

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра плодоовощеводства и декоративного садоводства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«МИКРОКЛИМАТОЛОГИЯ»
основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра
35.03.05 Садоводство

Тип образовательной программы
Академический бакалавриат

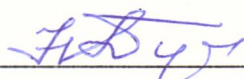
Направленность (профиль) образовательной программы
Плодоовощеводство и виноградарство

Форма обучения
очная, заочная

Санкт-Петербург
2020

Автор

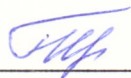
доцент


(подпись)

Пуць Н.М.

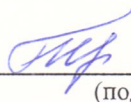
Рассмотрена на заседании кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства от 8 июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой


(подпись)

Щербакова Г.В.

Руководитель
образовательной
программы


(подпись)

Щербакова Г.В.

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
1 Цель самостоятельной работы	4
2 Задачи самостоятельной работы	4
3 Трудоемкость самостоятельной работы	4
4 Формы самостоятельной работы	4
5 Структура самостоятельной работы	4
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы	16
6.1 Основная литература	16
6.2 Дополнительная литература	16
6.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	16

1 Цель самостоятельной работы

Целью самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Микроклиматология» является формирование углубленных знаний о взаимосвязи устройства современных сооружений защищенного грунта и способов создания и совершенствования регулирования микроклимата, о взаимосвязи условий микроклимата и элементов промышленных технологий выращивания овощных культур в сооружениях защищенного грунта (в том числе с использованием светокультуры).

2 Задачи самостоятельной работы

Основными задачами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Микроклиматология» являются:

- 1) Изучить способы создания и совершенствования регулирования микроклимата.
- 2) Изучить взаимосвязь условий микроклимата и элементов промышленных технологий выращивания овощных культур в сооружениях защищенного грунта.
- 3) Освоить современные технологии выращивания овощных культур в сооружениях защищенного грунта.

3 Трудоемкость самостоятельной работы

Трудоемкость самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Микроклиматология» составляет 60 часов при очной форме обучения, 100 часов при заочной форме обучения.

4 Формы самостоятельной работы

По дисциплине «Микроклиматология» предусмотрены следующие формы самостоятельной работы:

- 1) Работа с научной литературой
- 2) Итоговым контролем служит зачет с оценкой.

5 Структура самостоятельной работы

очная форма обучения

Изучаемая тема	Форма самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость, ч
Раздел 1			
Тема 1 Методы создания и регулирования микроклимата в культивационных сооружениях.	Работа с научной литературой;	1. Понятие о микроклимате культивационных сооружений. Факторы микроклимата. Роль микроклимата в формировании урожая. 1.1 Тепловой режим. Основные температурные параметры: средняя оптимальная температура,	20

		агротехнические минимум и максимум, биологические минимум и максимум температуры. Группировка культур по требовательности к теплу с учетом способов выращивания: теплолюбивые (оптимальная температура 18 – 28°), требующие умеренной температуры (12 – 16°) и требующие пониженной температуры (2 - 6°) при доращивании и консервации растений. Последствия нарушения оптимального теплового режима. Необходимость овладения диагностикой причин аномалий роста и развития растений. Изменение значения оптимальной температуры для одной и той же культуры в зависимости от фазы роста и развития, освещенности, способа выращивания. Роль суточной амплитуды колебания температуры. Соотношение температуры воздуха и почвы (температурный градиент). Значение подпочвенного обогрева в бесстелажных теплицах. Возможные различия в тепловом режиме отдельных микрорайонов сооружений и способы их устранения. Особенности создания теплового режима в гидропонных теплицах. Принципы и техника контролирования и регулирования теплового режима. Контрольные приборы. Автоматическое управление режимом. Вентиляция, теплоизоляционные укрытия, конденсат, забеливание кровли и другие приемы регулирования температуры. 1.2 Световой режим. Комплексное значение фактора света: интенсивность, спектральный состав, продолжительность освещения в течение суток. Фотосинтетически активная радиация (ФАР) и физиологически активная радиация. Группировка овощных растений защищенного грунта по требовательности к интенсивности освещения с учетом способов выращивания. Группировка растений по фотопериодической реакции. Влияние различных частей спектра на рост и развитие овощных растений, урожайность и качество продукции.	
--	--	---	--

