пипеточным методом.
Критерии оценивания	Зачтено – студент освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнил все задания, предусмотренные программой; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Не зачтено - студент не освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа 13-20 по теме 3

Название	Цитологические исследования в изучении отдаленных гибридов. Приготовление растворов для цитологического анализа. Цитологический анализ. Подсчет числа хромосом. Анализ пыльцы.
Структура и содержание	Приготовление ацетокармина. Приготовление раствора смеси ферментов в цитратном буфере. Сбор и фиксация корней и бутонов

	для цитологического анализа. Отмывка корней от фиксатора Ферментативная обработка меристематических тканей корней. Микроскопирование окрашенных ацетокармином РМСs. Поиск необходимых для анализа стадий мейоза. Приготовление препаратов методом SteamDrop. Окрашивание препаратов раствором красителя Гимза. Микроскопирование окрашенных препаратов с масляной иммерсией. Оценка фертильности пыльцы. Оценка жизнеспособности пыльцы. Цитогенетический анализ генетического материала, проточная цитометрия
Критерии оценивания	Зачтено – студент освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнил все задания, предусмотренные программой; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Не зачтено - студент не освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.
Оценка	Зачтено/не зачтено

Итоговая аттестация

Форма итоговой аттестации	Зачет как совокупность выполненного итогового теста и практических работ
Требования к итоговой аттестации	Выполнение итогового теста и практических работ в соответствии с требованиями к каждой из работ
Критерии оценивания	Слушатель считается аттестованным при положительном оценивании практических работ и итогового тестирования
Оценка	Зачтено/не зачтено

Раздел 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория	Лекции	мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, мультимедиапроектор, WiFi и пр.)
Лаборатория	Лабораторные работы	комплекс научных приборов и оборудования для молекулярно-генетических и биотехнологических исследований, климатические установки точного контроля условий выращивания и климатические комнаты (+4 °С; + 10 °С; +18 °С; +24 °С), зимняя обогреваемая теплица. Перечень основного оборудования: центрифуга, ДНК-амплификаторы, электрофоретическое оборудование

		<p>для разделения и визуализации фрагментов ДНК, вытяжной шкаф, система ультрафильтрации очистки воды, лабораторный и стереомикроскопы (в т.ч. с флюоресценцией), спектрофотометры, ламинарные боксы для асептической работы с культурой тканей, аналитические весы, автоклав, шейкер-инкубатор, термоинкубаторы, холодильники/морозильники. Реактивы, расходные материалы, одноразовая посуда.</p>
--	--	---

Раздел 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Основная литература:

1. Монахос С.Г, В.Д. Богданова. Отдаленная гибридизация капустных растений (Brassica). Технология «спасения зародышей» (Методические рекомендации).: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014 г., 87 с.
2. Монахос, Г.Ф. Оценка устойчивости капусты к киле (возбудитель – *Plasmodiophora brassicae* Wor.): уч.-метод. Пособие / Г.Ф. Монахос, Ф.С. Джалилов, С.Г. Монахос. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. - 24 с.

Дополнительная литература:

1. Пухальский, В.А. Практикум по цитологии и цитогенетике растений / В.А. Пухальский, А.А. Соловьев, Е.Д. Бадаева, В.Н. Юрцев. – М.: КолосС, 2007. – 198 с.

Раздел 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы осуществляется на основе результатов итоговой аттестации. Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (от «15» до «30» баллов) выходного тестирования по всем разделам программы.

Раздел 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В программе используются: информационно-коммуникативные технологии (ИКТ), обеспечивающие активную информатизацию образовательного процесса, использование современных инструментов управления и организации обучения (открытый доступ к информации в Интернете, электронные гаджеты для учебы и т. д.); проектная технология, направленная на стимулирование интереса у учащихся через практическую реализацию теории, принятие самостоятельных решений и самостоятельного получения необходимых знаний; технология проблемного обучения с моделированием проблемных вопросов из профессиональной жизни, требующие для их решения командной работы; здоровьесберегающая технология, обеспечивающая безопасность образовательного процесса и условия для укрепления здоровья учащихся (положительный психологический климат, санитарные нормы и т. д.); кейс-технология основанная на методе обсуждения отдельных вопросов.

