

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВПО «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**М.В. Селиванова, И.П. Барабаш, Е.С. Романенко,
Н.А. Есаулко, В.И. Жабина, О.А. Гурская, Е.А. Сосюра,
А.Ф. Нуднова, А.И. Чернов, А.А. Юхнова**

**Учебный практикум
по дисциплине
«ОВОЩЕВОДСТВО
ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА»**

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов
Российской Федерации по агрономическому образованию
в качестве учебного пособия для подготовки бакалавров
по направлению 35.03. 04 «Агрономия».*

**Ставрополь
2014**

УДК 635(076.5)

ББК 42.34 я 73

У 91

Печатается по решению методической комиссии факультета агробиологии и земельных ресурсов ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Рецензенты:

Авторы:

Селиванова М.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель;

Барабаш И.П. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Романенко Е.С. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Есаулко Н.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Жабина В.И. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Гурская О.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Сосюра Е.А. – старший преподаватель;

Нуднова А.Ф. – ассистент;

Чернов А.И. – ассистент;

Юхнова А.А. – ассистент.

У

Учебный практикум по дисциплине «Овощеводство защищенного грунта» / М.В. Селиванова, И.П. Барабаш, Е.С. Романенко, Н.А. Есаулко, В.И. Жабина, О.А. Гурская, Е.А. Сосюра, А.Ф. Нуднова, А.И. Чернов, А.А. Юхнова. – Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2014. – 80 с.

В учебном практикуме по дисциплине «Овощеводство защищенного грунта» в краткой и доступной форме изложен материал по выполнению лабораторных и практических занятий, даны контрольные вопросы и глоссарий.

Данный практикум позволит студентам получить основные знания по дисциплине «Овощеводство защищенного грунта», может служить руководством для самостоятельного изучения материала при подготовке к зачету или экзамену.

Учебное пособие дисциплины «Овощеводство защищенного грунта» предназначено для студентов очной и заочной формы обучения аграрных вузов по направлению – Агрономия.

УДК 635(076.5)

ББК 42.34 я 73

© Коллектив авторов, 2014.

© ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», 2014.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ТЕМА 1. ТИПЫ ТЕПЛИЦ. ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВКИ И СТРУКТУРА ТЕПЛИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ	5
ТЕМА 2. УПРАВЛЕНИЕ МИКРОКЛИМАТОМ В ТЕПЛИЦАХ. СВЕТОКУЛЬТУРА	10
ТЕМА 3. КУЛЬТУРООБОРОТЫ	13
ТЕМА 4. ПОДГОТОВКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРУНТА И РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СУБСТРАТА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ	18
ТЕМА 5. ОПТИМИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ ПИТАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ.....	36
ТЕМА 6. СХЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ	47
ТЕМА 7. СХЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА ПАСЛЕНОВЫЕ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ	51
ТЕМА 8. ОПЫЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ТЕПЛИЦЕ	55
ТЕМА 9. АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПЛАН ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ.....	59
ГЛОССАРИЙ.....	62
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	66
ПРИЛОЖЕНИЯ	67

ВВЕДЕНИЕ

Значение овощей в экономике сельского хозяйства достаточно высоко. Занимая 1,5-2,0 % площади пашни, овощи и бахчевые культуры обеспечивают доход от отрасли, который составляет около 7 % валового дохода, получаемого от всей растениеводческой продукции в России.

Многочисленными исследованиями доказана исключительно важная роль овощной продукции в питании и здоровье человека. Овощи – важнейшая составляющая полноценного питания человека. Их сегодня принято рассматривать как функциональный продукт питания: они обеспечивают не только поддержку жизненных сил человека, но еще являются действенными лечебными средствами, признанными народной и научной медициной. В овощах содержится большое количество клетчатки, легкоусваиваемых углеводов, витаминов, ферментов, минеральных солей, органических кислот и других биологически ценных, благоприятно влияющих на организм человека веществ.

Одним из основных условий рационального питания является регулярное потребление свежих овощей в течение года. Однако в течение года они потребляются крайне неравномерно: в первом квартале – 16 %, во втором – 14, в третьем – 40, в четвертом – до 30 %. Учитывая климатические условия нашей страны, приоритетным направлением в обеспечении населения свежей овощной продукцией, особенно во внесезонный период, является развитие овощеводства защищенного грунта. В настоящее время в Ставропольском крае, как и в других регионах России, тепличное овощеводство интенсивно развивается: строятся новые теплицы, производится реконструкция старых антрацитовых теплиц.

Лабораторно-практические занятия по овощеводству защищенного грунта дают возможность будущим специалистам сельского хозяйства лучше изучить эту сложную отрасль сельскохозяйственного производства, приобрести соответствующие теоретические знания и практические навыки.

Работа студента на каждом занятии должна быть целенаправленной и самостоятельной. Тематика занятий строится в соответствии с программой курса по овощеводству защищенного грунта. Учебное пособие состоит из 9 тем.

Каждое занятие в практикуме представлено в виде вводного пояснения и порядка выполнения задания. Для материального обеспечения занятий по каждой теме предлагается оборудование, демонстрационный материал. В учебном пособии приведен необходимый для изучения дисциплины справочный материал в качестве приложений.

ТЕМА 1. ТИПЫ ТЕПЛИЦ. ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВКИ И СТРУКТУРА ТЕПЛИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Цель занятия. Ознакомиться с различными типами теплиц, принципами планировки и структурой тепличных комплексов.

Задания.

1. Изучить типы теплиц, принципы планировки и структуру тепличных комплексов.
2. Ознакомиться с проектами теплиц, которые предлагают отечественные и зарубежные производители тепличных конструкций.
3. Используя теоретический материал и справочную информацию, составить проект и планировку тепличного комплекса.

Вводные пояснения

Подбор тепличных конструкций и размеров тепличного комплекса, его географического месторасположения требует системного подхода к управлению и развитию данного вида бизнеса.

При планировании тепличного комплекса, выбора типа конструкций, покрытия большое значение имеет правильная оценка рисков. Тепличный комплекс сегодня представляет собой сложное дорогостоящее сооружение. Эффективность производственного процесса зависит от многочисленных факторов. Современное тепличное оборудование, автоматизация, промышленные технологии, пришедшие из других областей, позволяют решать большинство проблем.

На основании планируемой технологии выращивания, выбранных сортов и гибридов, климатических условий региона, квалификации персонала и других факторов, возможно сделать предположение об уровне урожайности выбранных культур, сроках окупаемости комплекса, эффективности его работы. Далее необходимо определить условия, при которых проблема будет решена, например, снижение себестоимости продукции или возможность предложить потребителям ее новые виды. При выборе типа теплицы необходимо учесть климатические условия региона, сроки выращивания с/х культур, световую зону данного региона (приложение 1).

Следующим необходимым фактором является возможность обеспечить в теплице условия для эффективного выращивания культуры. Это касается, как выбора конструкции по высоте, типу ее вентиляции, теплопроводности покрытия, так по возможности размещения в ней необходимого набора технологического оборудования. Современные малообъемные методы выращивания овощей предполагают достаточную для формирования высоты подвеса (crop support), эффективную

систему управления микроклиматом теплицы с соответствующими исполнительными механизмами, систему отопления с разделением контуров обогрева.

В современной теплице устанавливается сложное оборудование по ирригации, подкормки CO_2 , зашториванию, электродосвечиванию. Каждый из перечисленных элементов увеличивает не только потенциальные возможности теплицы по выходу продукции, но и стоимость квадратного метра теплицы. На определенном этапе, если исходить из того, что потенциальная урожайность ограничена возможностями сорта или гибрида, типом теплицы, то не всегда установка дорогостоящего оборудования даст высокий экономический эффект. Этот факт относится и к реконструкции старых невысоких теплиц.

Таким образом, выбор тепличной конструкции и набора ее технологического оборудования находится в прямой зависимости от экономической целесообразности его установки. В случае модернизации теплиц это может быть комбинация небольшого числа элементов, существенно повышающих ее эффективность: замена покрытия, с целью снижения теплопотерь, на поликарбонат и/или замена фрамуг на ленточную коньковую вентиляцию; автоматизация системы полива (капельное орошение, установка дозаторов, система верхнего полива, рампы). Как самостоятельная мера по улучшению эффективности отопительной системы может служить разделение контуров обогрева. Для увеличения высоты подвеса возможно углубление теплицы. Грунты старых теплиц бывают сильно заражены, поэтому последний прием может сопровождаться переходом на малообъемный способ выращивания.

Небольшая площадь теплицы также может быть ограничивающим фактором в использовании высокотехнологического оборудования. Большинство агрегатов и узлов создано для промышленных теплиц. Использование подобного оборудования на небольших проектах в значительной мере увеличивает стоимость квадратного метра теплицы, но есть исключения. Небольшие специализированные теплицы могут быть высокорентабельными при достаточно высокой стоимости «начинки». Чаще всего, это теплицы для круглогодичного выращивания с системой электродосвечивания, эффективной системой фертигации, гидропонной системой выращивания. Для подобных комплексов характерно интенсивное производство с большим числом оборотов сельскохозяйственных культур.

Выбор участка для размещения культивационных сооружений.

Место размещения защищенного грунта определяется в соответствии с избранными типами культивационных сооружений, которые подбираются в зависимости от климатических условий зоны.

Участок, прежде всего, должен быть хорошо освещенным солнцем. Для выбора места под теплицу нужно непременно учесть, в какое время года она будет эксплуатироваться. Если теплица весеннего типа, то ее лучше установить на месте, которое освещается солнцем лишь первую половину дня, а несколько послеобеденных часов находится в тени. Для зимних теплиц лучше всего подойдет пространство, свободное от построек и деревьев, это будет способствовать наилучшей освещенности теплицы.

Конструкцию необходимо устанавливать на площадке, освещаемой солнцем в течение всего дня, с утра до вечера. Большое значение имеет и ориентировка теплицы (парника) по сторонам света для получения максимально возможного количества тепла. Наилучшим способом расположения в данном случае будет ориентация по оси восток-запад, что позволяет иметь максимальную освещенность солнцем в то время, когда оно находится в наивысшей точке над горизонтом (рис. 1). Однако теплицы устанавливают, как правило, на уже оформленных в архитектурном смысле и спланированных участках и вариантов для выбора места бывает немного. Зачастую случается так, что отсутствует возможность обеспечивать солнечное освещение в течение всего дня. В том случае, если солнце освещает теплицу только часть дня, необходимо, чтобы это была первая его половина. Весенние теплицы со сроком ввода в эксплуатацию в марте-апреле размещают в меридиональном направлении (с севера на юг).

