

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленский государственный университет»

Кафедра биологии и декоративного растениеводства

*«Утверждаю»*

Проректор по учебно-  
методической работе

\_\_\_\_\_ Ю.А. Устименко  
«17» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.В.10 Инновационные технологии в цветоводстве**

Направление подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура

Направленность (профиль) Строительство и содержание объектов ландшафтной архитектуры

Форма обучения: очная

Курс – 4

Семестр – 7

Всего зачетных единиц – 2; часов – 72

Форма отчетности: зачет – 7 семестр

Программу разработал  
кандидат биологических наук, доцент Елагина Е.М.

Одобрена на заседании кафедры биологии и декоративного растениеводства  
10 июня 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

Андреевкова И.В.

Смоленск  
2022

### 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.10 Инновационные технологии в цветоводстве относится к части, формируемой участниками образовательных отношений по направлению подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения следующих предшествующих дисциплин: морфобиологические особенности декоративных растений, декоративное растениеводство, физиология растений, селекция и семеноводство декоративных растений, декоративные растения в ландшафтной архитектуре. Инновационные технологии в цветоводстве служат основой изучения таких дисциплин как ландшафтная организация садов и парков, вертикальная планировка объектов ландшафтной архитектуры.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
<b>ПК-6.</b> Способен реализовывать технологии выращивания и защиты декоративных растений	<b>Знать:</b> инновационные подходы выращивания срезки цветочных культур на примере малообъемного метода выращивания на инертных субстратах; инновационные подходы хранения и транспортировки срезки цветочных культур; специфику современных контейнерных культур декоративных растений; современную агротехнику выращивания, содержания и сохранения контейнерных культур; возможности применения контейнерных культур декоративных растений в ландшафтной архитектуре; научные основы технологии микрклонального размножения или культуры изолированных тканей растений; технологический цикл и условия для микрклонального размножения растений; практические достижения цветоводства на основе применения технологии микрклонального размножения растений; научные основы генной инженерии как наиболее передовой технологии современной биологии; технологический цикл получения генно-модифицированных растений; практические достижения цветоводства на основе использования генно-инженерных технологий. <b>Уметь:</b> анализировать научные теоретические основы современных технологий, используемых в цветоводстве; выявлять практические перспективы использования инновационных технологий в производстве с целью повышения качества и рентабельности цветочной продукции. <b>Владеть:</b> навыком выбора конкретных инновационных технологий, методов и подходов для решения практических задач в области профессиональной деятельности.

### 3. Содержание дисциплины

Основными формами обучения в ходе изучения дисциплины являются лекции (12 часов), практические занятия (24 часа), самостоятельная работа студентов (36 часов).

Раздел 1. Инновационные технологии выращивания декоративных растений в защищенном грунте.

Раздел 2. Инновационные технологии размножения и получения новых сортов декоративных растений.

#### 4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Формы занятий			
		Всего часто	Лекции	Практические	Самост. работа
<b>Раздел 1. Инновационные технологии выращивания декоративных растений в защищенном грунте</b>					
1.	Гидропонная технология	2	2		
2.	Субстраты для гидропоники	4		2	2
3.	Питательные растворы и их приготовление	4		2	2
4.	Гидропонные системы	4		2	2
5.	Гидропоника для фитостен	4		2	2
6.	Технологии автоматизации теплиц	2	2		
7.	Интенсивный культурооборот в теплицах	3	1		2
8.	Инновационные технологии в производстве срезки цветочных культур	4	2		2
9.	Технологическая карта выращивания цветочных культур в защищенном грунте	4		2	2
10.	Инновационные технологии в производстве срезки цветочных культур	4		2	2
11.	Технологии контейнерного выращивания растений	3	1		2
12.	Контейнеры для выращивания цветочных культур	4		2	2
13.	Агротехника контейнерных культур	4		2	2
14.	Всесезонные контейнерные посадки	4		2	2
15.	Цветочные культуры в контейнерных посадках	4		2	2
<b>Раздел 2. Инновационные технологии размножения и получения новых сортов декоративных растений</b>					
16.	Технология микроклонального размножения декоративных растений	4	2		2
17.	Способы микроклонального размножения растений	5		2	3
18.	Технологии получения новых сортов и форм декоративных растений	4	2		2
19.	Технологии получения новых сортов и форм декоративных растений	5		2	3
		72	12	24	36

#### 5. Виды учебной деятельности

##### 5.1. Лекции

#### Раздел 1. Инновационные технологии выращивания декоративных растений в защищенном грунте

##### Тема 1: «Гидропонная технология»

Понятие гидропоники. История становления и развития гидропонной технологии: водные культуры (работы Ф. Кнопа, К.А. Тимирязева, Д.Н. Прянишникова, Герикке) и

субстратные культуры. Основные преимущества и достоинства гидропонных технологий. Особенности агрегатопоники, хемопоники, ионитопоники, аэропоники. Типы гидропонных систем. Требования, предъявляемые к субстратам. Требования к сосудам и емкостям, используемым в гидропонике. Основные способы выращивания на гидропонной культуре. Питательные растворы: требования к воде; макроэлементы; микроэлементы; уровень рН водного раствора; температура водного раствора. Возможности использования гидропонных культур в фитодизайне.

### **Тема 2: «Технологии автоматизации теплиц»**

Преимущества автоматических технологий в обустройстве современных теплиц. Автоматическая система вентиляции: назначение, конструктивные особенности и характеристики. Биметаллические устройства автоматической системы проветривания. Особенности автоматической системы вентиляции парников и малых теплиц. Необходимость контроля температуры воздуха. Автоматизированные системы обогрева для теплиц большого размера: датчики температуры, электромагнитные реле, нагреватели, электровентиляторы. Автополив растений. Автоматизированные системы для полива теплицы. Преимущества капельного полива растений в теплицах. Автоматические устройства для капельного полива.

### **Тема 3: «Интенсивный культурооборот в теплицах»**

Понятие интенсивного культурооборота в оранжереях, теплицах, парниках. Особенности и факторы, которые необходимо учитывать при разработке интенсивного культурооборота. Требования, предъявляемые к ассортиментам цветочно-декоративных растений в культурообороте. Назначение рациональных культурооборотов. Основные и дополнительные цветочно-декоративные растения в культурообороте. Учет культур прошлого и текущего года. Факторы, которые необходимо учитывать при проектировании схем интенсивных культурооборотов. Меры по рациональному использованию площади культивационных сооружений.

### **Тема 4: «Технология контейнерного выращивания растений»**

История контейнерного цветоводства. Преимущества и популярность контейнерного выращивания декоративных цветочных культур: от универсальности до экзотичности. Требования, предъявляемые к контейнерам. Типы контейнеров. Необходимость устойчивой montirovki горшков-контейнеров при создании цветочных композиций. Особенности контейнерных культур. Агротехника контейнерных культур: посадка и уход за растениями в контейнерах. Использование биопрепаратов и стимуляторов роста в интенсивных технологиях контейнерного выращивания декоративных растений. Сочетание разных цветочных культур в контейнерах. Варианты использования контейнерных декоративных культур в зеленом строительстве и фитодизайне. Большие возможности контейнерного цветоводства – мобильный дизайн.

### **Тема 5: «Инновационные технологии в производстве срезки цветочных культур»**

Срезанные цветы как наиболее распространенный материал для букетов и флористических композиций. Новые интенсивные технологические подходы, используемые для производства цветочной продукции для срезки. Малообъемный метод выращивания на инертных субстратах. Системы капельного полива. Автоматизированные установки для приготовления и подачи питательных растворов, сбалансированных по концентрации и соотношению макро- и микроэлементов. Определенные уровни рН и ЕС в растворах и дренажах. Компьютеризированные программы поддержки микроклимата. Светокультуры растений для круглогодичного получения срезки цветов. Углекислотная

подкормка растений для повышения урожайности и качества продукции. Технологии транспортировки и хранения срезки цветочных культур.

## **Раздел 2. Инновационные технологии размножения и получения новых сортов декоративных растений**

### **Тема 6: «Технология микрклонального размножения декоративных растений»**

Метод изолированных тканей как основа формирования технологии микрклонального размножения растений. Этапы выращивания изолированных тканей: эксплантация, собственно микроразмножение, укоренение полученных микропобегов, закаливание растений. Условия и составляющие технологии микрклонального размножения растений: стерильность, питательные среды, регуляторы роста и биологически активные вещества, факторы микроклимата. Суспензионная и каллусная культура клеток. Этапы получения растений-регенератов. Применение метода микрклонального размножения для получения безвирусных декоративных растений, для быстрого размножения сортов, для получения от исходных сортов растений со спортивными отклонениями.

### **Тема 7: «Технологии получения новых сортов и форм декоративных растений»**

Экспериментальный мутагенез и рекомбиногенез как метод искусственного изменения наследственного материала растений с целью получения мутаций. Создание и использование мутагенных сортов декоративных растений. Использование ультрафиолетовой и рентгеновской радиации для индукции мутаций и рекомбинаций. Поиск новых мутагенных факторов. Технологии гибридизации. Методы гибридизации соматических клеток: возможности и достижения в получении новых сортов цветочных культур. Технологии генной инженерии, направленные на конструирование по заданной программе молекулярных генетических систем с их последующим внедрением в живой организм. Получение генно-инженерно-модифицированных (трансгенных) растений с новыми уникальными генетическими, биохимическими и физиологическими свойствами и признаками в современном цветоводстве.

## **5.2. Практические занятия**

### **Практическое занятие №1**

#### **Тема: «Субстраты для гидропоники»**

**Цель:** изучить основные виды субстратов, используемых в разных гидропонных технологиях; выявить основные особенности, преимущества и недостатки важнейших субстратов, используемых для выращивания растений на гидропонике.

#### **Задание 1. Требования, предъявляемые к субстратам в гидропонике**

При гидропонном методе выращивания применяются инертные заменители почвы: гравий, вермикулит, перлит, керамзит, крупнозернистый песок, мох, торф. По названию субстратов, используемых в чистом виде или смеси, дается название способу выращивания: гравийная культура, песчаная культура, торфяная культура и т.д. Инертные субстраты легко поддаются дезинфекции, не вступают в химические реакции с растворенными в воде минеральными солями и хорошо обеспечивают доступ воздуха к корням.

Субстрат должен обладать следующими свойствами:

- легко пропускать воздух и раствор, хорошо смачиваться им;
- не вступать в химическое соединение с растворенными веществами;
- иметь слабокислую или нейтральную реакцию;
- не препятствовать развитию корневой системы и удерживать растение в вертикальном положении.

При правильной эксплуатации субстраты из гранита и кварца используют до 10 лет, из керамзита и перлита 6-10 лет, а из вермикулита только 2-3 года.

## **Задание 2. Характеристики основных субстратов**

**Керамзит.** Для выращивания растений на гидропонике обычно используют субстрат из мелкого керамзита (0,1 – 0,5 см.), так как он обладает лучшей водоудерживающей способностью. Керамзит воздухопроницаем, водопроницаем, влагоемок. Он имеет высокую механическую прочность, его тяжело раздавить. Корни в нем хорошо удерживаются и увлажняются. Высаженное в керамзит растение не травмируется, корневая шейка не выпирает на поверхность, а хорошо разветвленные корни не повреждаются и пронизывают весь субстрат.

Керамзит в эксплуатации не нужно часто дезинфицировать, он дешев и не вреден для растений. При длительном выращивании растений (в течение 3 – 4 и более лет) в керамзитном субстрате возможно накопление в нем продуктов жизнедеятельности растения (метаболитов), плохо влияющих на развитие растения. Поэтому керамзит необходимо периодически промывать водой или перекисью водорода слабой концентрации (3%). Корневые выделения оказывают разрушительное воздействие на гранулы керамзита, что в результате приводит к увеличению объема и удельной массы субстрата.

**Вермикулит.** В гидропонике используют обожженный вермикулит. В результате обжига он приобретает легкость, стерильность, уникальную влагоёмкость и долговечность использования.

Очень важен размер фракции. Оптимум для возделывания многолетних и однолетних культур – 0,5- 2 см. В субстрате с более мелкими фракциями затрудняется аэрация, и он больше годится для посева семян, пикировки сеянцев, укоренения черенков, либо как рыхлитель для почвосмесей. Вермикулит очень влагоемкий, это свойство затрудняет доступ воздуха к корням, поэтому его нужно смешивать с другими невлагоемкими субстратами.

Обожженный вермикулит стерилен (обжиг при высоких температурах). При обжиге происходит вспучивание минерала, увеличение его пластинок в несколько раз. Они приобретают форму "гармошек" с большим количеством воздушных полостей. Субстрат удерживает количество воды, в 5-6 раз превышающее его собственный вес. При этом он легко всасывает и также легко отдает ее растениям. Очень высокая воздухоёмкость способствует мощному развитию корневой системы растений.

Благодаря массе сквозных щелевидных пор, вода или питательный раствор свободно проходят через пластинки субстрата (из поры в пору), причем частицы остаются на месте. Этого не происходит, например, в керамзите. Его гранулы часто всплывают, разрывая корневые волоски растений.

Расслоенный **вермикулит** обладает следующими механическими свойствами: небольшой вес; огнестойкость; не поддается гниению; высокая поглощающая способность (хорошо удерживает многие микро- и макроэлементы, а также воду); стойкость против грызунов и насекомых; электроизолирующая способность; способность поддерживать структуру; теплоизолирующая способность.

**Перлит** изготавливают из стеклянных пористых гранул. Он очень легкий и хорошо удерживает кислород. Его свойство удерживать кислород является основной причиной, по которой его используют в качестве наполнителя в беспочвенных смесях. Перлит имеет высокую физическую стабильность. Его можно использовать на протяжении нескольких сезонов выращивания. Перлит стабилен во время использования, и это делает его качественным компонентом субстратов. В перлите минеральные элементы находятся в неусвояемых для растения формах.