		Последствия нарушений оптимального светового режима. Условия освещенности в открытом грунте в различных зонах России. Установление на территории РФ световых зон по сумме ФАР в декабре и январе. Световой режим в различных типах культивационных сооружений. Роль конструкции и светопрозрачного материала кровли и схем размещения растений в формировании светового режима. Агротехнические приемы и организационно-хозяйственные мероприятия, улучшающие использование естественной освещенности. Электродосвечивание (культура растений при дополнительном к дневному электрическом свете) и электросветокультура (культура растений только при электрическом освещении). Применение света при выращивании растений на рассаду и на продукцию. Виды действующих и перспективных светильников; их светотехническая и эксплуатационная характеристика. Установленная мощность на 1 м² площади. Размещение светильников на площади и по вертикали. Режим освещения при досвечивании и светокультуре. Автоматическое регулирование светового режима. Эффективность электродосвечивания и электросветокультуры при выращивании рассады и на продукцию в различных зонах России. 1.3 Режим влажности воздуха и почвы. Группировка овощных растений по требовательности к относительной влажности воздуха: требующие пониженной, средней и высокой влажности. Требования культур к влажности почвы. Последствия нарушений режима влажности воздуха и почвы. Возможные различия влажности воздуха и почвы по микрорайонам сооружений и способы их устранения. Средства контроля режима влажности. Способы повышения и уменьшения влажности воздуха и почвы. Качество и температура воды для полива.	
--	--	---	--

		Способы полива: верхний и нижний; при помощи дождевальных установок и шлангов; капельный и подпочвенный полив. Способы подогрева воды. Оптимальные часы суток для полива с учетом биологических особенностей растений и профилактики болезней. Автоматизация полива. Организация водоснабжения: источники воды, гарантийные суточный дебет и давление в системе. Методика составления графиков полива по дням недели и в пределах суток с учетом особенностей водоснабжения. 1.4 Воздушно-газовый режим. Использование некоторых газов (этилен, кислород, окись углерода) в целях ускорения получения продукции и повышения урожайности. Удобрение углекислым газом. Теоретические основы использования углекислоты. Способы обогрева сооружений, исключая применение удобрения CO₂. Особая эффективность газации в гидропонных теплицах. Биологические и технические способы получения и газации CO₂. Периоды суток для газации. Концентрация CO₂ и продолжительность газации. Способы контроля и регулирования воздушно-газового режима. Эффективность газации CO₂. Вредные газы и условия их появления. Профилактика их образования и способы устранения результатов вредоносного влияния на растения. Вентиляция как комплексный прием одновременного регулирования воздушно-газового, температурного режима и режима влажности.	
Раздел 2			
Тема 1 Оборудование сооружений защищенного грунта, системы регулирования микроклимата и особенности его формирования в различных сооружениях	Работа с научной литературой	2. Устройство, энергетика и системы эксплуатации сооружений защищенного грунта. Виды сооружений защищенного грунта: утепленный грунт, парники, теплицы. Агроэксплуатационные особенности сооружений защищенного грунта. Особенности конструкций с покрытием из полимерных материалов и рассадных сооружений. Типы светопрозрачных материалов,	20

		применяемых для строительства сооружений защищенного грунта. 2.1 Агроэксплуатационная оценка укрывных материалов культивационных сооружений. Уход за кровлей теплиц. 2.2 Способы обогрева и источники тепла (теплоэлектроцентрали, тепловые отходы промышленности, геотермальные источники, сжигание газа, биотопливо). Оборудование, используемое для регулирования параметров микроклимата: температуры почвы и воздуха, влажности, освещенности. Автоматизация регулирования режимов микроклимата. 2.3 Особенности микроклимата в остекленных теплицах: условия освещенности, тепловые условия, температура воздуха, температура почвы, температура листьев, относительная влажность воздуха (ОВВ), движение и обмен воздуха в теплицах, воздушно-газовый режим. 2.4 Особенности микроклимата в теплицах с полимерным светопрозрачным покрытием: условия освещения, температурные условия, влажность воздуха, воздушно-газовый режим. 2.5 Системы регулирования микроклимата. Система обогрева, вентиляционная система, дождевальная система. Требования к системе автоматического регулирования микроклимата в теплице. Общепринятое оборудование для регулирования условий микроклимата в тепличных комплексах. 2.5.1. Некоторые вопросы регулирования микроклимата в тепличных хозяйствах. Достижения в разработке режима выращивания овощных культур и рассады. Рациональное использование солнечной энергии, природных и технических источников тепла. Использование электроэнергии и приборов для облучения при выращивании рассады и тепличных культур. Обогрев и температурный режим в зоне обитания корней. Связь режима температуры и влажности воздуха теплицы с плодообразованием и фитосанитарным состоянием растений. Влажность почвы и полив тепличных	
--	--	--	--