Путь солнца

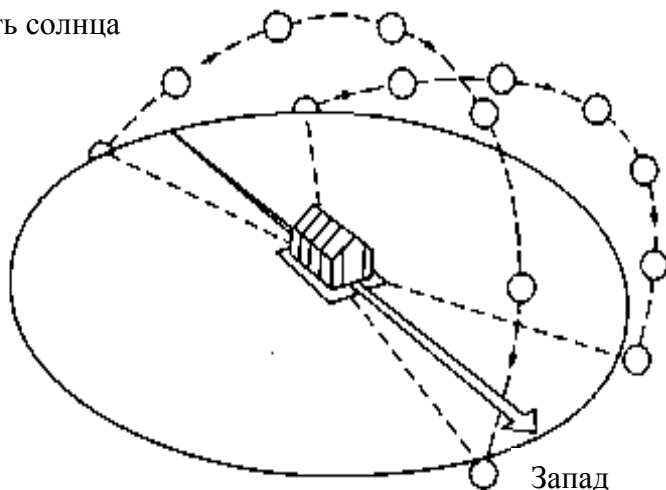


Рисунок 1 – Путь Солнца зимой и летом и ориентация теплицы

Очень большое значение имеет наличие естественных или искусственно созданных ветрозащитных преград (лес, сад, различные строения, специальные полосы высокорослых деревьев и др.).

Учитывая, что хозяйствам защищенного грунта приходится доставлять много различных грузов, связанных с эксплуатацией культивационных сооружений, и вывозить выращенный урожай, важно располагать их вблизи транспортных магистралей. Существенную роль играет близость расположения надежных источников электроэнергии, водоснабжения, дешевого тепла и других средств, обеспечивающих работу комплекса культивационных сооружений. Участок для расположения таких сооружений должен быть ровным или с небольшим уклоном в южном направлении (для остекленных теплиц уклон 0,015–0,02, для пленочных – 0,03).

Кроме того, обращают внимание на качество почв, расположенных вблизи участка, которые могут быть использованы для приготовления почвосмесей, на которых выращивают овощные растения в грунтовых теплицах. Для гидропонных теплиц это не имеет существенного значения. Подпочвенный горизонт грунта на выбранном участке должен обеспечивать эффективный дренаж и быстрый отвод воды из планируемой дренажной системы. В связи с этим подбирают места расположения теплиц с относительно глубоким залеганием грунтовых вод (не менее 1,5 м).

Исходя из санитарных норм и организационных особенностей ведения тепличного хозяйства, сооружения защищенного грунта размещают на некотором удалении от населенного пункта (0,5–1,0 км). Рентабельность использования сооружений защищенного грунта во многом зависит от планируемых размеров тепличного хозяйства. Достаточно эффективно работают такие комплексы, где под ангарными теплицами занято не менее 3 га, под блочными – 6 га. Оптимальная для тепличного хозяйства площадь, обеспечивающая максимальную экономическую эффективность, – 24–30 га культивационных сооружений.

Отмеченные выше условия – наиболее важные, учитываемые при разработке и подборе проектов застройки участка защищенного грунта. Существует множество других факторов, которые следует иметь в виду при проектировании тепличного комплекса. Только с учетом всех почвенно-климатических, рельефных и других жизненно важных условий зоны можно обеспечить эффективную работу комплекса сооружений защищенного грунта.

Принципы планировки и структура тепличных комплексов.

Современные тепличные комбинаты представляют собой комплекс производственных зданий и сооружений, обеспечивающих про-

изводство овощей или рассады, нормальное функционирование машин и оборудования. Как правило, размещение отдельных теплиц, бытовых и вспомогательных помещений в тепличном комплексе соответствует наиболее эффективной организации производственной деятельности, определяемой назначением комплекса.

Отдельные теплицы объединяют общим соединительным коридором и блокируют с тепловым пунктом, бытовыми и вспомогательными помещениями. Этот единый блок обеспечивает основную производственную деятельность комплекса. В соответствии с нормами технологического проектирования ангарные теплицы объединяют в блоки по 3 га, блочные овощные теплицы – в блоки по 6 га; блоки рассадных теплиц могут иметь площадь 1 га. Площадь ангарных теплиц составляет 1500 и 2000 м², блочных – 1 и 1,5 га. Рассадные теплицы по площади обычно меньше, чем овощные. Ширина рассадных теплиц может достигать 24 м.

Кроме основных зданий и сооружений, обеспечивающих производство товарной продукции, в состав тепличных комплексов входят и другие вспомогательные помещения: склад тары, стекольный участок, котельная, бытовые помещения для персонала, здание управления, автовесы и т.д. Состав вспомогательных зданий и сооружений тепличных комплексов различной площади определяется нормами технологического проектирования. Разработаны планировочные решения тепличных овощных комплексов площадью 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54 и 60 га. Тепличные рассадно-овощные комплексы рекомендуется строить площадью 1, 3, 6, 12, 18, 24 и 30 га. Тепличные комплексы располагают на участках, удаленных от источников загрязнения светопрозрачного ограждения, с хорошо дренируемым грунтом и уровнем залегания грунтовых вод 1,5...2 м. Нельзя размещать теплицы в зоне затенения естественными образованиями (деревьями, холмами и т. д.) и искусственными сооружениями.

В сооружениях защищенного грунта различают инвентарную и производственную площадь. Инвентарная площадь определяется по периметру проекции бокового ограждения; производственная – площадь, предназначенная для выращивания растений с учетом рабочих проходов между рядами растений.

Коэффициент использования инвентарной площади – отношение производственной площади к инвентарной. При проектировании тепличных комплексов производственную и вспомогательную зоны размещают так, чтобы теплицы были защищены от ветра и снега.

План работы

1. Изучить теоретический материал, ознакомиться с проектами теплиц, которые предлагают отечественные и зарубежные производители тепличных конструкций.
2. Описать типы теплиц и участки, на которых они размещены (на примере тепличных комбинатов Ставропольского края).
3. Составить планировку и структуру тепличного комплекса в условиях своего района.

Контрольные вопросы

1. Классификация сооружений защищенного грунта.
2. Классификация теплиц.
3. От чего зависит выбор типа теплицы?
4. От чего зависит выбор участка, на котором размещается тепличный комплекс?
5. Опишите основные планировочные решения современных тепличных комплексов.

ТЕМА 2. УПРАВЛЕНИЕ МИКРОКЛИМАТОМ В ТЕПЛИЦАХ. СВЕТОКУЛЬТУРА

Цель занятия. Ознакомиться с приемами управления микроклимата в теплицах и принципами выращивания овощных культур с применением искусственного досвечивания.

Задания.

1. Изучить основы управления микроклиматом в теплицах.
2. Изучить принципы выращивания овощных культур с применением искусственного досвечивания.

Вводные пояснения

Микроклимат – это сложившиеся климатические условия в конкретном, искусственно ограниченном пространстве, например, в теплице или на изолированной территории такой, как сад или огород. Определяют микроклимат следующие категории: освещенность, влажность, температура грунта и воздуха, движение воздуха, его состав. Участие растений в создании микроклимата формирует «фитоклимат». Микроклимат – величина не постоянная, она зависит от сезона, времени суток, погоды, деятельности человека. Необходимо понимать, что у различных культур разные требования к параметрам микроклимата.

В солнечную погоду повышение температуры воздуха в теплице начинается с первыми лучами солнца и до полуденных часов, далее температура какое-то время держится на одном уровне, а потом начинает постепенно понижаться. Температура воздуха в теплице при заходе солнца

выше, чем при восходе. Если день пасмурный, то температура практически не меняется в течение всего дня, а при дождливой погоде, из-за холодных струй, омывающих теплицу, она может сравняться с наружной. В пленочных теплицах температурные колебания наиболее ощутимы, в стеклянных, где герметизация значительно лучше, перепады температуры намного слабее. Чем выше буферная зона – расстояние между верхушкой взрослого растения и кровлей теплицы, тем лучше тепловой режим. Что касается ночной температуры, в теплице она не может опускаться ниже наружной, а при теплых ночах бывает и выше.

Регулярные поливы, система туманнообразования, специальные разбрызгивания воды на конструкцию, испарения с почвы (субстрата) и поверхности листьев поддерживают необходимую влажность в теплице. Уровень температуры и влажности необходимо специально контролировать с помощью проветриваний и вентиляции. В жаркие и солнечные дни теплица должна постоянно проветриваться, если этого не делать, то на внутренней ее поверхности будет скапливаться конденсат – лишняя влага, которая может стать источником грибных инфекций растений. Другими словами, цель вентиляции – это, прежде всего, удалить лишнюю влагу.

Но, проветривая теплицу, мы снижаем в ней концентрацию углекислоты, которая должна находиться в пределах 400-1100 ppm, а она, как известно, повышает интенсивность фотосинтеза растений. Поэтому ее приток, благодаря проветриванию, лишь в частичной мере компенсирует потерю питания растений.

Хорошие световые условия – это стимуляция активного фотосинтеза. Будет лучшим, если конструкция теплицы создаст оптимальные условия для светового потока, то есть функционально она не будет затеняющей. Также важно соблюсти правила посадки растений, грамотно сделать их формирующую обрезку и тщательно продумать выбор места под будущую теплицу.

Таким образом, микроклимат теплицы будет благоприятным только при условии активного участия человека в его формировании и постоянном его контроле.

Светокультура – это выращивание овощных культур с применением искусственного досвечивания. Слабая интенсивность естественного освещения в осенне-зимний период не позволяет эффективно выращивать в теплицах овощные и цветочные растения без дополнительного досвечивания.

Различают 2 способа применения электрического света при выращивании растений – в качестве дополнительного к существующему (электродосвечивание) и в качестве единственного источника света (электро-

светокультура или светокультура). Каждый из этих способов может быть применен при выращивании рассады или взрослых растений.

Наиболее экономически эффективным является досвечивание (меньшие затраты электроэнергии) и особенно досвечивание рассады, поскольку в этом случае процесс продолжается короткий период (25-40 дней) и облучению подвергается большее количество растений (25-100), размещенных на 1 м² площади.

Досвечивание рассады позволяет ускорить получение продукции на 20-25 дней и повысить урожай на 20-25 %. Окупаемость дополнительных затрат на электрооборудование составляет 1-2 года.