Перлит имеет низкую поглотительную способность, поэтому необходимо частое увлажнение. В перлите содержится сильная система капилляров, которые подымают воду со скоростью, с которой растение поглощает ее. Перлит имеет хорошее продольно-

капиллярное распределение влаги, поэтому он хорошо подходит для гидропонного выращивания фитильного типа. Любые остатки раствора стекают в резервуар.

Главный недостаток перлита – это его легкость, он смывается водой и растению тяжело удерживаться корнями. Из-за этого недостатка перлит не подходит затопляемым и поточным типам гидропонных систем или системам, которые находятся на открытом воздухе и на них воздействуют сильные ветры или дожди.

**Минеральная вата.** Ее добывают путем плавления смеси при температуре 1500 – 2000°C, в состав которой входит 60% базальта, 20% кокса и 20% известняка.

Для получения минеральной ваты используют связывающее вещество, которое помогает держать волокна друг от друга на некотором расстоянии. С одной стороны это предупреждает уплотнение и полученная продукция сохраняет стабильную форму ваты на протяжении длительного времени, а с другой – повышает ее капиллярные свойства, пористость и влагоемкость. Минеральная вата стерильная и легкая. Минеральная вата перед использованием должна пропитаться питательным раствором: около суток раствором с pH 5,2 с концентрацией немного ниже 100%. Раствор подается сверху. Производители выпускают **минвату для растений** в виде пробок, кубиков, матов. Пробки используют для проращивания семян, кубики - для рассады. В промышленных масштабах теплицы используют маты с системами автоматического полива.

**Торф.** Хорошим субстратом является торф. Наиболее пригоден сфагновый торф верховых болот, почти неразложившийся, с нормальной зольностью (не более 12%). Относительная влажность торфа должна находиться в пределах 60 – 65%. Более сухой торф хуже смачивается. Высокозольный торф можно использовать лишь как удобрение, но не как субстрат. Относительная влажность торфа должна находиться в пределах 60-65%, более сухой торф при поливе растений хуже смачивается. Верховой торф имеет довольно высокую кислотность, поэтому перед употреблением торфяной субстрат нейтрализуют мелом или доломитовой мукой.

**Песок.** Следует применять крупнозернистый, кварцевый. Перед применением его несколько раз промывают (до тех пор, пока стекающая вода не станет прозрачной). Он пригоден главным образом для гидропонной культуры суккулентов и других растений при поливе сверху, а также для укоренения черенков.

**Субстрат из кокоса** изготавливается из размельченных остатков волокон кожуры ореха кокоса. Свойства кокосового субстрата: экологически незагрязненный продукт; органический, перерабатываемый материал; уровень pH близок к оптимальному для роста большей части растений; сбалансированность питательных компонентов; высокая водоудерживающая способность; устойчивая структура материал, не имеющая тенденции к разрушению; хорошие дренажные характеристики; длительный период пригодности субстрата. За счет высокой капиллярной системы, получается хорошее удержание и равномерное распределение влаги. Идеальная пористость кокосового субстрата повышает проникновение кислорода по его поверхности. Виды кокосового субстрата: коко-грунт (мелко измельченный), кокосовое волокно.

Встречаются субстраты из гранулированного полиэтилена или стекла. Большой интерес представляют исследования с субстратами из ионообменных материалов, которые можно заряжать ионами нужных растениям веществ, способных переходить в раствор по мере поглощения их корнями.

## Практическое занятие №2

### Тема: «Питательные растворы и их приготовление»

**Цель:** изучить основные критерии и правила приготовления питательных растворов; выяснить очередность и способы растворения солей макро- и микроэлементов; выяснить роль макро- и микроэлементов в жизнедеятельности декоративных растений; изучить основные типы питательных растворов, используемых в гидропонике.

## Задание 1. Критерии и правила приготовления питательных растворов в гидропонике

Питательные растворы приготавливают, растворяя в воде химические соли, которые содержат азот, фосфор, калий, магний, кальций, серу, марганец (т.е. макроэлементы), а также бор, медь, цинк и другие необходимые для развития микроэлементы. Питательный раствор должен иметь в своем составе все элементы в соотношениях, не превышающих норму потребления их растениями. Растения лучше усваивают питательные вещества из разбавленных растворов; при концентрации, превышающей оптимальную норму, растения могут погибнуть.

Концентрация питательного раствора может повыситься из-за того, что растения быстрее поглощают корнями воду, чем растворенные в ней минеральные соли. Кроме того, вода частично испаряется, а это тоже приводит к повышению концентрации питательного раствора. Особенно важно следить за питательным раствором летом, когда испарение воды в сосудах усиливается. Необходимо, чтобы питательный раствор в наружном сосуде всегда находился на одном уровне, т. е. заполнял его до половины объема. Когда раствора становится меньше, его доливают водой до первоначального объема: летом обычно добавляют через 2-3 дня, зимой реже.

Для приготовления раствора соль берется в определенных пропорциях. Концентрация питательного раствора должна быть в пределах 1-5 г минеральной соли на 1 л воды. На концентрацию водного раствора минеральных солей растения реагируют по-разному. Если она выше 13,5 г на 1 л воды, ряд видов растений угнетается, при более низких концентрациях 1,5-2,5 г на 1 л, те же виды развиваются нормально. Концентрация раствора 0,5-0,6 г на 1 л воды сдерживает рост и развитие растений. В зимних условиях в холодных помещениях растениям, находящимся в периоде покоя, достаточно давать питательный раствор пониженной концентрации - 50% от нормы.

Сухие соли хранят (каждую отдельно) в стеклянной закрытой посуде. Для солей железа необходимо брать посуду из темного стекла и хранить в сухом виде.

Вода для приготовления питательных растворов должна быть чистой, мягкой, без примесей. Наилучшей является дистиллированная вода. При невозможности приобретения дистиллированной воды можно использовать дождевую или дополнительно очищенную при помощи бытовых фильтров воду. Для смягчения жесткой воды выпускаются специальные картриджи к фильтрам и таблетки-умягчители воды (так называемые рН-таблетки). Можно также смягчать жесткую воду при помощи торфа. Для этого торф из расчета 700 г на 10 л воды в сетке помещают в емкость с водой и оставляют на 10-12 часов, например, на ночь. Профильтрованную от торфяной крошки воду утром можно использовать для приготовления питательного раствора или для полива растений.

Каждую соль нужно растворять отдельно, в небольшой эмалированной или стеклянной посуде, а затем сливать в общий сосуд, предназначенный для питательного раствора. Соли необходимо растворять, строго придерживаясь порядка следования их в прописи питательной смеси. Нарушение этого правила может привести к тому, что на дно сосуда выпадет осадок их нерастворенных солей.

Начинают с **макроэлементов**, т.е. элементов необходимых растению в больших количествах.

Сернокислый магний растворяют в небольшом количестве воды и, после того, как он растворился, выливают в общий сосуд, в который предварительно было налито небольшое количество воды. Затем также растворяют аммиачную и калийную селитры, после них хлористый калий, а в конце фосфорнокислый аммоний. Эти соли тоже растворяют отдельно в небольшом количестве воды и выливают в тот же сосуд. После вливания очередного раствора соли тщательно перемешивают.

Хорошо перемешав общий раствор, к нему добавляют **микроэлементы**. Их тоже растворяют в определенной последовательности в отдельной стеклянной посуде в небольшом количестве воды. Вначале растворяют борную кислоту, предварительно для ее



лучшего растворения подкислив воду серной кислотой (1-2 капли на 1 л воды). Хорошо перемешав и убедившись, что она полностью растворилась, прибавляют последовательно соли цинка, железа, молибдена и меди, растворяя каждую отдельно в небольшом количестве воды. После прибавления очередной соли раствор тщательно перемешивают. Затем раствор микроэлементов, при постоянном помешивании, выливают в сосуд с раствором макроэлементов. Приготовленный таким образом раствор готов к употреблению.

Реакция раствора имеет огромное значение для нормального роста и развития растений. Питательный раствор для растений, выращиваемых без почвы, в зависимости от культуры должен иметь рН 5,5-7,0. Сдвиг реакции раствора в щелочную сторону (рН выше 7) отрицательно влияет на растения, в таком растворе соли железа, магния, кальция, фосфора и марганца переходят в соединения нерастворимые, которые растениями не усваиваются. Иногда изменения состава и концентрации раствора бывают незначительными, но все же могут отрицательно сказаться на развитии растений, поэтому необходимо периодически определять кислотность раствора. Готовый раствор в закрытой посуде можно хранить 2-3 месяца.

Питательный раствор, готовый к употреблению, должен иметь температуру, одинаковую с температурой воздуха помещения, в котором растут растения. Правильно приготовленные растворы действуют продолжительное время. Сменяют раствор через 30-40 дней, в зависимости от вида растения. Количество питательных солей в растворе зависит от потребности в них растений: в зимние время должен преобладать калий, в весенне-летний период азот.

При порче раствора его необходимо заменить свежим, продезинфицировав субстрат, резервуары и корни растений небольшим количеством разведенного в чистой воде перманганата калия (розового цвета).

### **Задание 2. Значение макро- и микроэлементов для гидропонных культур**

Только сбалансированный питательный раствор, в котором соли находятся в определенных соотношениях, способствует нормальному росту и развитию растения.

Чрезмерное питание растений отрицательно отражается на их развитии. Так, одностороннее питание *азотом*, когда недостает других питательных элементов, например *фосфора* или *калия*, вызывает пышное развитие листьев и стеблей. Большие листья яркой темно-зеленой окраски становятся излишне сочными и мягкими. Обильное питание *азотом*, в частности у калл, может вызвать полегание и ломкость листьев.

Если в питательном растворе *фосфор* будет преобладать над *азотом* это отразится на цветении. Количество цветов может остаться прежним, но они будут на коротких цветоножках, мелкие, декоративные качества их снизятся. В питательном растворе, составленном с учетом требований выращиваемых комнатных растений, избыток калия обычно не наблюдается. Недостаток калия отражается прежде всего на декоративности некоторых растений. Например, у роз и гвоздик цветоножка бывает слабая, пониклая.

**Азот** входит в состав белков и хлорофилла. Если азота недостаточно, растения плохо растут и развиваются, листья у них мелкие и имеют окраску от светло-зеленой до совершенно бледной. Нижние листья преждевременно желтеют, а затем отмирают. Пожелтение начинается с жилок листа и распространяется до его краев. Стебли растений в этом случае становятся слабыми.

Оптимальные дозы азота способствуют повышению урожайности растений, больше азота необходимо растениям в период роста листьев и стеблей. Обильное, превышающее норму питание растений азотом при недостатке других элементов (фосфора, калия) также отрицательно сказывается на их развитии. В этом случае растения пышно развиваются, листья их имеют темно-зеленую окраску, однако они скорее поражаются болезнями.

**Фосфор** ускоряет и улучшает цветение, способствует его обилию и продолжительности, ускоряет развитие корневой системы. При недостатке *фосфора* листья многих растений приобретают серо-зеленую или красноватую окраску, нижние листья желтеют и бурют, а

затем отмирают. Развитие растений замедляется, их созревание затягивается, они имеют угнетенный вид. Крайне необходим фосфор молодым растениям.

**Калий** способствует росту растений и вызреванию побегов, он благоприятно влияет на цветение, повышает интенсивность окраски цветов. В большом количестве находится он в молодых жизнедеятельных органах растений. Особенно богаты *калием* молодые листья. Большое значение имеет *калий* при образовании в растениях крахмала, сахара, белков, жиров и других веществ. Калий повышает урожайность и устойчивость растений к полеганию. При недостатке *калия* нижние и средние листья желтеют, причем пожелтение начинается с краев, а центральная часть остается зеленой. Кончики листьев и края их постепенно буреют и отмирают.

**Магний** необходим для образования хлорофилла, недостаток его вызывает побледнение пластинки листа.

**Кальций и сера** нужны для ряда физиологических процессов, протекающих в клетках. Они способствуют мощному развитию корневой системы растений.

**Железо** используется растениями для образования хлорофилла. В отсутствие железа растения страдают хлорозом – их листья приобретают бледную, до белой, окраску.

**Бор** требуется для нормального роста. При отсутствии его рост растений замедляется, верхушки побегов отмирают.

**Марганец** необходим для образования хлорофилла, а также принимает участие в целом ряде протекающих в растениях окислительных процессов.

**Цинк, медь, молибден и кобальт** нужны в очень небольших количествах. Они играют большую роль в некоторых биохимических процессах.