		культур. Минеральное питание тепличных культур и внесение удобрений. Питание двуокисью углерода и ее подача. Повышение относительной влажности воздуха и испарительное охлаждение. Регулирование содержания водяного пара, влажности и движения воздуха. Направления и задачи разработки новых систем автоматического регулирования условий в теплице. 2.5..2. Значение автоматизации полива дождеванием. Агротехнические основы. Факторы среды, определяющие водный режим растений. Микроклимат теплицы. Почва. Влияние водоснабжения на формирование урожая. Водопотребление. Сроки и частота дождевания. Нижнее и верхнее дождевание. Требования к качеству поливной воды. Оборудование для полива. Установка для полива. Трубные дождевательные установки. Система трубопроводов (сеть оросителей). Дождевательные форсунки. Исполнительные механизмы. Автоматика в системах дождевания. Управление дождеванием. Полив (долговременное дождевание): датчики и управление; параметры управления поливом. Увлажнение (кратковременное дождевание): датчики и управление; параметры для управления. Дождевание в сочетании с внесением удобрений. 2.5.3.Режимы углекислотной подкормки растений. Использование отходящих газов котельных (ОГК) для углекислотной подкормки растений. Система подкормки углекислотой ОГК. Каталитический способ очистки продуктов горения природного газа от токсичных примесей. Углекислотная подкормка растений с использованием генераторов CO₂, технической углекислоты и биологических источников CO₂. Управление системой и режимом углекислотной подкормки растений. Выбор принципа управления. Схема управления системой подкормки. Приборы для контроля и регулирования газового состава атмосферы теплиц. Меры	
--	--	---	--

		безопасности при углекислотной подкормке растений.	
Раздел 3			
Тема 1 Влияние микроклимата на рост и развитие овощных растений в защищенном грунте.	Работа с научной литературой	Микроклиматические особенности выращивания овощных культур. Плодовые – огурец, томат, перец, баклажан, арбуз. Зеленные (салатные и пряновкусовые) посевные – салат кочанный и листовой, салатная капуста, редька, шпинат, укроп, редис, зеленные выгоночные и пристановочные (консервация) – лук на зелень, петрушка, витлуф, щавель, сельдерей, эстрагон, лук порей, ревень и другие. Районы введения винограда в культуру. Современное состояние виноградарства и виноделия в мире. Районы промышленного виноградарства и виноделия в России, площади, урожайность, сортимент. Проблемы и перспективы виноградарства и виноделия России	20

Очно-заочная форма обучения

Изучаемая тема	Форма самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость, ч
Раздел 1			
Тема 1 Методы создания и регулирования микроклимата в культивационных сооружениях.	Работа с научной литературой;	1. Понятие о микроклимате культивационных сооружений. Факторы микроклимата. Роль микроклимата в формировании урожая. 1.1 Тепловой режим. Основные температурные параметры: средняя оптимальная температура, агротехнические минимум и максимум, биологические минимум и максимум температуры. Группировка культур по требовательности к теплу с учетом способов выращивания: теплолюбивые (оптимальная температура 18 – 28°), требующие умеренной температуры (12 – 16°) и требующие пониженной температуры (2 - 6°) при доращивании и консервации растений. Последствия нарушения оптимального теплового режима. Необходимость овладения диагностикой причин аномалий роста и развития растений. Изменение значения оптимальной температуры для	40