Для искусственного досвечивания используют специальные тепличные облучатели, состоящие из ламп и пускорегулирующей аппаратуры; люминофор у этой лампы термостойкий, превращающий часть длинноволнового ультрафиолетового излучения в оранжево-красное.

При использовании тепличных светильников растения не затеваются, нет необходимости в постоянном монтаже и демонтаже, не нужно помещение для складирования ламп; теплицу после производства рассады используют для выращивания овощных культур, но оборудование для досвечивания не препятствует при этом применению механизации производственных процессов.

Применение этих облучателей позволило перейти на новую технологию выращивания рассады в теплицах; Компактность, удобная подвеска, влагонепроницаемость, термостойкость колбы определяют их положительные технологические качества и эффективность.

В настоящее время в современном тепличном растениеводстве широко используются натриевые лампы ДНАЗ и ДНАТ, но некоторые тепличные комбинаты применяют и новые светодиодные светильники (так называемые ЛЭД). Установочная мощность светильников для получения уровня определенной освещенности растений носит экономический характер. Светодиодные

Анализ современных тенденций развития отрасли защищенного грунта свидетельствует о том, что в настоящее время облучательная (осветительная) техника играет существенную роль в эффективности производства рассады, особенно в светокультуре растений.

Оптимальный режим досвечивания рассады и минимальное количество ФАР, необходимое для роста и развития растений огурца и томата приведены в приложениях 2, 3.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Согласно индивидуальному заданию составить план по поддержанию микроклимата в теплице.

Контрольные вопросы

1. Дать характеристику основным параметрам микроклимата в теплице.
2. Отопление и методы регулирования теплового режима в защищенном грунте.
3. Основные методы поддержания микроклимата в теплицах.
4. Автоматизация системы управления микроклиматом в современных теплицах.
5. Роль искусственного досвечивания при выращивании овощных культур.

ТЕМА 3. КУЛЬТУРООБОРОТЫ

Цель занятия. Используя полученные теоретические знания, освоить практические навыки построения культурооборотов для различных культивационных сооружений.

Задания.

1. Составить схему культурооборота для тепличного комплекса.
2. Дать обоснование чередования овощных культур в составленном культурообороте.

Вводные пояснения

Культурооборот – составленная на один эксплуатационный период схема чередования культур в различных культивационных сооружениях, которые в сочетании с агротехническими и организационно-хозяйственными мероприятиями обеспечивают наиболее эффективное использование площади при производстве овощей в защищенном грунте. Культурообороты составляются отдельно для каждого культивационного сооружения (парники, теплицы), а также для каждого вида полезной площади внутри помещения.

Продолжительностью действия культурооборота является один эксплуатационный период, однако в овощеводстве защищенного грунта необходимо предусматривать в течение 2-3 лет такую смену культурооборотов, которая препятствовала бы накоплению в помещениях вредителей и возбудителей болезней, специфичных для основных тепличных растений.

Культурообороты могут быть овощными, когда площади защищенного грунта используют для выращивания овощных культур; рассадно-овощными, если выращивают рассаду, а до и после нее овощные культуры; рассадными, когда в течение одного или нескольких оборотов выращивают рассаду. Площадь культивационных сооружений на протяжении года используют для выращивания нескольких культур, то

есть применяют несколько оборотов. Время, занятое одной культурой, называется *оборотом*. Обороты могут быть завершены в течение одного календарного года или переходить из одного календарного года в следующий. В зависимости от времени выращивания овощных культур различают зимне-весенние, летние, летне-осенние культурообороты.

По продолжительности выращивания культур, культурообороты могут быть короткие, продленные и переходные. Так, наиболее распространен короткий оборот при зимне-весенне-летней культуре огурца с окончанием культуры в начале или середине лета. Продленные обороты, когда основная культура выращивается более 8-10 месяцев, начиная с января до октября. Переходные обороты предусматривают начало культуры в осенние сроки, окончание – весной или летом следующего года.

Принципы построения культурооборотов.

При составлении культурооборотов необходимо учитывать следующее:

1. Наиболее полное использование площади защищенного грунта. Культурооборот должен быть составлен так, чтобы ни один метр полезной площади не пустовал ни одного дня, оставляя только время на дезинфекцию сооружений и на подготовку их к очередному обороту.

2. В культурооборотах необходимо учитывать новейшие достижения науки и передового опыта по выращиванию овощных культур в защищенном грунте, направленные на рациональное использование площади культивационных сооружений.

3. Правильный подбор культур для выращивания в культивационных сооружениях. Наиболее распространенными культурами, занимающими основные площади в культурооборотах, являются огурец и томат, причем особое внимание уделяется подбору сортов (гибридов). Подбор других культур в культурообороты проводится исходя из соответствия конструктивных и эксплуатационных характеристик культивационных сооружений биологическим особенностям растений, которые планируется в них выращивать.

Одной из проблем, возникающих при составлении культурооборотов, является подбор культур, способных занимать площади культивационных сооружений в осенне-зимний период, когда естественного солнечного света для развития растений не хватает. В это время (ноябрь-январь) в зависимости световой зоны теплицы используют для дорастивания (цветная капуста) или выгонки различных овощных культур (лук на перо, петрушка, свекла, сельдерей, щавель).

4. Установление самых выгодных сроков поступления продукции. Овощи из защищенного грунта не в состоянии конкурировать по

себестоимости с продукцией открытого грунта. Из чего следует, что сроки посева, посадки и выхода продукции необходимо устанавливать в культурооборотах так, чтобы свежие овощи из культивационных сооружений поступали к потребителю в то время, когда их нельзя получить из открытого грунта и хранилищ.

Порядок составления культурооборотов.

Составление культурооборотов следует начинать с изучения плана выращивания овощных культур, а также уточнения сроков эксплуатации и параметров микроклимата культивационных сооружений, имеющихся в хозяйстве. Существует несколько этапов составления культурооборотов.

Первый этап начинается с размещения рассады, с учетом задания на ее выращивание. Если рассаду выращивают в рассадном отделении, то в теплице в это время проводят уборочные и подготовительные работы.

Второй этап – подбор основных культур, выращиваемых для получения ранней продукции: огурца, томата, и значительно, реже цветной капусты, дыни, перца и баклажана. В культурооборотах для подстилочных грунтов теплиц основными являются выгоночные и доращиваемые культуры.

Третий этап – размещение дополнительных и уплотняющих культур. Дополнительными и уплотняющими культурами являются лук на перо, салат, редис, выгонка зелени корнеплодов, щавеля, ревеня.

Агроэкономическую оценку культурооборота производят по следующим показателям:

1. Валовому выходу овощей с 1 м² инвентарной площади теплицы за весь эксплуатационный сезон.
2. По доле урожая основной культуры в валовой продукции культурооборота.
3. По затратам труда на 1 т продукции.
4. По ожидаемой прибыли с 1 м² инвентарной площади.
5. По коэффициенту оборота или ротации, который вычисляют делением суммарной площади, занятой растениями культурооборота, на инвентарную площадь культивационного сооружения.

Основные типы культурооборотов.

Типы культурооборотов и сроки выращивания культур в защищенном грунте зависят от естественной освещенности в конкретной климатической зоне. Поскольку приход ФАР определяет сроки возможного выращивания культуры огурца и томата, как основных культур в защищенном грунте, необходимо учитывать требования выращиваемых культур к притоку ФАР (приложение 2).

При зимне-весенне-летней культуре посадка рассады огурца проводится в конце декабря или начале января. По условиям естественной освещенности огурец начинает формировать плоды с середины февраля и до конца месяца можно собрать урожай 1-2 кг/м². В последующие месяцы сбор плодов увеличивается: в марте до 4-5 кг/м², в апреле и мае до 5-6 кг/м² и более. Таким образом, зимне-весенне-летний оборот, который целесообразно продлить до начала июля, позволяет получить 20-30 кг/м² плодов огурца. Летне-осенняя культура огурца ведется с начала августа до начала декабря и позволяет получить до 7-15 кг/м² плодов.

Томат в зимних теплицах также выращивают в два оборота, получая при этом 15-17 кг/м² плодов, а именно, в первом обороте 10-12 кг/м² и во втором обороте 5-6 кг/м². Практика показала, что при выращивании томата в продленном обороте урожайность этой культуры возрастает на 2-2,5 кг/м² по сравнению с выращиванием в двух оборотах, однако значительная часть урожая (до 30-40 %) с продленного оборота поступает в те же сроки, что и в открытом грунте.

Культурообороты составляют для каждого сооружения отдельно, учитывая при этом приток ФАР, то есть световую зону, в которой планируется выращивание культур. При этом учитывают время, необходимое для проведения подготовительных работ и ввода сооружений в эксплуатацию. Все подготовительные работы необходимо выполнять в сжатые сроки.

Сроки эксплуатации пленочных теплиц на солнечном обогреве обусловлены, прежде всего, складывающимся в них режимом температуры в зависимости от световой зоны и требований культур к теплу.

В пленочных теплицах наблюдается небольшое превышение минимальных температур по сравнению с открытым грунтом. Поэтому выращивание теплолюбивых культур в пленочных теплицах на солнечном обогреве начинают в период, когда минуют сильные весенние заморозки.

Работу с холодостойкими культурами в пленочных теплицах на солнечном обогреве начинают на месяц раньше, чем с теплолюбивыми. Пленочные теплицы могут иметь и такие способы обогрева, как биологический и технический. В зависимости от системы и мощности источника отопления такие теплицы можно использовать с начала марта.

Для рационального использования утепленного грунта также разрабатывают свои культурообороты. Чередование выращиваемых культур устанавливают на несколько лет для того, чтобы не допускать использования малогабаритных пленочных укрытий в одном и том же квартале или сезоне одними и теми же или родственными культурами и предотвращать массовое размножение вредителей и возбудителей болезней.

Культурооборот для малогабаритных пленочных укрытий может быть составлен для выращивания рассады, после которой высаживаются различные культуры для получения овощной продукции или культурооборот составляется только для производства овощей.

После составления всех схем культурооборотов хозяйства их сводят в единую систему, суммарные характеристики которой координируют с соответствующим планом-заказом выращивания овощных культур и рассады. При наличии расхождений между планом и схемой, в последнюю вносят соответствующие изменения.

Конкретные сроки выращивания рассады и овощных культур на продукцию в культурооборотах по различным сооружениям защищенного грунта изменяют в зависимости от световой зоны, а также плановых заданий, указывающих необходимые сроки получения продукции (приложение 4, 5, 6, 7).