### Задание 3. Состав питательных смесей для гидропоники

Таблица 1. Состав питательных растворов для гидропоники

Соли	Питательные смеси					
	БИЛУ	ЛТА	ГДР	Герике-1	ЛТА-1	ЛТА-2
<b>Макроэлементы</b>						
Калий азотнокислый	0,5	-	0,213	1,01	-	0,5
Калий фосфорнокислый (однозамещенный)	-	0,3	0,141	0,136	0,36	0,55
Магний сернокислый	0,3	0,6	0,127	0,12	0,5	0,3
Суперфосфат простой	0,55	-	-	-	-	-
Аммоний азотнокислый	0,2	-	0,186	-	0,36	0,2
Аммоний сернокислый	-	0,16	0,005	-	-	-
Железо сернокислое	0,022	-	-	-	-	-
Железо сернозакисное	-	-	-	0,022	-	0,022
Железо хлорное	-	0,001	0,0001	-	-	-
Серная кислота	0,0009	-	-	0,009	-	-
<b>Микроэлементы</b>						
Борная кислота	0,0029	0,0036	-	0,0029	0,096	0,0029
Марганец сернокислый	0,0019	0,0024	0,0025	0,0019	0,002	0,0019
Медь сернокислая	0,0002	-	0,0002	0,0002	-	0,0002
Натриевая соль	-	-	0,005	-	-	-

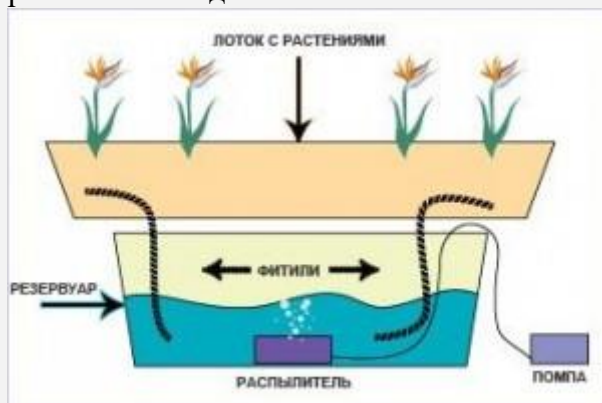
бора						
Цинк сернокислый	0,0002	0,0003	-	0,0002	0,0033	0,0003

### Практическое занятие №3 Тема: «Гидропонные системы»

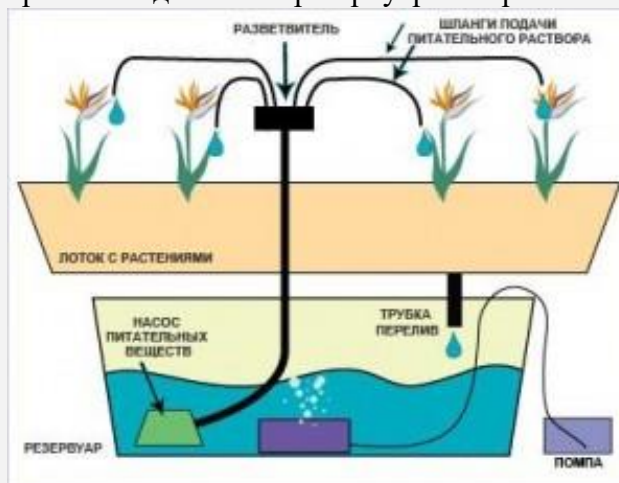
**Цель:** изучить характерные черты шести основных типов гидропонных систем, выявить их особенности, преимущества и недостатки.

#### Задание 1. Основные типы гидропонных систем

- 1) **Система с фитилем** – обыкновенный тип гидропоники. Это пассивная система, в том плане, что в ней нет движущихся элементов. В резервуар с водой засыпается специальный раствор, который подается растениям при помощи фитилей. Здесь можно использовать различные виды наполнителей: кокосовое волокно, вермикулит, и смеси Pro-Mix.



- 2) **Система водной культуры** – данный тип используется тогда, когда выращиваются растения, потребляющие большое количество питательных веществ, которые не могут получить в достаточном количестве, питаясь через фитили. Такая система может быть изготовлена в домашних условиях, при помощи старого аквариума.
- 3) **Техника питательного слоя** – самый основной тип гидропоники. Система сделана таким образом, что питательные растворы попадают в резервуар к растениям, через



определенные промежутки времени.

- 4) **Периодическое затопление** – система временного притока и оттока. Она сделана таким образом, что питательные вещества попадают к растениям, а затем перемещаются обратно в резервуар.
- 5) **Капельный полив** – самая эффективная система гидропоники. Поддон для растений может быть наполнен различными наполнителями: камнями, гравием, кокосом и другими.
- 6) **Аэропоника** – самый технологический тип гидропоники. Особенность данной системы в том, что в промежуточном наполнителе находится воздух. Корни растений насыщаются питательным веществом при помощи специальных распылителей.

## Задание 2. Сосуды для комнатных растений, выращиваемых гидропонным методом

Комнатные растения, помещают в **гидрогоршки** – двойные горшки или сосуды (один внутри другого). Горшки должны соответствовать следующим требованиям:

- Наружный сосуд не должен пропускать воду.
- Внутренний горшок должен быть с прорезями или отверстиями для активного взаимодействия корней с гидропонным раствором.
- Наружный горшок не должен быть прозрачным.
- Оба горшка или сосуда должны быть изготовлены из материала, который не вступает в реакцию с питательным раствором. Лучше для этого подойдут обожженные керамические горшки из глины или глазурованные. В глазурованных горшках не будет проступать налет из минеральных солей.

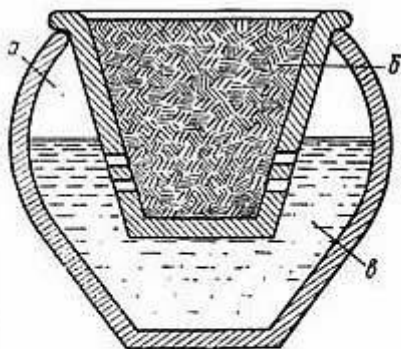


Рис. 1. Схема гидрогоршка для растений:  
а – воздух, б – гравий, в – питательный раствор. Высота внутреннего горшка 14 см, диаметр 15 см; высота наружного горшка 18 см, диаметр 20 см.

Наиболее подходящая форма внешнего горшка сферическая, так как его объем будет больше, чем объем обычного горшка. Внутренний горшок можно сделать из обычного пластикового горшка или из пластиковой бутылки.

В специализированных магазинах можно приобрести горшки для гидропоники. При этом наружный сосуд полностью водонепроницаем, выполняется из различных материалов и имеет красивый декоративный вид. Внутренний сосуд обычно выполнен из пластмассы и снабжен указателем уровня жидкости. Этот прибор имеет отметки на трех уровнях – минимальное количество раствора, оптимальное и максимальное. Правильнее будет доливать питательный раствор, когда указатель уровня жидкости опускается на точку минимум. При этом доливать воды нужно столько, чтобы поплавок уровня жидкости поднялся до оптимального значения. До максимального значения количество жидкости доводят лишь в тех случаях, когда растения оставляются без полива надолго.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы специфические особенности и назначение гидропонной системы с фитилем?
2. Какими чертами характеризуется система водной культуры?
3. В чем заключается специфика техники питательного слоя?
4. Какие черты характерны для гидропонной системы периодического затопления?
5. Каковы особенности гидропонной системы капельного полива?
6. В чем заключается специфика системы аэропоники?
7. Каково устройство и назначение гидрогоршков?
8. Каковы возможности использования гидрогоршков при выращивании комнатных растений?

**Практическое занятие №4**  
**Тема: «Гидропоника для фитостен»**

**Цель:** изучить назначение и актуальность использования гидропоники в вертикальном озеленении интерьеров и фасадных стен зданий; рассмотреть основные технологические подходы в формировании фитостен; выявить технологические особенности и видовой ассортимент растений для создания фитостен на гидропонике.

#### Задание 1. Актуальность использования фитостен в современных городских условиях

Развитие данного вида вертикального озеленения определяется следующими факторами:

- увеличением плотности застройки, которая ведет к сокращению площади городских озелененных рекреационных территорий;
- увеличением техногенной нагрузки на природу и человека, что ведет к серьезным экологическим изменениям (запыленности, загазованности и пр.)

Вертикальное озеленение, представленное фитостенами, это не только экономия пространства городской среды при использовании вертикальных поверхностей, но и полное отсутствие традиционного для вертикального озеленения использования грунта для посадки растений, со всеми связанными с этим сложностями ухода. Подобное устройство зеленых стен позволяет проводить оригинальные творческие эксперименты и создавать зеленые гобелены, ежегодно изменяющие свой внешний вид. При помощи вертикального озеленения создаются комфортные для человека условия. Стены, покрытые зеленью, нагреваются на 11-14°C меньше, чем открытые, выполняя роль естественного терморегулятора и способствуя созданию благоприятного микроклимата в доме. Вьющиеся растения предохраняют стены построек от косых дождей, растения забирают лишнюю влагу у фундаментов и стен домов.

#### Задание 2. Технологические подходы в создании фитостен

Выделяют две технологии создания фитостен. Это разделение напрямую связано с типом конструкции фитостены.

1) **Модульные конструкции** используются для дизайна экстерьеров. Они представляют собой каркас и закрепляемые на нем рельсовым методом пластиковые или керамические блоки-горшки с растениями. В такие конструкции можно вмонтировать автополив или же поливать их вручную. Для фитостен высотой менее 2-3 м не устанавливают систему автоматического полива и поливают растений из лейки 1 раз в 2-3 недели. В использовании такой конструкции существуют несколько подходов:

- на сыпучих средах, когда корневая система растения оборачивается в почвенный субстрат и устанавливается на несущую конструкцию;
- на грунте, когда используются грунтовые модули с растениями;
- на дробных средах, когда под дробной средой подразумевают грунт из специальных материалов с гранулами нужного размера.

Положительными сторонами фитостен, сформированных на «грунтах», являются: нахождение корневых систем растений в естественной среде обитания, что способствует длительности их жизненного цикла; возможность изменения композиции благодаря изменению порядка модулей. Отрицательными сторонами таких фитостен являются трудоемкость ухода за растениями, пересыхание почвы, большая масса конструкции.

2) **Войлочные конструкции** используются в дизайне интерьеров. Они подразумевают использование технологий гидропоники. Эта система предполагает закрепление на каркасе либо матов из пористого материала эковейб, напоминающего губку, в котором создаются прорези и углубления, куда помещаются свободные корни растений, либо слоев волокна, формирующих карманы для растений. За счет использования системы капельного полива эта конструкция не разрушает стены, в отличие от обычного вертикального озеленения.

#### Задание 3. Технология создания фитостены на гидропонике

1. Из ткани со специальной волокнистой, пористой структурой (полиамидного войлока) собирается конструкция с «карманами».

2. Сшитая конструкция вставляется в стандартный корпус фитомодуля или закрепляется на каркасе фитостены. Каркас может быть металлическим или деревянным.

3. Над или под конструкцией с «карманами» устанавливается оросительный блок для подачи питательного раствора. Питательный раствор подается централизованно, автоматически погруженным насосом, а поступает к каждому растению через систему трубок и капилляров волокнистой ткани. Сеть трубок, по которым проходит питательный раствор, скрывается водонепроницаемым пластиком, служащим основой для конструкции фитостены. Сам резервуар с водой и питательным раствором уже встроен в корпус фитомодуля или может располагаться отдельно от корпуса. Частота подачи раствора зависит от условий в помещении и составляет 4-8 раз в день.

4. Перед посадкой корневая система каждого растения освобождается от почвенного субстрата и оборачивается специальным материалом.

5. Подготовленные таким образом растения вставляются в «карманы» из полиамидного войлока, закрепленного на одной стороне пластиковой конструкции, в которые впоследствии и прорастает корневая система. С обратной стороны пластика располагается вся автоматика и электроника. Системы могут быть либо замкнутые, либо подключенные к водопроводу и канализации.

Датчики и автоматика гидропонной системы позволяет:

- обеспечить дозированный капельный полив по заданному расписанию;
- автоматически поддерживать световой режим;
- обеспечить бесшумность работы системы;
- напоминать о необходимости пополнить запас воды в баке;
- сигнализировать о возможных неполадках в системе;
- предусмотреть сценарий работы в случае аварийного отключения воды, электричества;
- исключить возможность затопления или поражения током.

Уход за фитостеной сводится к двум действиям: подливу воды в резервуар в среднем 1 раз в 2 недели; подкормке удобрениями 2 раза в год.

#### Задание 4. Виды комнатных растений для гидропоники

<b>Вид растения</b>	<b>Специфика выращивания и ухода</b>
Аглаонема	Подходит для тенистых мест
Аспарагус	Требуется сравнительно низкой температуры
Асплениум	Подкармливать осторожно, т.к. чувствителен к избытку минеральных веществ
Циссус	При температуре менее 15°C появляются пятна на листьях
Вриезия	Предпочитает полутень; полив умеренный
Гузманья	Предпочитает полутень; полив умеренный
Диффенбахия	При температуре ниже 18°C может начаться загнивание стебля
Ховея	Очень неприхотлива
Фигус Бенджамина	Пестролистным формам следует помещать в светлое место
Монстера	При слишком высокой влажности может начаться загнивание корней
Шеффлера	Подвержена нападению паутинистого клещика и трипсов
Антуриум	Требуется достаточно высокой влажности воздуха
Спатифиллум	Предпочитает полутень; полив умеренный
Пуансеттия	После цветения необходима обрезка
Гибискус	Подвержен нападению тли и паутинистого клещика
Хойя	При слишком высоком уровне воды может начаться загнивание

	корней
Каланхоэ	После цветения необходима обрезка; для повторного цветения необходим укороченный световой день
Узумбарская фиалка	Неприхотлива; излюбленное растение для гидропоники
Паслен	Неприхотлив
Стрептокарпус	При попадании холодной воды на листьях появляются пятна

Меньше всего пригодны для выращивания на гидропонике:

- растения, которые образуют клубни, так как при неправильном поливе они загнивают (цикламен);
- недолговечные растения, которые придется быстро заменять (экзакум);
- растения, которые надо часто чистить от увядших цветков или листьев, чтобы они не попали в питательный раствор (бегония высокая, бальзамин);
- растения, у которых очень быстро растут корни, т.к. придется их пересаживать (циперус, хлорофитум);
- растения, для цветения которых необходима прохладная температура в период покоя, при этом температура питательного раствора становится ниже критической, в таких условиях может произойти загнивание корней (гортензия, кливия, азалия).

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем заключается актуальность использования фитостен для озеленения?
2. Каковы преимущества использования гидропоники в создании фитостен?
3. В чем заключаются особенности использования модульных конструкций фитостен?
4. Какова специфика применения войлочных конструкций фитостен?
5. Каковы технологические этапы создания фитостены на гидропонике?
6. Какие виды комнатных растений используются для выращивания на гидропонике?
7. Какие виды комнатных растений не рекомендуются для гидропонной культуры?