		одной и той же культуры в зависимости от фазы роста и развития, освещенности, способа выращивания. Роль суточной амплитуды колебания температуры. Соотношение температуры воздуха и почвы (температурный градиент). Значение подпочвенного обогрева в бесстелажных теплицах. Возможные различия в тепловом режиме отдельных микрорайонов сооружений и способы их устранения. Особенности создания теплового режима в гидропонных теплицах. Принципы и техника контролирования и регулирования теплового режима. Контрольные приборы. Автоматическое управление режимом. Вентиляция, теплоизоляционные укрытия, конденсат, забеливание кровли и другие приемы регулирования температуры. 1.2 Световой режим. Комплексное значение фактора света: интенсивность, спектральный состав, продолжительность освещения в течение суток. Фотосинтетически активная радиация (ФАР) и физиологически активная радиация. Группировка овощных растений защищенного грунта по требовательности к интенсивности освещения с учетом способов выращивания. Группировка растений по фотопериодической реакции. Влияние различных частей спектра на рост и развитие овощных растений, урожайность и качество продукции. Последствия нарушений оптимального светового режима. Условия освещенности в открытом грунте в различных зонах России. Установление на территории РФ световых зон по сумме ФАР в декабре и январе. Световой режим в различных типах культивационных сооружений. Роль конструкции и светопрозрачного материала кровли и схем размещения растений в формировании светового режима. Агротехнические приемы и организационно-хозяйственные мероприятия, улучшающие использование	
--	--	--	--

		естественной освещенности. Электродосвечивание (культура растений при дополнительном к дневному электрическом свете) и электросветокультура (культура растений только при электрическом освещении). Применение света при выращивании растений на рассаду и на продукцию. Виды действующих и перспективных светильников; их светотехническая и эксплуатационная характеристика. Установленная мощность на 1 м² площади. Размещение светильников на площади и по вертикали. Режим освещения при досвечивании и светокультуре. Автоматическое регулирование светового режима. Эффективность электродосвечивания и электросветокультуры при выращивании рассады и на продукцию в различных зонах России. 1.3 Режим влажности воздуха и почвы. Группировка овощных растений по требовательности к относительной влажности воздуха: требующие пониженной, средней и высокой влажности. Требования культур к влажности почвы. Последствия нарушений режима влажности воздуха и почвы. Возможные различия влажности воздуха и почвы по микрорайонам сооружений и способы их устранения. Средства контроля режима влажности. Способы повышения и уменьшения влажности воздуха и почвы. Качество и температура воды для полива. Способы полива: верхний и нижний; при помощи дождевальных установок и шлангов; капельный и подпочвенный полив. Способы подогрева воды. Оптимальные часы суток для полива с учетом биологических особенностей растений и профилактики болезней. Автоматизация полива. Организация водоснабжения: источники воды, гарантийные суточный дебет и давление в системе. Методика составления графиков полива по дням недели и в пределах суток с учетом особенностей водоснабжения. 1.4 Воздушно-газовый режим.	
--	--	--	--

		Использование некоторых газов (этилен, кислород, окись углерода) в целях ускорения получения продукции и повышения урожайности. Удобрение углекислым газом. Теоретические основы использования углекислоты. Способы обогрева сооружений, исключая применение удобрения CO₂. Особая эффективность газации в гидропонных теплицах. Биологические и технические способы получения и газации CO₂. Периоды суток для газации. Концентрация CO₂ и продолжительность газации. Способы контроля и регулирования воздушно-газового режима. Эффективность газации CO₂. Вредные газы и условия их появления. Профилактика их образования и способы устранения результатов вредоносного влияния на растения. Вентиляция как комплексный прием одновременного регулирования воздушно-газового, температурного режима и режима влажности.	
Раздел 2			
Тема 1 Оборудование сооружений защищенного грунта, системы регулирования микроклимата и особенности его формирования в различных сооружениях	Работа с научной литературой	2. Устройство, энергетика и системы эксплуатации сооружений защищенного грунта. Виды сооружений защищенного грунта: утепленный грунт, парники, теплицы. Агроэксплуатационные особенности сооружений защищенного грунта. Особенности конструкций с покрытием из полимерных материалов и рассадных сооружений. Типы светопрозрачных материалов, применяемых для строительства сооружений защищенного грунта. 2.1 Агроэксплуатационная оценка укрывных материалов культивационных сооружений. Уход за кровлей теплиц. 2.2 Способы обогрева и источники тепла (теплоэлектроцентрали, тепловые отходы промышленности, геотермальные источники, сжигание газа, биотопливо). Оборудование, используемое для регулирования параметров мик-роклимата: температуры почвы и воздуха, влажности, освещенности. Автоматизация регулирования режимов микроклимата. 2.3 Особенности микроклимата в остекленных теплицах: условия	30