Культурообороты теплиц, в которых овощные культуры используются при применении малообъемной технологии имеют свои особенности.

В настоящее время выращивание овощных культур по малообъемной технологии получило широкое распространение, в связи с чем культурообороты в таких тепличных комбинатах имеют свои особенности. При использовании малообъемной технологии чередуют выращивание овощных культур семейства тыквенные и пасленовые, часто огурец с томатом. Некоторые тепличные комбинаты практикуют выращивание монокультур: томат в продленном обороте или огурец в два или три оборота.

В гидропонных теплицах, в частности, в которых используется система заливных столов, основной культурой является салат. Иногда в таких теплицах выращивание салата чередуют с выращиванием различных зеленных культур (петрушка, укроп, кориандр, базилик и др.).

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. На основании данных индивидуального задания по типу культивационного сооружения, световой зоны, объёму производства овощей и плановой урожайности заполнить таблицу 1.

Таблица 1 – Схема культурооборота

Культурооборот	Культура (вариант)	Сроки		Примерный выход продукции, кг/м ²
		посадки	окончания уборки	

Контрольные вопросы

1. Дать характеристику понятий «культурооборот», «эксплуатационный период», «оборот»?
2. Принципы построения и порядок составления культуурооборотов.
3. Какие исходные данные необходимо иметь для составления культуурооборотов?
4. Основные типы культуурооборотов.
5. Каким культурам отдается предпочтение при составлении культуурооборотов?

ТЕМА 4. ПОДГОТОВКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРУНТА И РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СУБСТРАТА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Цель занятия. Изучить технологию подготовки и использования грунтов и различных видов субстрата для выращивания овощных культур в защищенном грунте.

Задания.

1. Изучить состав, свойства, технологию подготовки и использования грунтов и различных видов субстрата в защищенном грунте.
2. Рассмотреть эффективность использования различных грунтов и различных видов субстрата в передовых тепличных комбинатах Ставропольского края.

Вводные пояснения

В настоящее время все большее развитие в защищенном грунте приобретают малообъемные методы выращивания растений. Однако еще некоторые тепличные комбинаты и фермерские хозяйства выращивают растения на грунтах, почвосмесях и на различных заменителях грунта.

Выращивание на грунтах. В тепличных комбинатах грунты готовят в агрозоне, т. е. на специально оборудованных бетонированных площадках, расположенных в непосредственной близости от теплиц. Компоненты укладывают в бурты высотой 2-2,5 м. Для более производительной работы техники, соблюдения правильного соотношения компонентов при приготовлении грунтов ширина бурта каждого компонента должна быть пропорциональна процентному содержанию его в будущей смеси. Например, если субстрат содержит 20 % навоза, 60 % торфа и 20 % полевой земли, то ширина буртов компонентов при равной высоте может быть соответственно 2, 6, 2 м, или 4, 12, 4 м, или 8, 24, 8 м. При предварительном смешивании компоненты укладывают послойно. Каждый слой разравнивают бульдозером и только после этого насыпают следующий. Толщина каждого слоя также пропорциональна процентному содержанию компонентов в

грунте. Первыми на бетонное основание насыпают рыхлящие материалы (опилки, торф, кора), которые поглощают все жидкие фракции во время компостирования и предотвращают потери питательных веществ. После послойной укладки частей всех компонентов туковыми сеялками вносят известковые материалы и удобрения, исходя из результатов агрохимического анализа.

Рассадные смеси требуют особенно тщательного перемешивания, поэтому при небольших объемах производства их готовят в бетономешалках или смесителях торфоперегнойной массы СТМ-8/20. Эту же машину можно использовать для приготовления большого количества грунта при условии постоянного подвоза к ней компонентов и вывоза готовой смеси.

В качестве органических удобрений используют навоз крупного рогатого скота, прошедший биотермическую обработку. Повышение температуры в навозе возможно только в аэробных (т. е. при свободном доступе воздуха) условиях. Поэтому в жидкий коровий навоз с животноводческих ферм добавляют 1/3 общего объема древесных опилок, соломы, древесной коры или подстилочного верхового («переходного») торфа. Для полного обеззараживания массу 1-2 раза перебивают, в результате чего повышается ее качество, и она приобретает сыпучесть.

Для улучшения воздухопроницаемости и влагоемкости почвы используют рыхлящие материалы (20-30% по объему): древесные опилки, дробленую древесную кору (кроме пород, содержащих дубильные вещества), соломенную резку, рисовую шелуху и т. п. (рис. 2).

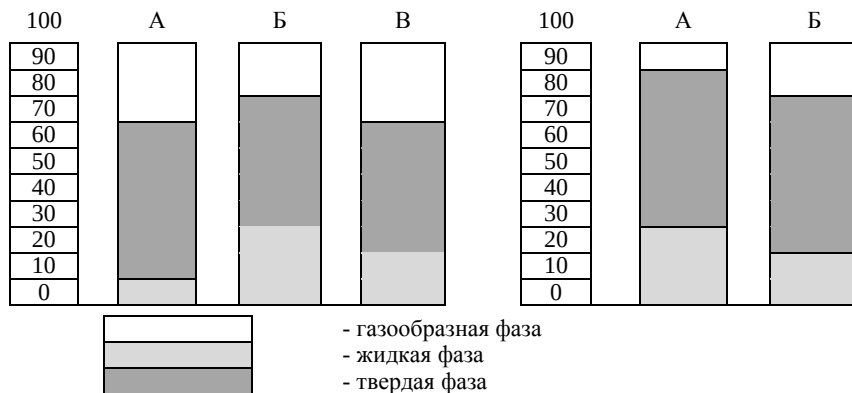


Рисунок 2 – Влияние рыхлящих материалов на структуру тепличных грунтов в % (по Г.М. Кравцовой)

Примечание: Слева – соотношение фаз в торфе при внесении суглинистых и песчаных частиц (А – торф низинный, Б – торфе низинный + суглинок 25 %, В – торф низинный + песок 25 %); Справа - увеличение газообразной фазы при внесении опилок (А – грунт без опилок, Б – грунт + 40 кг/м² опилок).

Применение заменителей почв в защищенном грунте.

Использование верхового торфа. Торф используют для малообъемной гидропоники. Использование торфа для малообъемной гидропоники целесообразно по следующим причинам:

- запасы сырья практически не ограничены,
- торфяные субстраты являются экологически чистым продуктом, после использования в теплицах их можно применять для улучшения почвы сельскохозяйственных угодий,
- торфяные субстраты значительно дешевле минеральной ваты.

Например, торфяной субстрат «Гидропоника» (Россия) изготовлен с применением комплексных минеральных удобрений с добавкой всех микроэлементов в легкодоступной форме (в виде хелатов) и предназначен для выращивания в защищенном грунте растений томата, перца, баклажана. В качестве рыхлящего материала применяется древесная стружка лиственных пород. В состав субстрата для малообъемной гидропоники с системой капельного орошения для культуры томата, перца, баклажана входит торф верховой (70-80 % объема) и стружка древесная (20-30 % объема).

Субстрат обладает высокой воздухоемкостью, позволяющей проводить поливы растений без опасности переувлажнения корневой среды, и нейтрализован смесью доломитовой муки и мела с благоприятным соотношением Са и Mg, предотвращающих появление вершинной гнили плодов томата и перца. Кроме того, структура субстрата позволяет вести поливы питательными растворами с дренажом, что обеспечивает поддержание благоприятного солевого режима и режима питания при быстро меняющихся погодных условиях, а также проводить контроль дренажных стоков на предмет концентрации солей. Субстрат упакован в пленочные мешки-контейнеры из прочной черно-белой пленки размером 60 x 35 см, удобно вписывающиеся в схему посадки растений томата, перца, баклажана. Объем субстрата (22 литра) удовлетворяет требованиям тепличного овощеводства. Особое значение контейнерная культура приобретает в связи с возможностью отказа от пропаривания грунтов, зараженных нематодой, что экономит до 10-15 % электроэнергии. Гарантийный срок хранения торфяных субстратов – 2 года.

Субстрат для малообъемной технологии должен отвечать определенным требованиям: не выделять токсические вещества, не нарушать питательные режимы и не изменять в значительной степени реакцию раствора, иметь высокую пористость, хорошую аэрированность и влагоемкость, прочность при использовании.

Благодаря низкой объемной массе, высокой пористости и значительной емкости поглощения, он с успехом используется для малообъ-

емного способа выращивания растений в теплицах. Преимущества торфа перед минеральной ватой (особенно одногодичного срока использования) следующие: сравнительная дешевизна, наличие биостимулирующих свойств, выделение большого количества CO_2 , простота утилизации.

Лучше всего использовать верховой торф со степенью разложения до 15 %, зольностью до 4-8 %, емкостью поглощения 120-130 мг-экв/100 г, плотностью 0,1-0,3 г/см³, пористостью 80-90 %, с содержанием частиц размером 6-16 мм до 80 %. Крайне нежелательно использовать фрезерный торф с большим содержанием пылевидных частиц диаметром менее 1 мм. Содержание пыли не должно превышать 3 %. Вместо фрезерного торфа лучше использовать торф, заготовленный с помощью дискования.

Качество торфа зависит главным образом от образующих его растений и степени разложения. Степень разложения торфа можно определить глазомерно. В верховом торфе низкой степени разложения видны стебли и листочки сфагновых мхов, остатки древесины и кора сосны. При высокой степени разложения верховой торф представляет собой рыхлую массу. Цвет изменяется от светло-бурого и бурого при низкой степени разложения до темно-коричневого – при высокой.

Для низинного торфа характерно наличие следующих растительных остатков: корешки осок, остатки хвоща, стебли и листочки мхов, корневища тростника, обломки коры березы. При низкой степени разложения низинный торф имеет буро-коричневую и коричневую окраску, при высокой – черно-коричневую и черную.

При использовании торфа, особенно верхового, в теплицах происходит быстрый процесс его разложения, при этом уменьшается размер частиц, снижается пористость и запас воздуха, в то время как объемная масса и объем воды увеличивается. Торф высокой степени разложения (больше 25 %) не следует применять для малообъемного способа выращивания, так как для этой технологии очень важно достаточное содержание воздуха в субстрате.