#### Практическое занятие №5

##### Тема: «Технологическая карта выращивания цветочных культур в защищенном грунте»

**Цель:** изучить особенности составления технологических карт выращивания цветочных культур на примере цикламена и нарцисса

##### Задание 1. Технологические карты выращивания цветочных культур

Общая площадь теплицы – 3000 м<sup>2</sup>, полезная площадь – 2000 м<sup>2</sup>

№ п.п.	Наименование работ	Время проведения	Объем работ		Примечание
			ед.	кол-во	
<b>ЦИКЛАМЕН</b>					
1	Завозка грунта	май	м <sup>3</sup>	190	Почвосмесь (торф и песок 1:1) полезная площадь теплицы - 2000 м <sup>2</sup> , количество цветочных горшков 72000 (высота 15 см, диаметр 15 см)
2	Внесение удобрений	Сразу после завозки грунта	кг	190	Азофоска 1 кг/м <sup>3</sup>
3	Полив	Перед посадкой	л	14400	На 1 горшок - 200 мл воды
4	Посадка цикламенов	май	шт	72000	Количество горшков на полезную площадь –

					72000 шт
5	Полив	Сразу после посадки	л	14400	На 1 горшок – 200 мл воды
6	Подкормки	1 раз в месяц	кг	190	Азофоска 1 кг/м <sup>3</sup>
7	Поливы	1 раз в неделю	л	14400	На 1 горшок - 200 мл воды
8	Удаление больных и поврежденных листьев	По мере появления	м <sup>2</sup>	2000	Для предотвращения развития болезней и вредителей
9	Опрыскивание препаратами против вредителей и болезней	По мере необходимости	м <sup>2</sup>	2000	При опрыскивании соблюдать нормы
10	Прополки	По мере появления сорняков	м <sup>2</sup>	2000	Для предотвращения развития сорняков
11	Вентилирование помещений	По мере необходимости	м <sup>2</sup>	2000	Для поддержания оптимальной температуры (25 <sup>0</sup> С)
12	Транспортировка цикламенов на продажу	сентябрь	шт	72000	Избегать травмирования растений при транспортировке

#### НАРЦИСС

1	Чистка и дезинфекция теплицы	Сразу после вывоза цикламенов	м <sup>2</sup>	2000	Для предотвращения развития болезней и вредителей
2	Завозка грунта	Конец октября	м <sup>3</sup>	600	Торф и песок (3:1), толщина слоя – 30 см, площадь 2000 м <sup>2</sup>
3	Внесение нитроаммофоски	Начало ноября	кг	60	На 1 м <sup>2</sup> – 30 г удобрения
4	Полив	Сразу после внесения удобрений	л	16000	На 1 м <sup>2</sup> – 8 л воды
5	Посадка нарциссов	Начало ноября	шт	88000	На 1 м <sup>2</sup> – 44 луковицы, схема посадки 15*15 см
6	Полив	Сразу после посадки	л	16000	На 1 м <sup>2</sup> – 8 л воды
7	Подкормки нитроаммофоской	В течение всей выгонки	м <sup>2</sup>	2000	1 подкормка – в фазу выхода цветоносов; 2-я – в фазу бутонизации
8	Поливы	1 раз в неделю	л	16000	На 1 м <sup>2</sup> – 8 л воды
9	Удаление больных и поврежденных растений	По мере появления	м <sup>2</sup>	2000	Для предотвращения развития вредителей и болезней
10	Обогрев теплиц	По мере необходимости			Для поддержания оптимальной температуры (с 20 февраля – 18 <sup>0</sup> С, до 20 февраля – 10 <sup>0</sup> С)
11	Опрыскивание против	По мере	м <sup>2</sup>	2000	Для предотвращения



	вредителей и болезней	необходимости			развития вредителей и болезней
12	Срезка цветов на продажу и транспортировка	Начало марта	шт	88000	Не допускать повреждения растений
13	Полив	После срезки	л	16000	На 1 м <sup>2</sup> – 8 л воды
14	Удаление листьев	Конец марта	м <sup>2</sup>	2000	Подготовка к выкопке луковиц
15	Выкопка луковиц и закладка их на хранение	Начало апреля	м <sup>2</sup>	2000	Не допускать повреждения луковиц и соблюдать режимы хранения
16	Чистка и дезинфекция теплиц	Сразу после выкопки луковиц	м <sup>2</sup>	2000	Для предотвращения развития вредителей и болезней

### Практическое занятие № 6

**Тема: «Инновационные технологии в производстве срезки цветочных культур»**

**Цель:** изучить особенности и значение интенсивных методов выращивания срезки цветочных культур; выявить характерные черты и перспективы использования новых технологий выращивания срезки.

#### **Задание 1. Интенсивные методы выращивания срезки розы**

Новые интенсивные методы выращивания розы включают следующие элементы технологии:

- малообъемный метод выращивания на инертных субстратах (кокос, перлит фракции 1,5-4 мм, пемза, верховой торф с добавками, минеральная вата и др.);
- системы капельного полива;
- автоматизированные установки для приготовления и подачи питательных растворов, сбалансированных по концентрации и соотношению макро- и микроэлементов;
- определенные уровни рН и ЕС в растворах и дренажах;
- компьютеризированные программы поддержания микроклимата;
- светокультура роз для круглогодичного получения срезки цветов;
- углекислотная подкормка растений для повышения урожайности и качества продукции, особенно в осенне-зимне-весенний период, то есть в период ограниченной вентиляции теплиц.

Для поддержания необходимого уровня микроклимата требуется оборудование современных теплиц различными устройствами, обеспечивающими оптимизацию условий выращивания.

Наряду с современным техническим обеспечением технологии выращивания, основополагающим в технологии является использование новой прогрессивной технологии формирования кустов роз, способов формирования побегов из почек возобновления, обеспечивающих получение срезки высокого качества с высоким уровнем урожайности в течение круглого года.

Новая технология позволяет получить у крупноцветных сортов срезку с длиной побегов от 60-70 до 90-100 см, в зависимости от используемых сортов. Новая технология практически не позволяет выращивать нестандартную продукцию, которая обычна при традиционной технологии. Средняя продуктивность при круглогодичной технологии составляет у крупноцветных сортов от 15 до 20 шт. среза с одного куста. У среднецветных сортов – от 25 до 35 шт. с куста. В условиях новой технологии на 1 га теплиц высаживают от 70 до 80 тысяч растений.

## Задание 2. Особенности новой технологии выращивания роз

**Посадочный материал.** Важно использовать посадочный материал соответствующего сортового состава и качества. Для культуры в теплицах используют только определенные виды подвоев, которые характеризуются определенными технологическими свойствами, например, возможностью длительного использования растений – до 5-6 лет и более, без снижения продуктивности. Растения на таких специальных видах и сортах подвоев характеризуются хорошим развитием и регенерацией корневой системы, устойчивостью к определенной кислотности почвенной среды и к некоторым бактериальным болезням. Эти подвои обеспечивают возможность круглогодичного выращивания, то есть не требуют обязательного периода покоя.

В центральных и северных регионах европейской и азиатской территории стран СНГ, как и в аналогичных регионах Западной Европы, в новой технологии используют посадочный материал роз, выращенных на следующих подвоях: *RosacandinaInermis*, *RosaNatalBrier*. Для южных регионов европейской и азиатской территории стран СНГ и в аналогичных регионах Западной Европы используют посадочный материал роз на таких подвоях: *RosaNatalBrier*, *RosaindicaMajor*, *RosaManetti*.

Посадочный материал для посадки в системах малообъемного выращивания представлен в виде шестимесячных окулянтов, чаще в виде прививок сортов на укорененные черенки вышеперечисленных подвоев или укорененными черенками корнесобственных сортов. Подвои часто выращивают в теплицах из меристемных растений, свободных от вирусных и бактериальных инфекций, а также некоторых грибных инфекций: *Fusariumoxysporum*, *Pythium*spp, *Rhizoctoniasolani* и др.

Для интенсивных технологий следует использовать только те сорта роз, которые характеризуются высоким качеством срезки и урожайностью, хорошей транспортабельностью, длительным стоянием в воде (обычно до 12-14 дней).

**Малообъемный метод** основан на использовании 5-6 литров субстрата на 1 растение. Этот метод позволяет достичь в почвенном растворе необходимого уровня засоленности субстрата и показателя рН не путем регулирования уровней питания и рН в рабочем растворе, а в субстрате – используя промывку дренажом.

Для выращивания роз малообъемным методом используются полипропиленовые лотки типа "Мапал" фирмы " Flik ", выпускаемые в виде рулонного материала. Обычно используют лоток шириной 35 см с высотой бортов 17 см. Погонный метр лотка содержит до 60 л субстрата, на котором размещают 10 растений по схеме 20- 17x20 см.

В стандартных блочных теплицах с размером секции 6,4x35 м размещают 5 рядов лотков с расстоянием между лотками 93 см. При такой схеме на 1 га высаживают 77 тыс. растений. В лотке "Мапал" монтируют 2 ряда трубок капельного полива с расстоянием между капельницами 20 см.

Для приготовления и подачи питательных растворов необходимых концентраций устанавливаются автоматизированные установки фирмы " Eldar - Gal " (Израиль) с компьютерной программой регулирования микроклимата теплиц.

Кроме культуры роз в полипропиленовых лотках "Мапал", также используют и другие варианты выращивания: в 10-12-литровых пластмассовых ведрах по 2 растения в ведре, в пленочных мешках до 1 м длиной, заполненных субстратом. Все эти емкости устанавливают на подставках, обеспечивающих расстояние от поверхности грунта до высаженного растения до 60-80 см.

Для новой технологии методом малообъемной гидропоники используют различные субстраты. Их подбор носит скорее экономический, чем технологический характер. Для культуры можно использовать агроперлит фракции 1,5-4 мм, смесь перлита с верховым сфагновым торфом в соотношении 50-75: 50-25%, кокосовый субстрат 100%, смесь кокоса с перлитом в соотношении 50:50%, 66:33%. Возможны и другие варианты субстрата, например, минеральная вата с объемным весом 60-70 кг/м<sup>3</sup>. Малообъемные субстраты обеспечивают:

- управляемый режим температуры и влажности в корневой зоне;
- оптимальный уровень засоленности субстрата и кислотности;
- возможность оперативного регулирования этих показателей с помощью дренирования субстрата рабочим раствором;
- ручной или компьютеризированный контроль этих параметров в рабочем растворе и в дренаже.

Малообъемные субстраты имеют температуру, приближающуюся к температуре воздуха в теплице. Это также способствует лучшему усваиванию элементов питания из почвенного раствора.

**Система удобрения.** Розы очень чувствительны к засолению субстрата и почвенного раствора, поэтому необходимо строго контролировать количество макро- и микроудобрений, а в почвенном растворе (дренаже) поддерживать их оптимальную норму и соответствующее соотношение для предотвращения антагонизма между отдельными катионами в почвенном растворе. Для большинства сортов уровень ЕС в почвенном растворе не должен превышать 2-2,2 mSm /см, а показатель рН – уровень 5,2-5,9.

**Подкормка растений CO<sub>2</sub>.** В условиях осенне-зимне-весенней светокультуры продолжительностью до 18-19 часов в сутки углекислотная подкормка увеличивает коэффициент полезного действия фотосинтеза за счет выработки большего количества углеводов. В этот период подсветки форточки обычно закрыты, воздухообмен небольшой, и количество CO<sub>2</sub> в воздухе резко сокращается и одновременно КПД фотосинтеза снижается. А в весенне-летний и осенний периоды дополнительное внесение углекислоты также способствует росту урожайности и качества продукции, даже при открытых форточках. Для углекислотной подкормки растений используют отходящие газы котельных, работающих на природном газе, а также газовые генераторы прямого сжигания газа в теплицах. Используются передвижные цистерны с жидкой углекислотой. Количество подаваемой в теплицу углекислоты контролируют приборами. Подкормка CO<sub>2</sub> повышает у роз размер бутона, длину побегов и количество срезки примерно на 30%.

**Светокультура роз.** Применение светокультуры роз в регионах с низким уровнем естественной освещенности в осенне-зимне-весенний периоды года позволило на основе технологии выращивания без периода покоя (за счет использования роз, привитых на специальные подвои или частично корнесобственных) получать с высокой экономической эффективностью внесезонную срезку цветов, поэтому общий урожай значительно увеличивается. При организации светокультуры световой день увеличивается до 18-19 часов в сутки. Уровни освещенности в период подсветки достаточны в пределах 6-7 тысяч люкс/ч, хотя можно использовать светокультуру с уровнем освещенности до 110-120 тысяч люкс/ч.

Замеры освещенности ведутся на уровне средней части растения. Эти варианты имеют скорее экономическую основу, чем технологическую. В зависимости от условий отпуска электроэнергии, в том числе льготных ночных тарифов, можно применять различные установочные мощности светильников из расчета на 1 м<sup>2</sup> освещаемой площади. Это обосновывается еще и тем, что суточную норму света можно получить, варьируя интенсивностью светокультуры и длиной периода суточной подсветки. Например, 19 люкс/ч в сутки равнозначны 11 часам подсветки по 12 тыс. люкс. Это следует учитывать при выборе определенной установочной мощности, обычно натриевых ламп высокого давления.

При использовании ламп российского производства "Рефлакс" мощностью 400 Вт наиболее экономичной является установка ламп из расчета около 70 Вт на 1 м<sup>2</sup> площади теплиц. При использовании ламп мощностью 600 Вт достаточна установочная мощность 55 Вт на 1 м<sup>2</sup>, что более экономично по сравнению с первым вариантом (по стоимости электроэнергии). При первом варианте высота подвески светильника, считая от уровня поверхности "Мапала" или других вариантов культуры, должна составлять 1,3-1,5 м, в

зависимости от высоты сорта. Таким образом, в каждом конкретном случае, с учетом типа теплиц, способов малообъемной технологии (типа емкости для субстрата), наличие шторных систем притеснения учитывает возможность использования определенных типов светильников.