		освещенности, тепловые условия, температура воздуха, температура почвы, температура листьев, относительная влажность воздуха (ОВВ), движение и обмен воздуха в теплицах, воздушно-газовый режим. 2.4 Особенности микроклимата в теплицах с полимерным светопрозрачным покрытием: условия освещения, температурные условия, влажность воздуха, воздушно-газовый режим. 2.5 Системы регулирования микроклимата. Система обогрева, вентиляционная система, дождевальная система. Требования к системе автоматического регулирования микроклимата в теплице. Общепринятое оборудование для регулирования условий микроклимата в тепличных комплексах. 2.5.1. Некоторые вопросы регулирования микроклимата в тепличных хозяйствах. Достижения в разработке режима выращивания овощных культур и рассады. Рациональное использование солнечной энергии, природных и технических источников тепла. Использование электроэнергии и приборов для облучения при выращивании рассады и тепличных культур. Обогрев и температурный режим в зоне обитания корней. Связь режима температуры и влажности воздуха теплицы с плодообразованием и фитосанитарным состоянием растений. Влажность почвы и полив тепличных культур. Минеральное питание тепличных культур и внесение удобрений. Питание двуокисью углерода и ее подача. Повышение относительной влажности воздуха и испарительное охлаждение. Регулирование содержания водяного пара, влажности и движения воздуха. Направления и задачи разработки новых систем автоматического регулирования условий в теплице. 2.5..2. Значение автоматизации полива дождеванием. Агротехнические основы. Факторы среды, определяющие водный режим растений. Микроклимат теплицы. Почва. Влияние водоснабжения на формирование урожая. Водопотребление. Сроки и частота дождевания. Нижнее и верхнее	
--	--	--	--

		дождевание. Требования к качеству поливной воды. Оборудование для полива. Установка для полива. Трубные дождевальные установки. Система трубопроводов (сеть оросителей). Дождевательные форсунки. Исполнительные механизмы. Автоматика в системах дождевания. Управление дождеванием. Полив (долговременное дождевание): датчики и управление; параметры управления поливом. Увлажнение (кратковременное дождевание): датчики и управление; параметры для управления. Дождевание в сочетании с внесением удобрений. 2.5.3.Режимы углекислотной подкормки растений. Использование отходящих газов котельных (ОГК) для углекислотной подкормки растений. Система подкормки углекислотой ОГК. Каталитический способ очистки продуктов горения природного газа от токсичных примесей. Углекислотная подкормка растений с использованием генераторов CO₂, технической углекислоты и биологических источников CO₂. Управление системой и режимом углекислотной подкормки растений. Выбор принципа управления. Схема управления системой подкормки. Приборы для контроля и регулирования газового состава атмосферы теплиц. Меры безопасности при углекислотной подкормке растений.	
Раздел 3			
Тема 1 Влияние микроклимата на рост и развитие овощных растений в защищенном грунте.	Работа с научной литературой	Микроклиматические особенности выращивания овощных культур. Плодовые – огурец, томат, перец, баклажан, арбуз. Зеленные (салатные и пряновкусовые) посевные – салат кочанный и листовой, салатная капуста, редька, шпинат, укроп, редис, зеленные выгоночные и пристановочные (консервация) – лук на зелень, петрушка, витлуф, щавель, сельдерей, эстрагон, лук порей, ревень и другие.	30

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

6.1 Основная литература

1) Овощеводство открытого грунта : учеб. пособие для подготовки бакалавров / В. П. Котов [и др.] ; под ред. В. П. Котова. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2012. - 358 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 346. - ISBN 978-5-903090-76-1 : 680-00.

2) Овощеводство : учебное пособие / В.П. Котов, Н.А. Адрицкая, Н.М. Пуць [и др.] ; под редакцией В.П. Котова, Н.А. Адрицкой. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-4188-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115728>.

6.2 Дополнительная учебная литература:

1) Овощеводство : учебник для вузов / под ред. Г. И. Тараканова, В. Д. Мухина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М : КолосС, 2002, 2003. - 471с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 5-9532-0002-1 : 302-50.

2) Осипова, Г. С. Овощеводство защищенного грунта : учеб. пособие для вузов / Г. С. Осипова. - СПб. : Проспект Науки, 2010. - 287 с. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-903090-45-7 : 650-00.

6.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» освоения дисциплины

1) Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-library.ru>

2) Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru>

3) Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gbsad.ru>