8. Составители программы

Доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (раздел 1 темы 1-3)


Кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент (раздел 1 тема 1)

Кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент (раздел 1 тема 2)

Ассистент (раздел 1 тема 2)

Ассистент (раздел 1 тема 3)

Ассистент (раздел 1 темы 1)

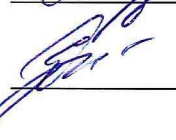

С.Г. Монахов


А.В.Вишнякова


А.А.Миронов


Я.Т.Эйдлин



Э.Р.Мурзина


Е.В.Осминина

Разработана и утверждена на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений

Протокол №8 от «06» июня 2024 г.

Зав. кафедрой


/С.Г.Монахов/

Приложение 1

Образцы тестовых заданий входного тестирования

Современные биотехнологические методы и клеточные технологии в селекции растений

1. Я знаком с данной темой и относимся к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Методы в селекции растений на устойчивость

1. Я знаком с данной темой и относимся к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Способы создания и оценки растений на инфекционном фоне

1. Я знаком с данной темой и относимся к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Методы создания отдаленных гибридов

1. Я знаком с данной темой и относимся к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Технологии класения зародышей

1. Я знаком с данной темой и относимся к ней методами, использую эти знания в практической работе

2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Анализ результатов амплификации ДНК с использованием электрофоретического разделения продуктов амплификации

1. Я знаком с данной темой и относимся к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Цитологические исследования в селекции растений

1. Я знаком с данной темой и относимся к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Молекулярно-генетические исследования в селекции растений

1. Я знаком с данной темой и относимся к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Молекулярно-генетические исследования микроорганизмов

1. Я знаком с данной темой и относимся к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Способы хранения коллекций штаммов фитопатогенов

1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Приложение 2 Образцы тестовых заданий выходного тестирования

Спасение зародышей применяют:

1. При самоопылении аллотетраплоидного вида
2. При соматической гибридизации
3. При постгамной несовместимости (*правильно*)

Для спасения зародышей применяют два метода:

1. Культура микроспор
2. Эмбриокультура (*правильно*)
3. Культура завязей (*правильно*)
4. Культура пыльников
5. Культура неоплодотворенных семязачатков
6. Культура меристем
7. Соматическая гибридизация

Эмбриокультура – метод спасения зародышей, при котором в культуру *in vitro* вводят

1. Семязачатки
2. Завязи
3. Зародыши (*правильно*)
4. Пыльники

Культура завязей – метод спасения зародышей, при котором в культуру *in vitro* вводят

1. Семязачатки
2. Завязи (*правильно*)
3. Зародыши
4. Пыльники

Для получения отдаленных гибридов применяют

1. Половую межвидовую гибридизацию
2. Половую межродовую гибридизацию
3. Соматическую гибридизацию

4. Все перечисленное (*правильно*)

Прогамная несовместимость связана с

1. Нарушением прорастания пыльцевых трубок (*правильно*)
2. Гибелью гибридного зародыша
3. Стерильностью гибридов
4. Несовместимостью зародыша и эндосперма

Постгамная несовместимость связана с

1. Нарушением прорастания пыльцевых трубок
2. Отсутствии слияния спермия и яйцеклетки
3. Стерильностью гибридов
4. Несовместимостью зародыша и эндосперма (*правильно*)

Для преодоления нескрещиваемости видов используют

1. Укорачивание столбика
2. Реципрокные скрещивания
3. Многократное опыление
4. Все перечисленное (*правильно*)

Интрогрессия гена из генома А в геном В возможна за счет

1. Гомологичной рекомбинации
2. Гомеологичной рекомбинации (*правильно*)
3. Дупликации
4. Трансверсии
5. Все перечисленное