**Применение теплиц.** На культуре роз следует использовать подвижную шторную систему. Ткань для штор должна обладать свойством отражения определенного уровня световой энергии таким образом, чтобы пропускать достаточное количество световой энергии и отражать избыток. Использование определенных марок штор позволяет в условиях длительной эксплуатации, часто повышенной и, наоборот, пониженной влажности воздуха в разные периоды года и суток обеспечить эффективное снижение температуры летом до уровня 25-27°C и уровнем освещенности не менее 15 тыс. люкс. В зимний период применение штор в ночное время, что не препятствует светокультуре, экономит до 30% энергозатрат на отопление, повышает светоотдачу внутри теплицы, то есть повышает уровень освещенности растений в период работы светильников.

**Испарительное охлаждение.** В условиях летних повышенных температур и низкой влажности воздуха на культуре роз следует использовать систему испарительного охлаждения. Туманообразующие форсунки (фоггеры) фирмы " PLASTRO " распыляют воду до частиц диаметром менее 100 микрон, что не приводит к образованию капельной влаги на листьях и, как следствие, листовой поверхности роз. Использование таких форсунок позволяет не только эффективно снижать температуру листьев за счет испарения влаги с их поверхности, но и экономит энергию, затрачиваемую растениями на испарение воды, для охлаждения листьев. Использование испарительного охлаждения - важный фактор улучшения микроклимата.

Система влажных матов (так называемые "мокрые матрасы") – новое техническое направление снижения температуры воздуха в теплицах в летний период. Маты устанавливаются в специальных проемах бокового остекления теплиц, обращенных к направлению господствующих ветров в летний период. С противоположной стороны теплицы в проемах бокового ограждения устанавливают тихоходные вентиляторы с диаметром лопастей до одного метра и электродвигателями небольшой мощности.

Вентиляторы работают на выброс воздуха из теплицы. На маты распыляют влагу, и в теплицу подается охлажденный воздух за счет снижения температуры проходящего сквозь влажные маты воздуха. Несмотря на определенные энергетические затраты, такая система эффективно снижает температуру воздуха в теплицах. При этом процессе форточки теплиц находятся в закрытом положении. Для культуры роз температура воздуха в теплицах летом до 27°C позволяет получать качественную срезку цветов.

Проблема охлаждения теплиц заключается в том, что при высокой летней температуре воздуха в теплицах длина побегов, а главное – диаметр цветков роз, резко снижается. Применение перечисленных приемов – шторы, испарительное охлаждение влажными матами, испарительное охлаждение и доувлажнение воздуха – позволяют увеличить качество, а следовательно, и цену срезки цветов в летние месяцы.

Таким образом, современные методы выращивания срезки цветов роз включают, с одной стороны, техническое перевооружение теплиц под малообъемную технологию, эффективное регулирование микроклимата в теплицах в течение всего года, применение светокультуры. С другой стороны, это технологическое применение круглогодичного выращивания роз в течение длительного периода, обычно до 5-7 лет, использование посадочного материала на специальных подвоях и частично корнесобственных роз. Однако в этих условиях основным является новая система формирования кустов роз, позволяющая регулировать отрастание побегов из почек возобновления (почек, кроющих чешуй), основы получения длинностебельной срезки и высокого качества цветков. Кроме того, система формирования позволяет создавать кусты определенного строения, направленного на получение высоких урожаев цветов.

**Задание 3. Новые технологии выращивания срезки основных цветочных культур**

Изучить основы новых технологий выращивания срезки цветочных культур:

- хризантем;
- гвоздик;
- лилий;
- нарциссов;
- тюльпанов.

(Защита презентаций).

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Светокультура декоративных растений для круглогодичного получения срезки цветов.
2. Каковы основные интенсивные методы выращивания срезки роз?
3. В чем заключаются особенности посадочного материала для современных технологий выращивания срезки роз?
4. В чем сущность малообъемного метода выращивания срезки?
5. Какова система удобрений в новых технологиях выращивания срезки?
6. В чем заключается сущность и назначение подкормки растений углекислым газом?
7. Условия выращивания срезки цветочной продукции в теплицах.
8. В чем заключаются особенности светокультуры роз?
9. Каково назначение испарительного охлаждения?
10. Интенсивные технологии хранения срезки.
11. Интенсивные технологии транспортировки срезки.

#### Практическое занятие №7

##### Тема: «Контейнеры для выращивания цветочных культур»

**Цель:** изучить особенности контейнеров для выращивания растений, выполненные из разных материалов; проанализировать разные способы декорирования контейнеров; разработать варианты декорирования контейнеров для выращивания цветочных культур.

##### Задание 1. Типы контейнеров

Контейнеры могут быть различны по материалу, из которого изготовлены, по форме и назначению.

**Керамические.** Наиболее популярны керамические или глиняные горшки. У них тысячи различных форм и размеров. Основная причина широкого их использования – достаточно дешевый материал, соответствующий контейнерному садоводству. Они хорошо пропускают воздух и воду, проникающие сквозь стенки.

Недостатками керамических и глиняных контейнеров является их склонность к промерзанию и образованию трещин. Они быстро высыхают после полива. Соленые осадки являются причиной образования белого налета на наружной стороне горшка.

**Бетонные контейнеры.** Бетон тоже популярный материал. Он прочнее керамического, но тяжелее и более дорогой.

**Синтетические.** Пластиковые и волокнистые (фиброзные) контейнеры долговечны. Они имеют малый вес, крепкие, прочные и привлекательно выглядят. Волокнистые и волокнисто-резиновые горшки легкие, но не такие прочные, как пластиковые. Некоторые похожи на бетонные и керамические.

**Деревянные контейнеры.** Деревянные горшки хороши, если имеют красивую форму. Они используются, чтобы украсить или скрыть контакты, швы в строении. Дерево с течением времени гниет. Но этот процесс можно замедлить, используя различные пропитки.

**Металлические.** Отлитые из железа, алюминия, меди и олова, контейнеры имеют безупречный вид. Поэтому они широко используются в контейнерном садоводстве. Несмотря на то, что они достаточно дорогие, они прекрасны как акценты в саду.

**Кустарные контейнеры.** Они скромные, без претензий. В дело могут пойти старые ванны, обувь, кадки, горшки, чугушки, ящики, стиральные машины, телеги, бочонки, шины, антикварные вещи, ободы, корыта, ведра или что-то еще, что вы можете придумать для использования в качестве контейнера. Все эти вещи несут в себе некий элемент сюрприза. Особенно, если они окрашены в яркие или спокойные цвета. Корзины различной конструкции также могут стать изысканным и эффектным украшением дома, фасада и любого места в саду.

Если вы имеете воображение и умеете шутить, то вы создадите необыкновенные контейнеры. На любой стадии создания сада можно проявить смекалку, свой вкус и возможности в преобразовании обычного предмета в необычный, экстраординарный.

### **Задание 2. Роспись и декорирование контейнеров**

Быстрый и легкий путь декорирования контейнера – это его украшение. Выбирают соответствующий горшок и начинают наносить краску. Надо помнить, что в большинстве случаев пластиковые и другие синтетические контейнеры не поддаются окраске. Их обычно не красят. Бетонные, керамические, деревянные, литые алюминиевые, железные и медные – красятся хорошо.

На чистом горшке можно применять различные способы украшения. Например, украсить борта, края или только одну сторону. Используют лепку: на наружной стороне горшка крепятся кусочки разбитого стекла, пластика. Дают лепке высохнуть в течение суток. Затем заполняют места между кусочками мелким песком. Опять сушат, стирают все лишнее. Таким образом, можно планировать дизайн, создавать схемы с гармоничными или контрастными композициями. Самый легкий путь – выбрать в магазине готовый контейнер, украшенный глазурью или другим красивым рисунком.

### **Задание 3. Моделирование кустарных контейнеров и вариантов декорирования контейнеров**

1. Разработать варианты кустарных контейнеров, которые можно использовать в ландшафтных композициях садов, приусадебных участков и других частных территорий.
2. Разработать варианты декорирования контейнеров для цветочных культур.

## **Практическое занятие №8**

### **Тема: «Агротехника контейнерных культур»**

**Цель:** изучить особенности посадки растений в контейнеры и особенности ухода за контейнерными культурами; выяснить основы агротехники контейнерных декоративных культур.

#### **Задание 1. Посадка растений в контейнеры**

Необходимы контейнеры с дренажными отверстиями, почвосмесь, субстрат, удерживающий влажность и медленно растворимые удобрения.

**Этап 1 – выбор и подготовка контейнера.** Он должен быть чистым и хорошо выглядеть, иметь соответствующий размер, чтобы избежать переполнения цветами и водой при поливе. Необходим правильный подбор количества растений и их размера.

**Этап 2 – подготовка почвосмеси.** Почва, которая используется для контейнерного садоводства, отличается от рекомендуемой для садовых клумб. Она должна быть легкой по весу, что облегчает его перемещение. В том случае, если контейнер будет оставаться на одном месте постоянно, следует использовать почву, которая хорошо удерживает влагу. Корни должны быть обеспечены вентиляцией, хорошим дренажом. Почва должна быть здоровой и без сорняков.

Почва в контейнерах должна быть легкой, плодородной и иметь нейтральную кислотность. За исключением случаев, когда выращиваются растения, предпочитающие кислые почвы. Основой субстрата должен быть верховой слаборазложившийся торф с уровнем кислотности 6-6,5. В чистом виде торф очень рыхлый и быстро пересыхает. Лучше всего смешать его с огородной землей и песком в пропорции 2:1:1. Торф хорошо удерживает влагу и не уплотняется при частых поливах. Огородная земля делает смесь

более плотной и обеспечит ее необходимыми питательными веществами. Песок должен быть речным, крупнозернистым и хорошо промытым. Хорошим заменителем песка является перлит. Добавление к субстрату гидрогеля позволяет повысить влагоемкость и сократить частоту поливов в два раза. Дно контейнера заполняют керамзитом, пенопластовыми шариками или любым другим легковесным материалом, который со временем не прессуется, а оставшийся объем — почвенной смесью. Затем растения высаживают как обычно.

После посадки растений и их полива рекомендуется поверхность почвы в контейнере замульчировать мелким гравием, крупным песком, древесными щепками слоем 1-2 см или торфом слоем 5 см. Это поможет сохранить влажность почвы и изолировать ее от внешнего воздействия. Почва в контейнерах высыхает быстро. Поэтому необходим частый, систематический полив.

**Этап 3 – заправка удобрениями.** Прежде, чем заполнять контейнер почвосмесью, ее перемешивают с медленно действующими удобрениями. Для профилактики заболеваний используют гербициды. Эти меры помогут растениям хорошо начать свой рост. В процессе роста лучше подкармливать растения жидкими удобрениями. Хорошие результаты получаются при подкормке настоями трав.

**Этап 4 – посадка растения.** Приступая к ней, учитывают размер растения и горшка, вид, сорт и условия, при которых растение будет хорошо расти. Следует знать предельный размер, до которого растение способно вырасти.

Следует расправить руками корни, опустить их в горшок и аккуратно разместить в емкости, присыпать землей. При необходимости стоит подрезать побеги для придания декоративной формы растению.

**Этап 5 – увлажнение почвы.** Для полива контейнерных растений используют лейки с мелким ситом или другие опрыскиватели. Водой промачивают всю землю в контейнере. Следят за тем, чтобы растения при этом плотно сидели на месте. Растения нужно поливать в зависимости от погодных условий. В жаркую и ветреную погоду растения поливают один или два раза в сутки.

## Задание 2. Уход за контейнерными растениями

В значительной мере успех в контейнерном садоводстве зависит от знания долгосрочности роста и развития высаженных растений. Следует обращать внимание на питание цветочных культур, поливы и освещение. Необходимо учитывать, что почва в контейнерах высыхает полностью в течение 10 дней, поэтому важно ее регулярно увлажнять. Нельзя допускать подсыхания корневой системы растений перед их посадкой.

Из-за частого полива из почвы вымываются питательные вещества и поэтому необходимо регулярно, не реже одного раза в неделю, проводить подкормки. Для декоративно-лиственных форм и цветущих растений в период вегетативного роста лучше использовать готовые жидкие комплексные удобрения с высоким содержанием азота, а в период бутонизации и цветения выбирают удобрение с преобладанием фосфорно-калийных компонентов. Можно использовать удобрения пролонгированного действия, которые во время высадки растений смешиваются с почвой. При поливах на протяжении 4-6 недель гранулы постепенно растворяются, и питательные вещества равномерно поступают к корням.

Регулярно удаляют отцветшие цветки, чтобы обеспечить красивое цветение новых. Пересаживают растения каждые 2-3 года. Если корни появляются в отверстиях контейнера, то их следует подрезать или пересадить растение в контейнер большего размера, или разделить содержимое старого контейнера на несколько контейнеров с обновленной почвой.

Растения, растущие зимой в контейнерах, более уязвимы, чем растущие в открытом грунте. Например, в случае прекращения поливов корни могут погибнуть от засухи. При замерзании корней прекращается их питание. Поэтому при приближении зимы растения в

горшках хорошо поливают. Во время снегопада следует осторожно стряхивать снег с веток, а в горшках он растает. Контейнеры с растениями, хранящиеся с ноября по март в помещении с температурой 3-5°C, должны быть постоянно влажными. Земля не должна пересыхать.

## Практическое занятие № 9

### Тема: «Всесезонные контейнерные посадки»

**Цель:** изучить особенности подбора и ухода за растениями, используемыми для всесезонных контейнерных посадок.

#### Задание 1. Виды растений, используемые для всесезонных контейнерных посадок

Вегетативный сезон на открытом воздухе для контейнерного садоводства заканчивается при наступлении серьезных заморозков. Многолетний опыт показывает – **чтобы сохранить растения здоровыми и красивыми, следует знать, как их нужно содержать в течение года.** Предпочтительно выбрать растения, которые могут противостоять самой неблагоприятной погоде. Они должны быть устойчивыми к местному климату.

В южных, теплых или относительно теплых районах климат способствует сохранению растений от холода, сильных ветров и других зимних неблагоприятных условий. В северных районах важно серьезно отнестись к выбору растений для посадки в контейнеры. Необходимо внимательно следить за ними, стараться выбирать для них лучшие места и своевременно соблюдать все агротехнических требования. Несмотря на довольно ограниченный выбор видов и сортов растений, подходящих для выращивания в контейнерной культуре в северных районах, этот выбор все же есть.