Водно-воздушный режим в торфяном субстрате определяется размером пор. Тонкие, мелкие поры чаще всего заполнены водой, крупные – воздухом. Размеры пор в большей степени зависят от размера частиц торфа. Чем меньше частицы торфа, тем неблагоприятнее для растений водно-воздушный баланс. Большое количество частиц размером 1 мм и менее приближает содержание воздуха в субстрате к нулю.

Содержание твердой фазы в верховом торфе составляет 3-10 % объема, при этом поры занимают 80-97 % объема. При наименьшей влагоемкости запас воздуха не убывает ниже 35 %. В низинном торфе твердая

фаза возрастает до 15 %, снижается порозность до 85 %, возрастает наименьшая влагоемкость и снижается запас воздуха до 10 % объема.

При выращивании в малом объеме очень важно, чтобы растения имели хорошо развитую корневую систему, для этого содержание водной и воздушной фаз в торфяном субстрате должно быть 1:1. Этого легче добиться на верховом торфе и очень трудно при использовании низинного торфа, особенно, если заготовка шла методом фрезерования при небольшом углублении фрезы, что способствует увеличению количества пылевидной фракции.

При выращивании растений на торфе по малообъемной технологии с капельным поливом могут использоваться полиэтиленовые мешки с прорезями и полипропиленовые лотки. И в том и в другом случае необходимо, чтобы слой торфа был не меньше 12 см, так как иначе трудно создать оптимальные водно-воздушные условия. В полиэтиленовых мешках создается замкнутое пространство, а это приводит к быстрому уменьшению содержания кислорода в почвенном воздухе. При обильных поливах и недостаточном стоке дренажных вод очень быстро возникают анаэробные условия, в торфе возрастает содержание аммиачного азота, нитратов, что, в свою очередь, препятствует поступлению кальция в растения и может привести к развитию на томатах вершинной гнили, поэтому столь важно количество и качество дренажных разрезов в мешках. Эффективно использование торфа в открытых лотках. В них отмечается лучшая дренированность и свободный газообмен, легкая смена торфа.

На дно лотка рекомендуется насыпать мелкий химически инертный щебень слоем 2-3 см, так как это значительно улучшает отток дренажной воды из субстрата. Сверху лотки следует закрывать черной пленкой, чтобы не происходило подсушивание верхнего слоя торфа и засоление его из-за испарения капиллярной воды. Эффективно использовать смесь торфа и агроперлита (фракция 2-5 мм) в равных количествах. Это позволяет легко поддерживать в субстрате оптимальный водно-воздушный режим для развития корневой системы. Применение лотка и такого субстрата наиболее целесообразно для выращивания методом малообъемной культуры короткоплодных пчелоопыляемых огурцов, что подтверждается опытом многих тепличных овощеводческих комбинатов.

Очень часто на торфяных субстратах в зимний период наблюдается недостаток воды, что может привести к развитию вершинной гнили на томатах. В апреле, мае, наоборот, часто наблюдается переувлажнение субстрата. Важно помнить, что торф обладает высоким показателем влажности устойчивого завядания растений – 9-17 % объема.

Чтобы не ошибиться в поливных нормах на торфе, следует очень тщательно следить за дренажом. Наличие дренажа говорит о том, что субстрат предельно заполнен водой. Зимой дренаж может составлять 3-5 % от поливной нормы. Весной и летом постепенно количество дренажа может достигать 10-25 % и более. Конечно, большой объем дренажа приводит к перерасходу минеральных удобрений, но это необходимо для сбалансированного питания растений, иначе произойдет засоление субстрата.

Кроме того, важно помнить, что поступление кислорода в субстрат происходит и с поливной водой. Высокая температура поливной воды также может привести к кислородному голоданию корней растений, так как при увеличении температуры до 25 °С содержание кислорода в воде резко падает.

С внедрением малообъемной технологии очень важно с первого дня следить за количеством дренажа и его химическим составом. Сделать это быстро позволяет автоматизированная, подключенная к компьютеру, система контроля и анализа дренажа, которая непрерывно отслеживает количество дренажной воды, а также ее ЕС и pH. Программа, заложенная в компьютер, позволяет оперативно изменять ЕС и pH подаваемого питательного раствора в зависимости от результатов анализа дренажной воды, проведенного контроллером системы, а также автоматически увеличить или уменьшить количество подаваемого раствора. Для увеличения воздухоемкости торфа часто используют смесь торфа с агроперлитом в соотношении 50-70 % : 50-30 %. При поливах применяют такие нормы, чтобы в субстрате оставалось 20 % пор не заполненных водой для поступления кислорода.

Использование соломы. В теплицах без подпочвенного обогрева, а также там, где нет подходящих почв, в качестве субстрата используют прессованную солому (тюки) 120-160 т на 1 га теплиц. Наиболее подходящей является пшеничная солома с полей, не обработанных гербицидами.

Тюки укладывают друг к другу торцами в подготовленные траншеи на 1/4 их толщины или прямо на поверхность почвы, особенно если она не пропарена. При зараженности почвы нематодой под тюки подстилают полиэтиленовую пленку, изолирующую корнеобитаемый слой от инфекции. Работу эту проводят за 2 недели до посадки, а в остекленных весенних теплицах – осенью или зимой. За 10-15 дней до посадки проводят ферментацию соломы. Вначале ее поливают горячей водой (50-70 °С) из расчета 1,5-2 л на 1 кг соломы и вносят минеральные удобрения. Продолжительность ферментации (горения) соломы зависит от дозы азотных удобрений. Сразу же после внесения азотных удобрений начинается ин-

тенсивное разложение соломы с выделением тепла. После снижения ее до 30 °С на поверхность соломы насыпают слой свежего грунта толщиной 5-10 см, на который и высаживают рассаду. Посадку можно проводить и непосредственно в солому (без грунта), но в этом случае необходимо тщательно следить за режимом влажности. Растения высаживают по центрам тюков в одну строчку. В период вегетации растения подкармливают минеральными удобрениями: первый раз – через 10-12 дней после посадки, последующие – через 7-10 дней.

При культуре на соломе особенно внимательно следят за влажностью: дают более частые поливы небольшими нормами. Чрезмерные поливы ведут к вымыванию питательных веществ и голоданию растений. При подвязке растений необходимо учитывать, что солома сильно садится, поэтому для предупреждения затягивания стеблей оставляют запас шпагата длиной 20-30 см. К концу вегетации солома почти полностью разлагается, и после ликвидации культуры ее остатки запахивают.

Использование древесных опилок. Опилки насыпают слоем 25-30 см. Их используют в течение 5-6 лет с ежегодной добавкой 10-сантиметрового слоя. Через 5-6 лет субстрат полностью заменяют. При выращивании на опилках применяют систематические подкормки удобрениями. При культуре на опилках иногда наблюдается сильное самосогревание субстрата, приводящее к снижению урожая. Для предотвращения этого явления снижают дозы азота в подкормках, возмещая его недостаток внекорневым внесением 0,2 %-ной мочевины. Самосогреванию субстрата способствует также увеличение толщины его слоя. При хорошем дренаже для прекращения горения опилочного субстрата можно применять промывочные поливы.

Особенность опилочного субстрата – постоянное его самоподкисление, которое устраняют внесением физиологически щелочных удобрений (кальцевой селитры и др.), золы и известковых материалов.

Использование древесной коры. В районах, расположенных в непосредственной близости от деревообрабатывающих заводов, культура овощей на кормовых субстратах представляет особый интерес. Наилучшие результаты получают на компостируемой в течение 6 месяцев дробленой коре. Кору измельчают на роторно-молотковой корорубке на кусочки размером 10-20 мм, при этом частиц мельче 10 мм должно быть не менее 60 % (приложение 8). Смесь укладывают для компостирования в бурты произвольной длины, 2-2,5 м шириной у основания, до 1,5 м высотой. В процессе компостирования влажность коры поддерживают на уровне 60-75 %, при подсыхании ее поливают. Бурты перебивают, что улучшает свойства коры и повышает однородность массы. После окончания компостирования субстрат завозят в теплицу.

Возможно использование некомпостированной коры, но при этом необходим строжайший контроль азотного режима питания растений. Толщина корнеобитаемого слоя из коровых субстратов – 30-35 см, в случае некомпостированной коры – 35-40 см, так как в процессе эксплуатации объем некомпостированной коры сильно уменьшается. Оседание субстрата следует учитывать при подвязке растений. На второй год эксплуатации происходит усадка субстрата, поэтому для восполнения объема в теплицы вносят свежие компосты слоем 7-10 см или некомпостированную кору слоем 12-15 см. Из-за низкой влагоемкости коровых субстратов, особенно в первый год их эксплуатации, применяют частые поливы, но малыми нормами.

Использование перлита. Перлит производят из вулканических алюмосиликатных горных пород, которые сначала измельчают, затем нагревают до температуры около 1000 °С. При такой температуре кристаллизованная вода, которая входит в структуру разрушаемой породы, переходит в газообразное состояние и расширяет частицы, что похоже на воздушную кукурузу, и образуется очень легкая, насыщенная воздухом белая минеральная структура. Отдельные гранулы, размеры которых варьируют в пределах от пылеватых до около 6-7 мм с грубой неровной поверхностью, содержат наполненные воздухом полости. Как и большинство субстратов, используемых в настоящее время в растениеводстве, перлит первоначально разрабатывали для промышленных нужд. В данном случае в качестве легкого теплоизоляционного материала для промышленности стройматериалов. Перлит используют в растениеводстве в течение многих лет, гораздо дольше, чем большинство других субстратов. В далеких 1960-х гг. он был популярной составной частью компостов для горшочков, особенно для торфоперлитных смесей разработанных в США. Он до сих пор широко используется в качестве составной части компостных смесей для горшочков, обычно в сочетании с торфом или вермикулитом.

Перлит очень легкий, его плотность в россыпи составляет около 100 кг/м³, или около одной двадцатой веса песка. Отдельные гранулы различаются по диаметру до 6 и более мм, но сорта, используемые в растениеводстве – агроперлит, обычно бывают в диапазоне 2-5 мм. Важно, чтобы размеры гранул растениеводческой градации перлита не были слишком мелкими. Доступная вода удерживается между неровностями поверхности гранул и внутри их. Грубая внешняя поверхность гранул в основном отвечает за существенное капиллярное притяжение, которым перлит обладает по отношению к воде. Перлит обладает незначительной катионообменной способностью, которая действительно является более инертной, чем многие другие субстраты, рассматриваемые здесь. Номинальное значение pH

составляет около 7,0-7,5, но это имеет небольшое практическое значение, так как материал не обладает существенным влиянием на pH питательного раствора, удерживаемого внутри этого объема. Отдельные гранулы достаточно прочны для оказания сопротивления некоторому давлению без разрушения, поэтому субстрат можно повторно использовать несколько раз без каких-либо существенных изменений его физических свойств. Он устойчив к температуре пара, поэтому его можно стерилизовать при необходимости, как на месте, так и в россыпи в автоклаве.