Определить жизнеспособность пыльцы возможно методом

1. Окрашивания ацетокармином
2. Прорастивания пыльцы на питательной среде
3. Окрашивания раствором FDA
4. Все перечисленное (*правильно*)

Определить плоидность растений возможно методом

1. Прямого подсчета числа хромосом меристем корней и пыльников бугонков
2. Протоочной цитометрии
3. Подсчетом числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц
4. Все перечисленное (*правильно*)

Фертильность пыльцы – это

1. Способность к прорастанию
2. Способность к оплодотворению (*правильно*)
3. Способность к длительному хранению

3. С помощью спектрофотометра
4. С помощью ПЦР анализа (*правильно*)

Какие факторы влияют на заражение растения фитопатогеном?

1. Инфекционная нагрузка
2. Температура и влажность
3. Способ заражения
4. Все перечисленное (*правильно*)

Для приготовления инокулюма используют:

1. Собранные растительные остатки, пораженные патогеном
2. Чистую культуру возбудителя, подороженную на питательной среде
3. Части пораженного растения сохранные при -20С
4. Чистую культуру возбудителя из кельвинагора
5. Все перечисленное (*правильно*)

При скрещивании растения-донора А (донор доминантного гена устойчивости в гомозиготном состоянии) с растением-реципиентом В принадлежащих к одному виду, расщепление по устойчивости в ВС1 при беккроссировании Г₁ восприимчивым родителем составит

1. 1:1 (*правильно*)
2. 3:1
3. 9:3:3:1
4. Невозможно предугадать

Создание искусственного инфекционного фона может включать:

1. Внесение инокулюма в субстрат
2. Опрыскивание растений инокулюмом
3. Доставка патогена внутрь растения
4. Выращивание исследуемого образца рядом с пораженным растением
5. Все перечисленное (*правильно*)

Для корректной оценки на искусственном инфекционном фоне потомства от отдаленных скрещиваний (в селекционной программе на устойчивость) дополнительно инокулируют:

1. Устойчивую родительскую форму
2. Восприимчивую родительскую форму
3. Обе родительские формы (*правильно*)

Степень поражения растений в баллах оценивают посредством

1. Генотипирования
2. Фенотипирования (*правильно*)

Жизнеспособность пыльцы – это

1. Способность к прорастанию (*правильно*)
2. Способность к оплодотворению
3. Способность к длительному хранению

Какие нарушения в мейозе встречаются у отдаленных гибридов?

1. Образование унивалентов
2. Образование тривалентов
3. Неравномерное расхождение хромосом к полюсам
4. Все перечисленное (*правильно*)

При приготовлении препаратов для подсчета числа хромосом меристемы мацерируют смесью ферментов. Выберите два.

1. Целлюлазы (*правильно*)
2. Лигазы
3. Пектиназы (*правильно*)
4. Рестриктазы
5. Всех перечисленных

Для подсчета числа хромосом в меристемах корней препараты окрашивают

1. Не окрашивают
2. Раствором Гимза (*правильно*)
3. Раствором DAPI
4. Раствором FDA

Посчитать число хромосом возможно на стадии, выберите два правильных ответа

1. Ранняя профазы
2. Метафаза (*правильно*)
3. Анафаза (*правильно*)
4. Телофаза
5. Интерфаза
6. Все перечисленное

Для визуализации хромосом в клетках пыльников бутонов можно использовать

1. Краситель Гимза
2. DAPI
3. Ацетокармин
4. Все перечисленное (*правильно*)

Определить плотность бактерий в суспензии НЕвозможно

1. Микроскопированием в камере Фукс-Розенталя
2. Микроскопированием в камере Горяева

3. Real-time PCR

Массовое заболевание растений называют

1. Проявлением болезни
2. Эпифитотией (*правильно*)
3. Вирулентностью
4. Заразностью

Мерой патогенности является

1. Эпифитотийность
2. Вирулентность (*правильно*)
3. Заразность
4. Все перечисленное