#### Перечень растений, подходящих для всесезонных контейнерных посадок:

- кипарисовик горохоплодный, карликовые сорта: «Filiferanana», «FiliferaAureanana», «Sungold»;
- кипарисовик тупой, карликовые сорта: «Contorta», «NanaGracilis»;
- карликовые сорта лиственницы;
- можжевельник горизонтальный: «Douglasii», «Glauca», «Wiltonii»;
- можжевельник обыкновенный: «DepressaAurea»;
- карликовые сосны: черная «Helga» и «Nana», белокурая «Schmidtii», горная «Gnom» и «Mops»;
- ель белая, шаровидные сорта: «AlbertaGlobe», «Echiniformis»;
- ель белая, конусовидные сорта: «Conica», «Laurin»;
- плакучие формы тсуги канадской;
- туя западная, конусовидные сорта: «Holmstrup», «Smaragd», «Spiralis»;
- туя западная, шаровидные сорта: «Danica», «Globosa», «Hoseri».
- ивы, привитые на невысокий штамб,
- декоративные яблони, привитые на невысокий штамб,
- спиреи,
- барбарисы,
- кизильник блестящий,
- **кизильник горизонтальный,**
- **смородина альпийская,**
- **розы (сорта Моцарт, Балерина).**

Все перечисленные растения создают необычные архитектурные формы, особенно когда они покрываются слоем снега. Следует выбирать растения, которые хорошо выглядят, по крайней мере, в течение одного-двух сезонов. При выборе как травянистых, так и вечнозеленых культур предпочтение следует отдавать **медленно растущим карликовым сортам.**

#### Задание 2. Особенности ухода за всесезонными контейнерными посадками



**Требования, предъявляемые к контейнерам.** Морозонепроницаемые горшки и качество контейнеров – тоже важный момент. В суровом климате контейнеры сами должны противостоять холодным температурам. Они не должны разрушаться при заморозках. Керамические или бетонные контейнеры должны иметь стенки, по крайней мере, толщиной 4-5 см и быть доступными для перемещения. Некоторые контейнеры, сделанные из пластика или пенопласта, изолируют почву от промерзания и сохраняют влажность лучше, чем традиционные горшки.

Пластиковые контейнеры удобно перемещать. Они позволяют более гибко изменять план сада. Рекомендуется использовать крупные контейнеры высотой около 50 см, шириной 70-80 см. Они хорошо сохраняют корневую систему. Чтобы облегчить вес контейнера, на дно помещают дренаж из легкого материала – ветки, мох, банки и т.п.

Контейнеры могут служить не один сезон. С добавлением к вечнозеленым растениям менее выносливых, не зимостойких, обычно однолетних культур, в теплое время появляется возможность повысить выразительность композиции.

**Особенности ухода в зимний период.** На зиму контейнеры с однолетниками освобождают от растений; зимостойкие многолетники, деревья, кустарники, хвойные вкапывают в грунт, а контейнеры с неморозостойкими растениями перемещают в непромерзающие или отапливаемые помещения. Вместе с тем могут выручить стены дома или плотная живая изгородь. Они послужат хорошим щитом от ветра. Предпочтительна северная экспозиция. В южной и восточной – теплее днем, но потом происходит быстрое понижение температуры к ночи. Резкая смена мороза и оттепели может вызвать серьезное повреждение растений, а февральское и мартовское солнце способно повредить зеленые ветви. Поэтому с приближением морозов их желательно обернуть легким материалом – марлей или спанбондом. Снимают это покрытие в апреле – мае.

При покупке растений, необходимо обследовать корни. Если они выросли за пределы горшка, их следует подрезать на 5-10 см, срезы делаются вертикально.

**Формирование композиций.** Можно создать варианты из форм, колера и текстуры, сгруппировать несколько горшков вместе. Например, три горшка растений, разных по высоте, установлены треугольником. Перемещение контейнеров с вечнозелеными растениями с добавлением орнаментальных трав способствует постоянному обеспечению красоты сада. Перезимовавшие цветники можно дополнять многолетними и однолетними растениями.

Для создания эффектных композиций необходимы фантазия, умелые руки и возможности, причем не только посадочные. В первое время наиболее доступны некрупные хвойные экзоты – ели канадские (конические), туи западные (шаровидные карликовые). Они медленно растут и могут прекрасно существовать в традиционных горшках.

## Практическое занятие №10

### Тема: «Цветочные культуры в контейнерных посадках»

**Цель:** изучить особенности подбора и ухода за декоративными цветочными культурами, используемыми для создания контейнерных композиций

#### Задание 1. Характеристика некоторых видов однолетних цветочных культур, используемых в контейнерном озеленении

*Незабудки* – род растений из семейства Бурачниковые. Это однолетние или многолетние травы небольших размеров. С мая до середины июня незабудки цветут голубыми с желтым глазком, а иногда белыми или розовыми цветками, собранными в соцветия завитки. По окончании цветения растение утрачивает декоративность. Часто используют незабудки в контейнерном озеленении, причем нередко в сочетании с маргаритками и прочими раннецветущими видами. Для этого растения высаживают в контейнеры еще с осени. После окончания цветения незабудок, на их место в горшки высаживают компактные летники. Незабудка – неприхотливое, теневыносливое,

холодостойкое и влаголюбивое растений, неприхотлива к почвам. Лучше растет в затененных или полутенистых местах. При размещении на солнце период цветения у незабудок сокращается с 30-40 до 20 дней.

В подвесных корзинах и контейнерах красиво смотрится *вербена ампельная* (культивируется как однолетник). *Вербена* ценится за цветение разноокрашенными цветками почти непрерывно с июня до заморозков, не требует особого ухода, отлично переносит жару, засуху и холода. Созданы прямостоячие сорта вербены, у которых стебли не превышают в длину 30 см. Пригодна для озеленения террас и балконов вербена плетистая с побегами длиной 40 см. Ее высаживают в длинных контейнерах. Если побеги растения прищипливать к земле, то в узлах образуются корни, поэтому можно получить низкий ковер из цветущих растений. Почву для вербены лучше брать легкую известковую. Освещение должно быть хорошим, полив – умеренным. Три или четыре раза за сезон растение следует подкормить комплексным удобрением. Отцветшие соцветия нужно срезать.

Для оформления декоративных ваз подойдут низкорослые и стелющиеся сорта *настурции*. Наиболее известна в культуре настурция большая, ее низкорослые формы образуют широкие кустики высотой 30 см. Ценность этих растений заключается в том, что они густо усыпаны красными, алыми, розовыми, желтыми или оранжевыми цветками, с приятным запахом. Имеются у настурции и декоративнолистные формы с темно-пурпурными, золотистыми или пестрой мраморно-белыми листьями. *Настурцию* высаживают как в наземный контейнер, так и подвесное кашпо. Нередко ее подсаживают в горшок с каким-нибудь высокорослым растением. Настурции любят тепло, поэтому ее высевают, когда угроза заморозков миновала. Лучше высаживать в горшки рассаду, пересаживать растение желательнее в торфяных стаканчиках, поскольку настурция плохо переносит пересадку. Почва подойдет дренированная и умеренно влажная. Молодые растения поливают достаточно часто, цветущие – при полном пересыхания почвы. Грунт должен быть умеренно плодородным, т.к. на слишком удобренном субстрате активно развивается вегетативная масса, но цветение ослабевает.

Широко используется в *контейнерном озеленении лобелия* – многолетнее травянистое растение, которое культивируется как однолетнее. Особенно часто используется *лобелия* эринус (или ежевидная). В условиях горшка это растение чувствует себя комфортно, так как обладает компактной и очень разветвленной корневой системой. В подвесных кашпо выращивают ампельные разновидности лобелии, например, гибрид «Сапфир». Он отличается длинными свисающими ветвями, которые в течение длительного времени обильно покрыты темно-синими с белым глазком цветками. Этот сорт высаживают как в подвесные емкости, так и в обыкновенные контейнеры. *Лобелии* предпочитают яркое солнечное освещение. Не терпят даже кратковременного пересыхания почвы, поскольку после этого их корни не могут восстановить исходную форму.

Почва должна быть рыхлая, суглинистая или супесчаная, водопроницаемая и не слишком плодородная, т.к. в питательном грунте вегетативная масса формируется в ущерб цветению.

Задание 1. Характеристика некоторых видов многолетних цветочных культур, используемых в контейнерном озеленении

Превосходно растет и развивается в контейнерах *хоста*, или функия. Это неприхотливое тенелюбивое растение высоко ценится за счет своих красивых пестрых или яркоокрашенных листьев, а также стреловидных соцветий трубчатых цветков, которые появляются в июле-августе. Выращивание хост в контейнерах даже полезно для растений, поскольку в горшках функия защищена от слизней и улиток. Кроме того, контейнеры можно переставлять и тем самым регулировать освещение. Выведено много сортов функий, пригодных для высадки в контейнеры, например, сорта «KrossaRega» и «RegalSplender», отличающиеся высокими

черешками и фонтановидной формой. При высадке в горшки названные сорта быстро разрастаются. Особенно интересны низкорослые разновидности хост: «Pandora'sBox», «Masquerade». Они образуют округлую или куполообразную розетку, которая выигрышно смотрится в горшке. Их рекомендуется выращивать на основе смеси из торфа, компоста, крупнозернистого песка или мелкого гравия. Низкорослые и карликовые функии выращивают в керамических плоских контейнерах. Их можно поместить и в каменную емкость или глиняный горшок, но тогда понадобится более частый полив. Допустима высадка хост и в пластиковые контейнеры, которые можно поместить в жардиньерку – корзинку, этажерку или красиво сделанный ящик для цветов. Однако нужно иметь в виду, что в щелях между гладкими стенками пластикового горшка и жардиньерки могут укрываться слизни. Чтобы подобного не допустить, щели желательно засыпать землей либо мелким гравием.

**Папоротники.** Отличительная черта этих растений – изящные декоративные листья, которые оригинально украсят сад. Папоротники высаживают вблизи гротов, фонтанов, водоемов, в тех местах сада, где преобладает тень. Растет спрос на папоротники, выращиваемые в контейнерах. С их помощью можно создавать передвижные сады, которыми легко задекорировать неприглядные уголки сада. Отлично смотрятся ажурные папоротники в кадках на террасах, верандах, в зимних садах. В последнее время их массово стали использовать и в озеленении улиц. Чаще всего в контейнерных посадках используют папоротник страусник, внешний вид которого напоминает воронку или вазу с длинными подземными побегами. Для него желательна влажная почва с кислой или нейтральной реакцией и полутень. Размер контейнера должен быть пропорционален величине растения. Подойдет для выращивания в контейнерной форме вечнозеленый азиатский папоротник Циртомиум Форчуна, который для открытого грунта неприемлем, т.к. очень плохо переносит морозы. Летом в саду можно размещать контейнеры с вечнозеленым листовником сколопендровым – садовым папоротником высотой 50 см. Его вайи похожи на волнистые языки, имеют нерассеченную форму и окрашены в светлые тона. Комфортно чувствует себя данное растение в тени и на хорошо дренированной почве. На зиму его нужно переносить в дом.

**Хризантемы.** Этот род включает в себя около 29 видов одно- и многолетников. На их основе выведено множество сортов многоцветковых хризантем, которые подходят для контейнерного выращивания. Особенно красивы в вазонах карликовые сорта: «Ред Стар», цветущий ярко-красными цветками. Все горшковые хризантемы отличаются шаровидной формой и обильным цветением разноокрашенными цветками. Для придания более аккуратной и плотной формы и для обильного цветения растения прищипывают (до трех раз). В одну емкость высаживают несколько черенков, подобранных по высоте. Размещать хризантему в контейнерах нужно таким образом, чтобы черенок был немного наклонен наружу. Рекомендуемые размеры горшка: для одного кустика – диаметр 9 см, для трех – 11 см, для пяти – около 13 см. Хризантемам надо полное освещение, почва – умеренно влажная, водопроницаемая, дренированная и питательная. С наступлением холодов карликовые разновидности хризантем, высаженные в контейнеры, заносят в светлое и прохладное помещение.

**Верески.** Для выращивания в крупных контейнерах, деревянных ящиках и плетеных корзинах пригодны верески – вечнозеленые многолетние растения, для которых характерны морозоустойчивость и длительное цветение в осеннюю пору. Верески можно комбинировать с хризантемами, пестролистными сортами плюща или же карликовыми древесными формами. Обычно в контейнеры высаживаются кустики в цветущем состоянии. Непосредственно перед посадкой горшочки с растениями рекомендуется поместить в воду и немного подержать, пока земляной ком хорошенько не увлажнится. Далее кустик аккуратно вынимается из горшков и высаживается в контейнер. Почва должна быть влажной, водопроницаемой и кислой песчаной либо торфянистой. Необходим дренаж, так как

растение не переносит застоя воды. Место для вереска подбирать нужно солнечное и открытое, но способно данное растение вынести и легкое притенение. Во время сильных ночных заморозков контейнеры с растениями нужно укрывать.

## Практическое занятие № 11

### Тема: «Способы микроклонального размножения растений»

**Цель:** изучить основные способы микроклонального размножения цветочных культур; выяснить специфику и технологические особенности каждого из этих способов.