Перлит впервые рассматривали в качестве субстрата для производства томата, его использовали в больших 60-литровых, мешках цилиндрической формы, каждый из которых содержал 6 растений, которые поливали индивидуально через капельницы. Этот подход вскоре был изменен на использование более мелких 20-30-литровых мешков, длиной около 90 см, с тремя растениями в каждом, и которые можно было помещать с каждой стороны обогревательной трубы. В обоих случаях ключом к успеху было наличие мелкого отстойника в основании каждого контейнера, из которого питательный раствор можно удалить, используя преимущества сильной капиллярной активности субстрата. Обеспечение запаса питательного раствора все время поддерживает содержание воды в перлите до некоторой определенной высоты больше запаса и будет оставаться постоянным, какими бы ни были потребности культуры. В последнее время распространена культура на мешках-матах размером 100 × 30 × 20 см.

Обогрев корневой зоны достигается с помощью системы расположенной на мешках с перлитом либо под мешками, либо под водостокком. В обоих случаях контур обогрева должен быть установлен на полистироловой плите для изоляции системы от пола теплицы. Системы с перлитом обычно орошают путем размещения капельниц на вершину каждого мешка.

Рассаду, которая была высажена в перлит, выращивают в минераловатных кубиках или в кассетах с перлитом, но необходимо провести посадку с особой тщательностью. Это связано с необычайно сильной капиллярной силой перлита, которая может вытягивать так много питательного раствора из минеральной ваты, что становится трудно поддерживать минераловатные кубики соответствующе влажными до тех пор, пока корни не станут доставать до перлита. Тщательное увлажнение перлита перед высадкой является важным, но этого не достаточно, чтобы избежать проблемы иссушения.

Необходимо часто подавать маленькие объемы раствора на растения, чтобы поддерживать кубики постоянно влажными, до полного укоренения растений.

Альтернативным способом является выращивание растений на перлите в горшках с решетчатыми основаниями емкостью примерно 1 литр. Семена прорастают в перлите в лотках, а проростки вскоре после появления всходов помещают в решетчатые горшки, которые предварительно хорошо увлажняют питательным раствором, который будет использоваться после высадки. Решетчатые горшки располагаются в больших полиэтиленовых вытянутых лотках, образующих неглубокие резервуары так, чтобы субстрат сохранялся влажным, но не переувлажненным.

Технология моделей субстратов для перлита вместе с другими гранулированными материалами, сильно отличается от тех, которые используются для минеральной ваты и других плит. Для обычного повседневного мониторинга за ситуацией с электропроводностью и pH раствора является достаточным отбирать раствор из резервуара, дренажа. Одним из способов сделать это является установление нескольких 2-3 см в диаметре трубок в систему с основаниями в резервуаре, и использовать шприц для отбора малого объема раствора со дна каждого тестируемого объекта. Необходимо по меньшей мере 12-15 точек для проб, чтобы обеспечивать действительно значимые данные. Электропроводность раствора в перлите обычно составляет около 1,0 мСм/см.

Перлит можно использовать для ряда последующих культур, если его стерилизовать каждый раз перед повторным использованием. Имеются некоторые свидетельства, что укоренение культуры не всегда может быть таким высоким при повторном использовании и на необработанном перлите, как на новом материале; стерилизация паром может действительно увеличить урожайность по сравнению с той, которая достигается на новом перлите. Это влияние также наблюдается с некоторыми другими субстратами.

Использование цеолита. Цеолиты – природные горные минералы из группы водных алюмосиликатов щелочных и щелочноземельных элементов. Измельченные цеолитовые туфы обладают хорошей порозностью, высокой ионообменной и адсорбционной способностью, воздухо- и водопроницаемостью, значительным содержанием питательных элементов – калия, магния и кальция. Они не содержат азот и фосфор, которые нужно вносить с минеральными удобрениями. Благодаря высокой обменной емкости поглощения катионов (1-5 мг-экв/ г) цеолиты могут удерживать значительные количества ионов калия и аммония, внесенных с удобрениями и доступных для растений. Такие свойства цеолитов позволяют использовать их в качестве субстратов для тепличных культур.

Отдельные сельскохозяйственные растения проявляют специфические требования к содержанию азота в субстрате. Огурцы и, осо-

бенно, томаты дают высокий урожай на всех модификациях субстрата. Плодородие субстрата не уменьшается после первого урожая, что подтверждается урожаями культур, посаженных повторно.

С агрономической и производственной точек зрения цеолитовые субстраты отличаются следующими достоинствами:

- большой потенциал элементов минерального питания;
- хорошие физические свойства;
- большая воздухоемкость;
- длительность эксплуатации;
- отсутствие сорняков;
- стерильность;
- хороший эстетический вид.

Хорошие физические свойства субстрата благоприятствуют газообмену и обеспечивают формирование мощной корневой системы и надземной части растений, что способствует более быстрому развитию и более раннему плодоношению. Применение цеолитовых субстратов изменяет технологию выращивания растений. Большой запас питательных веществ обеспечивает нормальное питание растений при снятии нескольких урожаев.

Растительная продукция отличается хорошими вкусовыми качествами. Лабораторные исследования показали, что ее химический состав отвечает международным стандартам, и в ней не обнаружены нитраты и нитриты.

При производстве рассады овощных культур субстрат показывает ряд преимуществ – более быстрое прорастание семян, формирование сильной корневой системы и надземной части, что в известной степени предопределяет и получение высокого урожая.

Цеолиты используют в чистом виде или с некоторыми добавками (перлит, кокос). При выращивании на цеолитах избыточного накопления нитратов в продукции не происходит.

При работе с цеолитовыми субстратами следует обратить внимание на наличие в растворе и поступление в растение кремния.

Следует избегать наличия мелкой фракции цеолита (0-2 мм). Ее доля в процессе эксплуатации цеолита возрастает.

Основные требования к агрофизическим и агрохимическим свойствам цеолита, который используется в качестве гидропонного субстрата:

- массовая доля клиноптилолита не <60 %;
- массовая доля примесей (глинистых) не более 10 %;
- водо- и механически прочный; используемая фракция 3-8 мм;
- насыпная плотность 0,80-1,10 г/см³;

- плотность твердой фазы 2,30-2,40 г/см³;
- скважность общая 57-60 %;
- водоудерживающая способность (ПИВ) 25-35 %;
- воздухоемкость 25-35 %;
- соотношение твердой, жидкой и газообразной фаз (%) – 40 : 28 : 32;
- величина рН должна быть близкой к нейтральной;
- поглотительная способность 1,0-1,5 мг-экв/г (определяется суммой обменных катионов);
- удельная электрическая проводимость (ЭП) водной вытяжки – не >2 мСм/см.

Цеолит, содержащий избыточные количества натрия, хлора, бикарбонатов, перед использованием необходимо промывать водой.

Использование кокосовых субстратов. В практике тепличного производства в последние годы все более широко используется новый субстрат из органического сырья, который характеризуется высокими технологическими свойствами и долговечностью использования.

Кокосовые субстраты изготавливают из кокосового волокна, покрывающего плоды кокосовой пальмы. Для выращивания различных культур используют кокосовые субстраты разных сортов, отличающихся по механическому составу. Обычно в готовых субстратах выделяют размер частиц крупных фракций, остальные – это мелкие компостированные частицы (рис. 3, 4).



Рисунок 3 – Кокосовое волокно, нарезанное на фрагменты («чипсы»)

Свежеиспользуемый субстрат имеет показатель рН от 5,5 до 6,5, несколько повышенное количество калия, небольшое количество кальция и магния. Оптимальный уровень рН субстратного раствора находится в пределах 5-6. Кокосовые субстраты используются как в чистом виде, так и в смеси с другими, в зависимости от культур и видов продукции (рассада, горшечные культуры, контейнерная культура). Для выращивания овощных тепличных культур, клубники, гвоздики, герберы, лилии, различных летних и сезонных растений, для удешевления субстрата используют смесь кокоса с верховым торфом, перлитом, корой и другими компонентами.



Рисунок 4 – Кокосовое волокно, измельченное до крошек

При получении кокоса и его разбухании необходимо провести анализ методом водной вытяжки 1 : 2 для определения в нем остаточных количеств К, Na, С1 и провести промывание субстрата до необходимого уровня. Такая заправка отражена в сертификате качества. Если поставляется незаправленный субстрат, то проводят вышеуказанный анализ и дозакровку субстрата проводят до начала выращивания.

Для выращивания овощных культур малообъемным методом поставляются специально подготовленные прессованные маты длиной 60-120 см, шириной 15-30 см, высотой после размокания 12-18 см, хотя в прессованном виде имеют высоту 2-3 см, весом 1,6-5 кг и объемом субстрата после его размокания 14-50 л, в зависимости от выращиваемой культуры. Все маты упакованы в мешки из ультрафиолетостой-

кой пленки, черной внутри и белой снаружи. Такие мешки не разлагаются под действием солнечных лучей в течение нескольких лет. Основную массу в них занимают кокосовые волокна длиной 1/2 и 3/4 дюйма. На кокосовых матах выращивают томаты, огурцы, перец, баклажаны, землянику, розы, герберы и другие культуры. После нескольких лет эксплуатации такого субстрата его можно пропарить, добавить при необходимости агроперлит и снова использовать.

Использование минеральной ваты. Минеральная вата появилась в 80-ые годы в Дании, к концу 90-х распространилась и в других странах. Минеральную вату стали рассматривать в качестве материала для корней, который мог бы свободно увлажняться и дренироваться, а также которым можно было бы управлять для обеспечения оптимального соотношения между воздухом и водой в корневой зоне.