#### Задание 1. Способы клонального микроразмножения растений

**Первый и основной способ – активизация пазушных меристем.** Он состоит в снятии апикального доминирования и активизации развития меристем, существующих в растении. Этот способ основной и в обычном вегетативном размножении. И на интактном растении, и в случае клонирования снятие апикального доминирования достигается или удалением апикальной меристемы побега, или благодаря действию цитокинина. При клонировании цитокинины (6-бензиламинопурин, 6-фурфуриламинопурин, зеатин) добавляют в питательную среду, что приводит к развитию многочисленных пазушных побегов. Эти побеги отделяют от первичного экспланта и культивируют на свежей питательной среде. Активизацию пазушных меристем широко используют в промышленном размножении цветов (гвоздика, роза, гербера), древесных растений (туя, можжевельник и др.). Однако бесконечно размножать таким способом растения нельзя, поскольку длительное воздействие цитокининов, входящих в состав питательных сред, вызывает аномалии в морфологии стебля, потерю способности побегов к укоренению, иногда – гибель растений. При микроклональном размножении необходимо чередовать 2-3 цикла получения побегов с их укоренением.

**Второй способ – индукция развития адвентивных почек,** т. е. почек, возникающих из растительных клеток и тканей, которые их обычно не образуют. Этот метод в значительной мере обусловлен тотипотентностью клеток. Почти любой орган или ткань растения, свободные от инфекции, могут быть использованы в качестве экспланта и в определенных условиях образуют адвентивные почки. Данный процесс вызывают внесением в питательную среду определенных концентраций цитокининов и ауксинов, причем цитокинина должно быть гораздо больше, чем ауксина. Это наиболее распространенный способ микроразмножения высших растений. Развивая адвентивные почки на сегментах листовых пластинок – глоксинию, фиалки; на тканях донца лукович – гладиолусы, тюльпаны и другие луковичные растения.

**Третий способ – микрочеренкование побега,** сохраняющего апикальное доминирование. Растения-регенеранты, полученные любым другим способом, можно черенковать в стерильных условиях, высаживать на свежую питательную среду, укоренять, и адаптировать к полевым условиям либо снова подвергать микрочеренкованию для того, чтобы увеличить количество посадочного материала.

**Четвертый способ – размножение в биореакторах микроклубнями.** Это один из способов ускоренного размножения оздоровленного материала. О. Мелик-Саркисов сконструировал гидропонную установку, позволяющую получать около 7000 микроклубней с 1 м<sup>2</sup> при массе одного клубня 5 г. Предусмотрена последующая механизированная посадка их в грунт. Технологии клонального микроразмножения в биореакторах разработаны не только для сельскохозяйственных, но и для декоративных растений (лилии, гладиолусы, гиацинты, филодендроны и т.д.). Однако созданные установки пока носят лабораторный, модельный характер.

**Пятый способ размножения – образование соматических зародышей** – основан на морфогенных изменениях – соматическом эмбриогенезе. Впервые это явление было отмечено в середине 50-х годов XX в. в культуре клеток моркови. Формирование эмбриоидов в культуре осуществляется в два этапа. На первом соматические клетки дифференцируются в эмбриональные в присутствии в питательной среде ауксинов,

обычно это 2,4-D. На следующей стадии развиваются эмбриониды. Этот процесс идет только при значительном снижении концентрации ауксина или полном отсутствии его в питательной среде. Соматический эмбриогенез может происходить в тканях первичного экспланта, в каллусной и суспензионной культурах.

Поскольку соматические зародыши представляют собой полностью сформированные растения, данный метод позволяет сократить затраты, связанные с подбором условий укоренения и адаптации растений-регенерантов. Кроме того, преимущество получения соматических эмбрионидов состоит в том, что при использовании соответствующей техники капсулирования из них можно получать искусственные семена.

Соматический эмбриогенез в настоящее время применяют для размножения пшеницы, ячменя, моркови, редиса, винограда, некоторых древесных растений (дуб, ель, эвкалипт).

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

### Тема: «Технологии получения новых сортов и форм декоративных растений»

**Цель:** выяснить цель, задачи и возможности генной инженерии; изучить важнейшие направления генно-инженерных технологий, используемых в селекции цветочных культур.

#### Задание 1. Задачи и возможности генной инженерии

**Генная инженерия** (генетическая инженерия) - совокупность методов и технологий, в том числе технологий получения рекомбинантных рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот, по выделению генов из организма, осуществлению манипуляций с генами и введению их в другие организмы.

Суть новой технологии заключается о направленном, по заранее заданной программе конструировании молекулярных генетических систем вне организма (*in vitro*) с последующим внедрением созданных конструкций в живой организм. В результате достигается их включение и активность в данном организме и у его потомства. Возможности генной инженерии – генетическая трансформация, перенос чужеродных генов в клетки растений, животных и микроорганизмов, получение генно-инженерно-модифицированных (генетически модифицированных, трансгенных) организмов с новыми уникальными генетическими, биохимическими и физиологическими свойствами и признаками, делают это направление стратегическим.

С точки зрения методологии генная инженерия сочетает в себе фундаментальные принципы (генетика, клеточная теория, молекулярная биология, системная биология), достижения самых современных постгеномных наук: геномики, метаболомики, протеомики с реальными достижениями в прикладных направлениях: биомедицина, агробиотехнология, биоэнергетика, биофармакология и др.

Генная инженерия позволяет непосредственно вмешиваться в генетический аппарат, применяя технику молекулярного клонирования. Генная инженерия позволяет оперировать любыми генами, даже синтезированными искусственно или принадлежащими не родственному организму, переносить их от одного вида к другому, комбинировать в произвольном порядке.

Технология включает несколько этапов создания ГМО:

1. Получение изолированного гена.
2. Введение гена в вектор для встраивания в организм.
3. Перенос вектора с конструкцией в модифицируемый организм-реципиент.
4. Молекулярное клонирование.
5. Отбор ГМО.

Первый этап – синтез, выделение и идентификация целевых фрагментов ДНК или РНК и регуляторных элементов очень хорошо разработан и автоматизирован.

Второй этап – создание *in vitro* (в пробирке) генетической конструкции (трансгена), которая содержит один или несколько фрагментов ДНК в совокупности с регуляторными элементами (последние обеспечивают активность трансгенов в организме). Далее

трансгены встраивают в ДНК вектора для клонирования, используя инструментарий генной инженерии – рестриктазы и лигазы. Как правило, в качестве вектора используют плазмиды – небольшие кольцевые молекулы ДНК бактериального происхождения.

Следующий этап – собственно «генетическая модификация» (трансформация), т.е. перенос конструкции «вектор – встроенная ДНК» в отдельные живые клетки. Введение готового гена в наследственный аппарат клеток растений и животных представляет собой сложную задачу, которая была решена после изучения особенностей внедрения чужеродной ДНК (вируса или бактерии) в генетический аппарат клетки.

Если трансформация прошла успешно, то после эффективной репликации из одной трансформированной клетки возникает множество дочерних клеток, содержащих искусственно созданную генетическую конструкцию. Основой для появления у организма нового признака служит биосинтез новых для организма белков – продуктов трансгена, например, растений – устойчивости к засухе или насекомым-вредителям у ГМ растений.

## **Задание 2. Генетически модифицированные растения**

Ввести чужеродную ДНК в растения можно различными способами. Для двудольных растений существует естественный вектор для горизонтального переноса генов: плазмиды агробактерий. Что касается однодольных, то подобный путь трансформации затруднителен. Для трансформации устойчивых к агробактериям растений разработаны приемы прямого физического переноса ДНК в клетку они включают: бомбардировку микрочастицами или баллистический метод; электропорацию; обработку полиэтиленгликолем; перенос ДНК в составе липосом и др.

После проведения тем или иным способом трансформации растительной ткани ее помещают *in vitro* на специальную среду с фитогормонами, способствующую размножению клеток. Среда обычно содержит селективный агент, в отношении которого трансгенные, но не контрольные клетки приобретают устойчивость. Регенерация чаще всего проходит через стадию каллуса, после чего при правильном подборе сред начинается органогенез (побегообразование). Сформированные побеги переносят на среду укоренения, часто также содержащую селективный агент для более строгого отбора трансгенных особей.

### Результаты генной инженерии, используемые в декоративном цветоводстве

**1) Повышение устойчивости растений к стрессовым условиям.** Растения часто подвергаются воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды: высокие и низкие температуры, недостаток влаги, засоление почв и загазованность среды, недостаток или, напротив, избыток некоторых минеральных веществ и т. д. Устойчивость растений к тому или иному стрессовому фактору – результат воздействия множества разных генов, поэтому говорить о полной передаче признаков толерантности от одного вида растения другому генноинженерными методами не приходится. Тем не менее у генетической инженерии имеются определенные возможности для повышения устойчивости растений. Это касается работы с отдельными генами, контролирующими метаболические ответы растений на стрессовые условия, например сверхпродукцию пролина в ответ на осмотический шок, на действие засоления, синтез особых белков в ответ на тепловой шок.

**2) Получение растений с новыми свойствами.** В последние годы ученые используют новый подход для получения трансгенных растений с "antisense RNA" (перевернутой или антисмысловой РНК), который позволяет управлять работой интересующего гена. В этом случае при конструировании вектора копию ДНК (к-ДНК) встраиваемого гена переворачивают на 180°. В результате в трансгенном растении образуется нормальная молекула мРНК и перевернутая, которая в силу комплементарности нормальной мРНК образует с ней комплекс и закодированный белок не синтезируется. Стратегия антисмысловых конструкций широко применима для модификации экспрессии генов. Эта стратегия используется не только для получения

растений с новыми качествами, но и для фундаментальных исследований в генетике растений. Следует упомянуть еще об одном направлении в генной инженерии растений, которое до недавнего времени в основном использовали в фундаментальных исследованиях - для изучения роли гормонов в развитии растений. Суть экспериментов заключалась в получении трансгенных растений с комбинацией определенных бактериальных гормональных генов, например только *iaaM* или *ipt* т.д. Эти эксперименты внесли существенный вклад в доказательство роли ауксинов и цитокининов в дифференцировке растений.

Обезоруженную, лишённую онкогенов *Ti*-плазмиду ученые активно используют для получения мутаций. Этот метод носит название *T*-ДНК-инсерционного мутагенеза. *T*-ДНК, встраиваясь в геном растения, выключает ген, в который она встроилась, а по утрате функции можно легко отбирать мутанты (явление сайлесинга – замолкания генов). Этот метод замечателен также тем, что позволяет сразу обнаружить и клонировать соответствующий ген. В настоящее время таким способом получено множество новых мутаций растений и соответствующие гены клонированы. Получены трансгенные растения с изменёнными декоративными свойствами. Один из примеров – это получение растений петунии с разноцветными цветками. На очереди голубые розы с геном, контролирующим синтез голубого пигмента.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой генная инженерия?
2. Каковы задачи генной инженерии?
3. Каковы возможности генной инженерии?
4. Что такое генно-модифицированные организмы (ГМО)?
5. Этапы технологического цикла создания генетически модифицированных организмов, в т.ч. растений.
6. Каковы основные направления использования технологий генной инженерии в современном цветоводстве?
7. Каково использование *T*-ДНК-инсерционного мутагенеза для получения трансгенных растений с изменёнными декоративными свойствами?

### 5.3. Самостоятельная работа

В процессе проведения практических занятий по дисциплине студент осваивает теоретический материал по контрольным вопросам. Вместе с тем студенты изучают вопросы для самостоятельной проработки.

Для освоения контрольных вопросов и вопросов самостоятельной работы студент должен ознакомиться с соответствующим материалом учебников, учебных пособий, текстов лекций. Затем студент должен проанализировать и сопоставить изученные сведения, выделить главные аспекты, выяснить основной биологический смысл материала.

Проделав такую самостоятельную аналитическую работу, студент на занятии сможет дать полный и развернутый ответ на поставленные вопросы (в устной или письменной форме).

### 6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

#### 6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

##### 6.1.1. Контрольные вопросы при изучении разделов дисциплины

Раздел 1. Инновационные технологии выращивания декоративных растений в защищенном грунте

1. В чем специфика технологии выращивания растений на гидропонике?
2. На каких теоретических данных в области физиологии растений основывается гидропоника?

3. В чем преимущества технологии гидропоники?
4. В чем заключается сущность метода агрегатопоники?
5. Каковы особенности хемопоники?
6. В чем заключается сущность метода ионитопоники?
7. Каковы особенности аэропоники?
8. Какие требования предъявляются к сосудам, используемым в гидропонике?
9. Что такое гидрогоршки?
10. Почему в технологии гидропоники используют инертные заменители земли?
11. Какие материалы используют в гидропонике как субстраты?
12. Какими свойствами должен обладать субстрат?
13. Какие макроэлементы необходимы для приготовления питательных растворов?
14. Какие микроэлементы необходимы для приготовления питательных растворов?
15. Почему нельзя допускать передозировки концентрации макроэлементов в питательном растворе?
16. Почему концентрация питательного раствора может повыситься в ходе жизнедеятельности растений?
17. Как регулировать постоянство концентрация питательного раствора в ходе жизнедеятельности растений?
18. Каковы правила хранения сухих солей для приготовления питательных растворов?
19. Как обеспечить необходимый уровень кислотности (рН) питательного раствора?
20. Какие требования предъявляются к воде, используемой в питательном растворе?
21. Какова технология приготовления питательного раствора?
22. В чем заключаются особенности гидропонной системы с фитилем?
23. Каковы основные черты гидропонной системы водной культуры?
24. В чем заключаются особенности техники питательного слоя?
25. Каковы основные черты гидропонной системы периодического затопления?
26. Каковы основные черты гидропонной системы капельного полива?
27. Какие приемы гидропоники можно использовать в озеленении интерьеров?
28. С какой целью используют в фитодизайне растворы, подкрашенные специальным красителем?
29. На основе каких принципов выбираются комнатные растения для гидропоники?
30. Каково назначение автоматизации теплиц?
31. Каковы физиологические основы проветривания теплиц?
32. Какие типы автоматической вентиляции используют для больших теплиц?
33. Какие типы автоматической вентиляции используют для небольших теплиц и парников?
34. В чем заключается физиологическая необходимость поддержания определенной температуры в теплицах?
35. Какие типы автоматического обогрева используют для больших теплиц?
36. Какие типы автоматического обогрева используют для небольших теплиц и парников?
37. Каковы правила полива растений в теплицах?
38. Какие автоматизированные системы полива используют в теплицах?
39. Что представляет собой капельный полив? Каковы его преимущества?
40. Что представляет собой автоматическое устройство для капельного полива?
41. В чем заключается сущность интенсивного метода выращивания декоративных культур на инертных субстратах?
42. В чем заключается сущность интенсивного метода использования автоматизированных установок для приготовления и подачи питательных растворов?
43. В чем заключается сущность интенсивного метода автоматического поддержания уровня рН и ЕС в растворах и дренажах?