Благодаря усилиям и опыту фирмы «Гродания AG» – датской компании, которая первой стала использовать минеральную вату в качестве растениеводческого субстрата, минераловатные плиты вскоре были испытаны и утвердились по всей Европе для различных сельскохозяйственных культур. По мере успешного накопления опыта со все более увеличивающимся спектром культур и условий выращивания, производственные технологии приспособливали как можно более точно к характеристикам минераловатных плит, идя навстречу требованиям овощеводов. Сначала появились так называемые плиты с вертикальным волокном, в которых ориентация структуры волокон была изменена для распространения некоторого количества воды, подаваемой на поверхность плиты, и для изменения ее водоудерживающих характеристик. Затем появились плиты с низкой плотностью, более экономичные и с немного меньшим соотношением воздуха и воды, но с более коротким эксплуатационным периодом. Недавно появились плиты с разной плотностью, позволяющие заказывать распространение воды, ее сток и аэрацию по глубине плиты для удовлетворения требований определенных культур.

Минеральную вату, которую еще называют каменной ватой, производят из базальтовых горных пород или сходных с ними диабазов. Измельченную горную породу смешивают с коксом и смесь доводят до точки плавления при температуре 1600 °C. Затем из расплавленного материала делают волокна. Длина и толщина волокон – важные факторы, определяющие физические характеристики конечного продукта. Расплавленная горная порода попадает на диски, ее комбинируют с добавками, включающими известняк, смачивающий агент и органический полимер, соединяющий волокна вместе для производства плит. Полимеры обычно производят на основе фенола – материала похожего на пластичный бакелит.

Другие материалы добавляют для обеспечения поглощения воды, хотя водоотталкивающая форма (наиболее часто используемая в качестве изолирующего материала в стройматериалах) также используется в гранулированной форме, как составная часть компостных смесей или как материал, добавляемый в почву.

Все минераловатные плиты стандартной плотности, пригодные для использования, показали, что они сохраняют соответствующую структуру в течение 4-х лет или больше для одной культуры длительного выращивания, как розы, или выдерживают повторное использование, по меньшей мере, для трех однолетних культур со стерилизацией паром перед каждой новой культурой. Плиты с пониженной плотностью имеют более короткий эксплуатационный период, но даже их можно стерилизовать и постоянно использовать, по меньшей мере, еще раз, если они хорошего качества. В производстве в настоящее время используют минплиты с разными свойствами, различных торговых марок (рис. 5).

Минераловатная плита состоит только из 5 % объема волокон и 95 % пространства пор. Когда добавляют воду к минераловатной плите со свободным дренажем, он будет стекать до определенного уровня и оставлять воздух и воду без этого порозного пространства. Плита, насыщенная до полной влагоемкости, и получившая возможность свободного стока в основании, останется с содержанием воды около 65 % и содержанием воздуха около 30 %, хотя действительные значения будут зависеть от таких факторов, как плотность волокон, высота плиты, направления волокон и наклона плиты. Таким образом, 10-литровая плита длиной 1 м будет получать более 6 л воды после орошения.

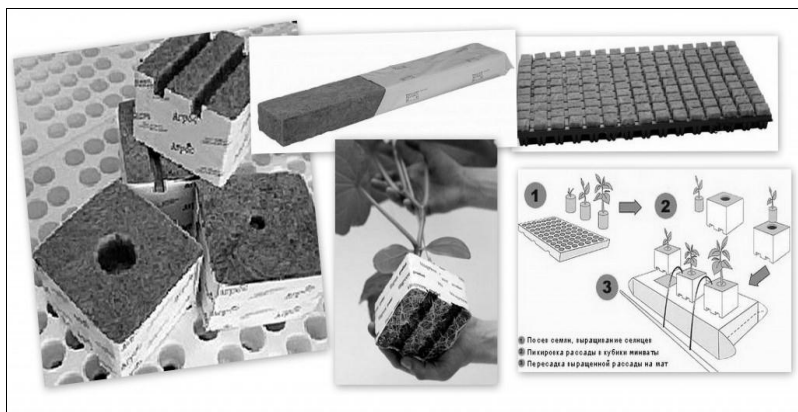


Рисунок 5 – Минераловатный субстрат

Все минераловатные плиты стандартной плотности, пригодные для использования, показали, что они сохраняют соответствующую структуру в течение 4-х лет или больше для одной культуры длительного выращивания, как розы, или выдерживают повторное использование, по меньшей мере, для трех однолетних культур со стерилизацией паром перед каждой новой культурой. Плиты с пониженной плотностью имеют более короткий эксплуатационный период, но даже их можно стерилизовать и постоянно использовать по меньшей мере еще раз, если они хорошего качества. В производстве в настоящее время используют минплиты с разными свойствами, различных торговых марок.

Два основных преимущества минеральной ваты – ее стерильность и способность обеспечивать оптимальное соотношение воздуха и воды в корневой зоне, при соответствующем регулировании интенсивности полива.

Культура и субстрат всегда должны быть полностью изолированы от пола теплицы. Это обычно делается путем укладки полиэтиленовых полотен, тканей, лотков на поверхность почвы. Если эти перекрытия расположены в небольших углублениях между каждой парой рядков культуры, любые стоки раствора или остаточные количества воды от орошения культуры будут удаляться с поверхности.

Даже если минеральные плиты установлены над полом в лотках или на стеллажах, покрытие пола все еще необходимо для предотвращения попадания на субстрат каких-либо болезнетворных для корней микроорганизмов. Чем дольше культура остается на своем месте, тем больше внимания следует уделять для изоляции пола. Перед тем, как покрыть пол теплицы необходимо провести выравнивание поверхности. Характеристики стоков для минеральной ваты таковы, что необходим только очень слабый уклон вдоль или поперек ширины каждой плиты во избежание бессточных областей внутри субстрата и для отведения нежелательного дренажного стока.

Основной особенностью минеральной ваты является то, что она позволяет удерживать регулируемое равновесие между воздухом и водой в структуре. Это значит, что культура никогда не будет страдать ни от водного стресса или иссушения или от подтопления, ни от кислородного голодания.

Воздух и вода распространяются в плите неравномерно. Очевидно, что большая часть воды будет в нижней части плиты, а больше воздуха – в верхней части при определенных условиях, сопровождающих каждый цикл орошения. Характер распространения воздуха и воды внутри плиты используется культурой и позволяет ей развивать корневую систему по всей части общего объема, имеющего наилучший

баланс для этой культуры. Многие культуры развивают более грубые корни, ищущие воду у основания плиты или вблизи него, а структуру тонких корней – выше. Если плотность волокон внутри плиты различается сверху вниз, распространение воздуха и воды внутри объема плиты можно в дальнейшем исправить.

Независимо от того, какой тип плит используется, масса корней у большинства культур будет обнаружена внутри ограниченной части общего объема плиты там, где условия для корневой системы оптимальны.

Минеральная вата имеет ряд преимуществ в сравнение с торфом:

- обладает высокой порозностью для воздуха и воды;
- поддерживает хорошее соотношение содержания воздуха и воды;
- химически инертна;
- структурно стабильна и имеет постоянство качества;
- не содержит патогенов;
- ее можно стерилизовать паром, химически и можно использо-

вать повторно несколько оборотов.

Ограниченный объем минераловатной плиты означает, что она имеет низкую буферную способность для воды, поэтому гидравлические свойства минеральной ваты являются важным фактором при оценке того, какой и даже имеется ли он – тот особый тип плит, который следует использовать в качестве растениеводческого субстрата.

Если культуру на минеральной вате увлажнять таким образом, чтобы она не содержала менее 15 % воды, тогда культура никогда не будет страдать от недостатка или избытка воды, если она имеет значительную и активную корневую систему. Если плиты имеют свободный сток у основания; культура никогда не будет страдать от подтопления потому, что при достаточном перерыве между циклами орошения минеральная вата будет снова содержать около 30 % воздуха.

Так как минеральная вата в сравнении с другими материалами является субстратом для большинства растениеводческих культур, ее можно надежно использовать в качестве альтернативы почве, если доступно определенное оборудование. Возможно, наиболее важным является источник воды хорошего качества в достаточном количестве в соответствии с потребностями культуры в течение года. Необходимый объем воды в любое время является существенным, особенно в летние месяцы.

Вода, содержащая большое количество солей, не пригодна для почвенных культур, а для культур на минеральной вате это обычно губительно. Даже в открытых для стока установках вода плохого качества делает затруднительным управление выращиванием на минеральной вате.

Первой возможностью выбора, принимаемой во внимание, является дождевая вода. Она не содержит нерастворимых солей, поэтому является идеальной для использования на минеральной вате она одна либо в сочетании с водой из менее подходящего источника. Если вода хорошего качества недоступна, тогда следует рассмотреть возможность использования обработки воды для удаления нерастворимых солей.

Другим существенным требованием для минеральной ваты является способность постоянно обеспечивать полный питательный раствор для культуры. В отличие от почвы, которая обычно обеспечивает основной источник питательных элементов, таких как кальций, фосфор и большинство из основных микроэлементов, минеральная вата полностью инертна.

Растения выращивают в небольших изолированных объемах, от двух до четырех на одной плите, поэтому важно знать, что каждая плита получает одинаковый объем питательного раствора при каждом поливе. Этого нелегко достичь, особенно, если применяемые объемы достаточно низкие и могут составлять до 50 мл/растение за 1 цикл полива. Правильный нормируемый полив и эксплуатация системы орошения являются основным фактором для успешного выращивания на минеральной вате.

В зависимости от структуры волокнистости (расположения волокон) различают 3 вида минераловатного субстрата:

1) Горизонтально-слоистые – субстрат, в структуре которого минеральные волокна располагаются горизонтально (преимущественно параллельно относительно поверхности изделия).

2) Вертикально-слоистые – субстрат, в структуре которого минеральные волокна располагаются преимущественно вертикально относительно поверхности изделия. Изготавливают путем продольной резки минераловатного ковра (плиты) на ламели (бруски) с последующим соединением ламелей в плиту или посредством сцепления с защитно-покровным материалом.

3) Субстрат с хаотичным расположением волокон не имеет преимущественного расположения волокон относительно поверхности изделия и изготавливается путем формования «ковра» при помощи маятникового раскладчика.

Недостатком минераловатного субстрата является необходимость многократных, особенно летом, циклов полива в течение дня, достигающих 20-30 циклов за день, что увеличивает нагрузку на системы капельного орошения.

Порядок выполнения задания

1. Изучить теоретический материал.
2. Используя справочную литературу, рассмотреть эффективность использования грунтов и различных видов субстрата в передовых тепличных комбинатах Ставропольского края.

3. Составить технологию подготовки, использования грунтов или субстратов согласно индивидуальному заданию.