44. Что представляет собой светокультура декоративных растений для круглогодичного получения срезки цветов?
45. Что такое подкормка CO<sub>2</sub> для растений?
46. Почему подкормка CO<sub>2</sub> приводит к повышению урожайности и качества продукции срезочных культур?
47. В какие сезоны года и почему подкормка CO<sub>2</sub> оказывает наибольший эффект на тепличные декоративные растения?
48. Как влияет уровень освещенности на качество срезки?
49. В чем заключается система дополнительного освещения при выращивании срезочных декоративных культур?
50. Что представляет собой система затенения? В каких случаях она используется?
51. Когда и в каких условиях производится срезка цветочной продукции?
52. Каковы интенсивные технологии хранения срезки?
53. Каковы интенсивные технологии транспортировки срезки?
54. Почему контейнерное цветоводство становится все более популярным?
55. Каковы возможности и преимущества технологии контейнерного выращивания растений?
56. Каково назначение контейнерных культур в зеленом строительстве?
57. Где можно размещать контейнеры с цветочными культурами?
58. Каковы особенности керамических контейнеров?
59. Каковы основные характеристики пластмассовых (синтетических) контейнеров?
60. В чем заключаются особенности бетонных контейнеров?
61. Каковы особенности деревянных контейнеров?
62. Каковы характеристики металлических контейнеров?
63. Что представляет собой декорирование контейнера?
64. Предложите варианты украшения цветочных контейнеров.
65. Каковы возможности использования луковичных растений как контейнерных культур?
66. Каковы возможности использования клубневых бегоний как контейнерных культур?
67. Каковы возможности использования фуксий как контейнерных культур?
68. Каковы возможности использования геогринов как контейнерных культур?
69. Каковы возможности использования пряно-вкусовых растений как контейнерных культур?
70. Какие выделяют этапы посадки растений в контейнеры?
71. В чем заключается выбор и подготовка контейнера?
72. Как приготавливаются почвенные смеси?
73. В чем заключаются особенности заправки удобрениями перед посадкой?
74. Каковы технологии посадки растений в контейнеры?
75. Каковы технологические приемы ухода за контейнерными культурами?
76. Каковы технологии сохранения и содержания контейнерных культур в течение зимы?
77. Какие группы растений выделяют при создании в контейнере цветочной композиции?

## Раздел 2. Инновационные технологии размножения и получения новых сортов

1. Что такое технология микроклонального размножения растений, или изолированных тканей?
2. Для каких практических целей используется метод микроклонального размножения растений?
3. Какие условия микроклимата требуется создавать в культивационных помещениях?

4. Почему необходима стерильность всех инструментов и питательных сред при микрклональном размножении растений?
5. Что включает в себя система контроля за качеством получаемого материала?
6. Какие этапы выделяют в технологическом цикле выращивания изолированных тканей?
7. В чем заключается сущность этапа эксплантации (вычленения) исходной растительной ткани?
8. Каковы особенности этапа собственно микроразмножения?
9. Какова сущность этапа укоренения полученных микропобегов?
10. Что представляет собой четвертый этап – закаливание растений?
11. Какие питательные среды используются в микрклональном размножении растений?
12. Каковы технологические особенности приготовления питательных сред?
13. Каковы технологические приемы стерилизации питательных сред?
14. В чем заключается подготовка растительного материала на этапе вычленения тканей?
15. Каковы особенности стерилизации растительного материала и оборудования на этапе вычленения тканей?
16. Как производится изоляция и посадка выделенных фрагментов тканей на питательную среду?
17. Как осуществляется получение растений-регенератов, или *in vitro*-растений в термостатированных условиях?
18. Какие технологические требования необходимо соблюдать при пересадке растений в оранжерейные субстраты и выращивании из них маточных растений?
19. Как проводится проверка растений на наличие вирусных заболеваний?
20. Какие регуляторы роста вводятся в состав питательных сред? Почему?
21. Как может происходить развитие вычлененного фрагмента ткани на питательной среде?
22. Почему для получения растений-регенератов необходимо обеспечить последовательность прохождения фаз онтогенеза?
23. Какие физиологические изменения происходят на первой фазе онтогенеза? При каких внешних условиях протекает первая фаза онтогенеза?
24. Какие физиологические изменения происходят на второй фазе онтогенеза? При каких внешних условиях протекает вторая фаза онтогенеза?
25. Каково практическое значение для цветоводства технологии микрклонального размножения растений?
26. В чем заключается биологическая сущность технологии экспериментального мутагенеза?
27. Что представляют собой мутагенные факторы?
28. Какие мутагены наиболее широко используются в технологии экспериментального мутагенеза?
29. В чем специфика мутагенеза в культуре *in vitro*?
30. Какова методологическая основа мутагенеза в культуре *in vitro*?
31. В чем заключается практическая ценность мутагенеза в культуре *in vitro* для современного цветоводства?
32. Какова биологическая сущность индуцированного рекомбиногенеза?
33. Каковы новые технологические подходы в индукции мутаций и рекомбинаций?
34. Что такое изолированные протопласты растительных клеток?
35. Какова сущность метода гибридизации соматических клеток?
36. Каковы практические результаты и возможности использования метода гибридизации соматических клеток в современном цветоводстве?
37. Какие этапы включает технологический цикл создания генетически модифицированных организмов (ГМО)?
38. Каковы возможности и основные направления использования технологий генной инженерии в современном цветоводстве?

39. В чем особенности трансгенных цветочных культур, содержащих гены устойчивости?
40. В чем заключаются биологические основы и особенности метода Т-ДНК-инсерционного мутагенеза?
41. Каковы возможности использования Т-ДНК-инсерционного мутагенеза для получения трансгенных растений с измененными декоративными свойствами?

### **6.1.2. Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Метод водных культур в физиологии растений: специфика и технологические особенности.
2. Почему метод водных культур не нашел широкого практического применения?
3. История становления и развития гидропоники.
4. Готовые гидросистемы.
5. Борьба с вредителями и болезнями при использовании технологии гидропоники.
6. Способы регулирования светового режима в теплицах.
7. Искусственное освещение в теплицах.
8. Особенности декоративных цветочных растений, используемых срезки цветочных культур.
9. История становления и развития метода изолированных тканей.
10. Мутации, их биологическая сущность и значение для растений.
11. Получение и использование изолированных протопластов растительных клеток.
12. Генная инженерия как комплекс технологий получения рекомбинантных нуклеиновых кислот, выделения генов из организма, осуществления манипуляций с генами и введению в другие организмы.

### **6.1.3. Критерии оценивания вопросов при изучении разделов дисциплины и вопросов для самостоятельного изучения**

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее и глубокое знание материала, предусмотренного программой, в срок и на высоком уровне выполнивший практические работы, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, знающий цели и перспективы применения инновационных технологий в цветоводстве, особенности и черты технологических циклов гидропоники, автоматизации теплиц, применения культурооборота в теплицах, характерных черт срезочных культур цветов, современные технологии выращивания, хранения и транспортировки срезочных культур, технологии выращивания и ухода за контейнерными культурами, технологические циклы микроклонального размножения растений и получения генно-модифицированных цветочных культур. Ответы на вопросы должны быть логически стройными, исчерпывающими и завершаться краткими выводами, а программный материал – творчески осмысленным; студент должен уметь показать взаимосвязь научных основ и практических решений в современных технологиях.

Оценка «хорошо» ставится студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного программой, успешно выполнившего практические работы, усвоившему основную литературу, рекомендованную по программе, знающему основные научные положения инновационных технологий, используемых в цветоводстве; знающему технологические циклы, их достижения и перспективы в области современного цветоводства. Однако в ходе ответа студентом допускаются незначительные ошибки или неточности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, правильно, но не твердо знающий основной материал, предусмотренный программой, освоивший выполнение практических работ, не знающий глубоко специфику научных основ инновационных технологий, слабо владеющий основами технологических циклов. Ответ базируется

только на лекционном материале и учебнике, работа с практическим материалом осуществляется с трудом и с некоторыми ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в значительной степени не усвоившему материал, предусмотренный программой, не знающему научных основ и практических аспектов инновационных технологий.

#### 6.1.4. Темы презентаций

1. Сочетания и композиции разных видов луковичных растений в контейнерах.
2. Фиалка Виттрока (Анютины глазки) как контейнерное растение.
3. Маргаритки как растения для контейнерных посадок.
4. Незабудки как контейнерные растения.
5. Седумы в контейнерном озеленении.
6. Бегонии как контейнерные культуры.
7. Бальзамины как растения для контейнерных посадок.
8. Вербены как контейнерные культуры.
9. Настурции в контейнерном озеленении.
10. Примулы в контейнерном озеленении.
11. Петунии в контейнерном озеленении.
12. Герани как контейнерные культуры.
13. Бархатцы в контейнерах.
14. Лобелии в контейнерном озеленении.
15. Гвоздики в контейнерном озеленении.
16. Хосты как контейнерные культуры.
17. Современные технологии выращивания роз для срезки.
18. Современные технологии выращивания хризантем для срезки.
19. Современные технологии выращивания лилий для срезки.
20. Современные технологии выращивания гвоздик для срезки.
21. Современные технологии выращивания нарциссов для срезки.
22. Современные технологии выращивания тюльпанов для срезки.
23. Технологический цикл микрклонального размножения растений.
24. Технологический цикл получения трансгенных растений.
25. Технологический цикл Т-ДНК-инсерционного мутагенеза растений.

#### 6.1.5. Критерии оценивания презентаций

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представ-	Представляемая	Представляемая	Представляе-	Представляемая

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
ление	информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина	маинформация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии PowerPoint. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с примерами и/или пояснениями	Ответы на вопросы полные с примерами и/или пояснениями
Итоговая оценка	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»

## 6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Форма отчетности зачет.

### Критерии выставления зачета по дисциплине

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший в ходе практических занятий по дисциплине знание теоретического материала, предусмотренного программой, в срок и на высоком уровне выполнивший практические работы, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, знающий основные инновационные подходы выращивания срезки цветочных культур; инновационные подходы хранения и транспортировки срезки цветочных культур; специфику современных контейнерных культур декоративных растений; современную агротехнику выращивания, содержания и сохранения контейнерных культур; научные основы технологии микрклонального размножения или культуры изолированных тканей растений; технологический цикл и условия для микрклонального размножения растений; практические достижения цветоводства на основе применения технологии микрклонального размножения растений; научные основы генной инженерии как наиболее передовой технологии современной биологии; технологический цикл получения генно-модифицированных растений; практические достижения цветоводства на основе использования генно-инженерных технологий. Студент должен выполнить презентацию по выбранной теме не оценку не ниже «удовлетворительно»

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, в значительной степени не усвоившему материал, предусмотренный программой, не знающему основные декоративные качества растений, принципы подбора и сочетания растений для создания устойчивых и эстетически выразительных композиций, не владеющему навыками практической работы, не выполнивший в срок практические работы по дисциплине. А также не выполнившего весь объем практических занятий и не выполнивший презентацию, или выполнивший ее на оценку «неудовлетворительно».

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **7.1. Список основной литературы**

1. Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491541>.
2. Калашникова, Е. А. Клеточная инженерия растений: учебник и практикум для вузов / Е. А. Калашникова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11790-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491611>.

### **7.2. Список дополнительной литературы и источников**

1. Воронова О.В. Новые идеи для красивого сада. – М.: Эксмо, 2013.
2. Вьюгина Г.В., Вьюгин С.М. Цветоводство и питомниководство– СПб.: Изд-во «Лань», 2022.
3. Диев, Михаил Маратович. Большая энциклопедия цветочных многолетников/ М.М. Диев; гл. науч. ред. Е. В. Ключков. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011.
4. Ганичкина, Октябрина Алексеевна. Цветы в вашем доме/ О.А. Ганичкина, А.В. Ганичкин. – М.: Эксмо, 2010.
5. Лимаренко, Андрей Юрьевич. Атлас комнатных растений. Комнатное цветоводство / А.Ю. Лимаренко, Т.В. Палеева. – М.: Эксмо, 2004.

### **7.3. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети интернет**

1. <http://flower.onego.ru/> - энциклопедия садовых растений.
2. <http://www.websad.ru/> - статьи о декоративных растениях.
3. [www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru) - электронный определитель травянистых и древесных растений средней полосы.
4. <http://www.botanichka.ru/blog/2010/03/17/hydroponic/> - преимущества и
5. методы выращивания растений на гидропонике.
6. <http://www.plantopedi.ru/blog/window-gardening/entertaining/hydroponics.php>- современные технологии: гидропоника.
7. Информационный портал по декоративному садоводству и ландшафтному проектированию GARDENER.

## **8. Материально-техническое обеспечение**

Лекции по дисциплине Инновационные технологии в цветоводстве проводятся в ауд.43. В ходе чтения лекций проводится показ презентаций, видеослайдов и фотографий с помощью мультимедийного проектора. Ноутбук "Lenovo" (ауд. 43); Проектор (ауд. 43).

Практические занятия по дисциплине Инновационные технологии в цветоводстве проводятся в ауд.43 с использованием мультимедийного проектора.

Самостоятельная работа студентов проходит в ауд.12 (компьютерный класс).

## **9. Программное обеспечение**

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**Сертификат: 6314D932A1EC8352F4BBFDEFD0AA3F30**

**Владелец: Артеменков Михаил Николаевич**

**Действителен: с 21.09.2022 до 15.12.2023**