Контрольные вопросы

1. Характеристика состава и свойств грунтов.
2. Классификация тепличных грунтов.
3. Характеристика состава и свойств различных видов субстрата.
4. Подготовка и использование грунта.
5. Подготовка и использование минеральной ваты и кокосового субстрата.
6. Методы гидропоники.

ТЕМА 5. ОПТИМИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ ПИТАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Цель занятия. Научиться управлять питанием овощных культур в защищенном грунте.

Задания.

1. Изучить основные факторы, влияющие на усвоение элементов питания овощными культурами в защищенном грунте.
2. Научится определять недостаток или избыток элементов питания в растениях овощных культур различными методами.

Вводные пояснения

В процессе выращивания овощных культур в защищенном грунте необходимо регулярно контролировать количество макро- и микроэлементов в почвенном растворе, выжимке из субстрата, что позволяет корректировать в нужную сторону показатели питания растений. Одновременно следует учитывать и другие факторы, влияющие на усвоение элементов питания, а также темпы роста и развития растений.

Часто усвоение связано с неблагоприятными для культур условиями микроклимата: слишком низкой или слишком высокой температурой, интенсивностью света, агротехническими условиями, в том числе недостаточным или избыточным водоснабжением, некачественными удобрениями или использованием для полива воды плохого качества. Недостаток питания (фактическое отсутствие, не усвоение, несоответствующая реакция кислотности почвенного или питательного раствора), избыток питания, неразвитая корневая система, неправильное орошение, высокие концентрации катионов и

анионов, особенно Na и Cl, также негативно влияют на усвоение элементов питания растениями.

Признаки нарушения нормального роста и развития растений обычно проявляются на всём растении, но чаще всего это наблюдается на листьях и плодах у овощных культур. Признаки недостатка питательных веществ могут появляться на разных частях растений: на молодых и старых листьях, точках роста. Признаки недостатка элементов питания на молодых листьях и конусах роста чаще информируют о недостатке Ca, B, Cu, Fe, Mn, Zn, т.е. кальция и микроэлементов, а на старых листьях – N, Mg, K, S, Mo.

В условиях использования полноценных по составу питательных растворов разные пятнистости, некрозы, хлорозы свидетельствуют о невозможности их усвоения – как реакция на низкую или высокую температуру субстрата, слабое развитие корневой системы, либо на фитотоксичность химических средств защиты или питания.

Необходим не только постоянный мониторинг элементов питания в питательном (почвенном) растворе, почве (субстрате), но и осуществление мероприятий по поддержанию необходимых уровней и соотношения элементов питания. Это достигается кратковременной корректировкой питательного раствора, более широким использованием дренажа.

Избыток и недостаток химических элементов в почвах, питательных растворах и в растениях приводит к различным последствиям, но чаще всего к болезням (рис. 6). Поэтому необходимость регулирования питания растений в отношении отдельных элементов в агрономической практике имеет исключительно важное значение.

При использовании малообъемных субстратов применяют систематический и многоразовый в течение дня полив растений раствором минеральных удобрений соответствующей концентрации. В зависимости от вида растений, а в пределах культуры – от вида выращивания и состава питательного раствора используют определенный уровень общей концентрации солей. Последняя связана с солеустойчивостью культуры, т. е. способностью усваивать из почвенного раствора воду и элементы питания.

Оптимальные концентрации солей в рабочих растворах варьируют по фазам роста и развития культур, по уровням температуры и освещённости, плодовой нагрузки. Но с учётом устойчивости к засолению почвенного раствора всегда требуется контролировать и корректировать его.

Интенсивность усвоения элементов питания из почвенного раствора зависит и от таких факторов, как температура и освещённость, влажность воздуха и субстрата.

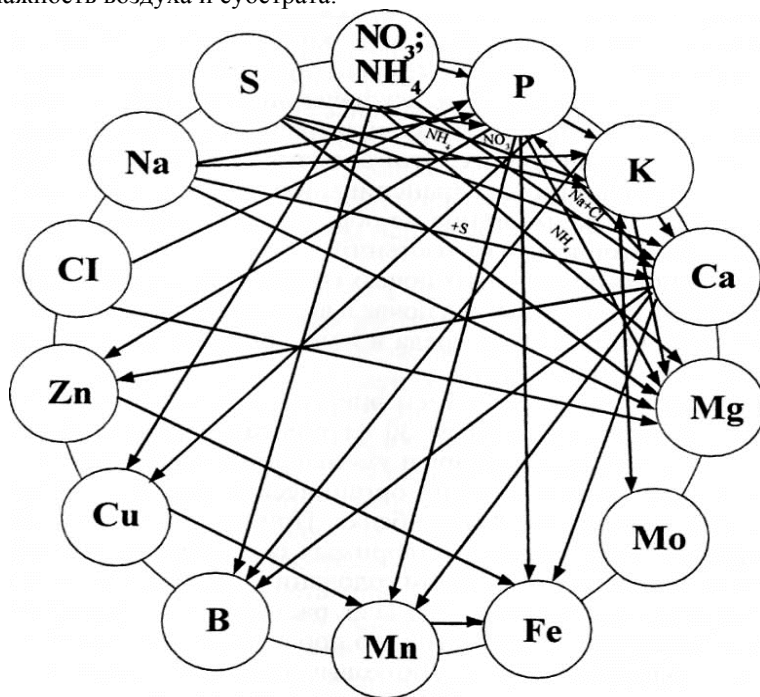


Рисунок 6 – Антагонистическое действие избытка элемента питания на другие в питательных растворах, субстратах и грунтах

Другие факторы снижения усваиваемости элементов питания:

- затенение $> 65\%$ снижает усвоение N, P, K, Ca, Mg;
- повышение pH до 6,5 и $>$ сдерживает поступление Ca;
- повышение pH до 6-5 усиливает усвоение P, особенно в присутствии Na и Cl;
- pH > 7 + Na, Cl – избыточное поступление K; – высокое содержание Fe сдерживает поступление Ca;
- повышение pH против нормы (pH 5-6) уменьшает доступность B, Cu, Fe, Mn, Zn;
- понижение pH < 5 снижает доступность Mo;
- повышение температуры субстрата от 13°C до 20°C увеличивает поступление Fe, Mn, Cu;

– повышение $pH > 7$ образует нерастворимые гидроокиси Fe, Zn, Cu, снижается растворимость В.

Определение недостатка или избытка элементов питания в растениях по внешним признакам недостоверно, так как признаки голодания растения нередко бывают, сходны с признаками отравления минеральными веществами. Симптомы недостатка разных элементов очень сходны. Например, недостаток азота, серы и фосфора характеризуется одинаковыми признаками: общим пожелтением листьев, отмиранием прироста. В таких случаях для правильного диагноза необходим еще анализ листьев, потому что при недостатке серы листья содержат много азота, а при недостатке азота в них много серы. Аналогичная зависимость существует между азотом и фосфором. Если пожелтение и отмирание побегов происходят вследствие недостатка азота, в листьях бывает много фосфора и мало азота. Наоборот, если ухудшение роста вызвано недостатком фосфора, то в листьях накапливается много азота и мало фосфора.

Обесцвечивание (хлороз) листьев или же мелколиствие может быть вызвано не только нарушением минерального питания растений, но и некоторыми вирусными болезнями, повреждением корней или же низкой температурой субстрата и питательного раствора. Анализ листьев в подобных случаях позволяет точно установить причину хлороза.

Химический анализ растений для диагностики условий минерального питания основывается главным образом на том, что между выносом питательных элементов растениями и их урожайностью существует тесная связь. Высокий урожай возделываемых культур получают только при оптимальной концентрации клеточного сока растений. Казалось бы, что использование результатов химического анализа листьев – простая задача, заключающаяся в сравнении данных анализа с полученными ранее стандартными показателями. Однако оценка результатов этого анализа значительно усложняется тем, что на химический состав растений, кроме содержания питательных элементов в питательной смеси, влияют многочисленные факторы, в частности вид культуры, онтогенетический и филогенетический возрасты растения, а также условия внешней среды.

Факторы внешней среды в ряде случаев оказывают сильное влияние на питание растений некоторыми элементами. Так, при пониженной температуре субстрата (10-12 °C) резко ослабляется поступление в растения азота, магния и особенно фосфора. Повреждение корней, а также антагонизм отдельных анионов и катионов в растворе могут понизить поглонительную способность корневой системы. Кроме того, наличие в субстрате карбонатных включений приводит к осаждению фосфатов. При изменении pH питательного раствора в сторону щелоч-

ной реакции могут наблюдаться признаки недостатка железа, так как при высоких значениях pH оно выпадает в осадок. Все это приводит к нарушению нормального поглощения элементов питания даже в том случае, если раствор имеет оптимальный состав.

Метод химического анализа листьев приобрел особое значение при беспочвенной культуре, где можно легко контролировать и корректировать питание растений. Химический анализ листьев отражает сложный процесс питания и характеризует степень обеспеченности растений тем или иным элементом питания в конкретных условиях.

Повышенное содержание какого-либо элемента в листьях или черешках может быть обусловлено не потребностью в нем растений, а избыточным количеством его в питательном растворе, и наоборот, несколько пониженное содержание того или иного элемента может быть следствием сильного роста растения и интенсивного использования данного элемента для переработки его в органические формы. Поэтому путем исследований важно установить минимальную концентрацию питательных веществ в растениях по периодам роста, которая обеспечивала бы получение высокого урожая выращиваемых культур.

При химическом анализе тканей растений определяют валовое содержание элементов минерального питания или содержание неорганических их соединений.

Для определения содержания калия метод анализа не имеет значения, так как он находится в растении в виде ионов или непрочно связан с органическими веществами, в связи с чем результаты анализа валового его содержания и неорганических форм одинаковые.

Неорганические формы азота и фосфора составляют небольшую часть общего количества их в растениях. При валовом определении этих элементов количественное различие их в листьях растений, хорошо и плохо обеспеченных питанием, бывает очень незначительным, тогда как различие в содержании неорганических соединений этих элементов бывает очень большим и более точно отображает характер питания растений в исследуемый период.

Для диагностики минерального питания тепличных культур первостепенное значение имеет выбор органа или части растения для анализа. При определении содержания нитратного азота, калия и натрия более четкие результаты дает анализ черешков листьев, неорганического фосфора, кальция и магния – анализ листовых пластинок.

У томата и огурца нитратным азотом богаты черешки листьев и стебли. В них содержание этого элемента в 2-3 раза выше, чем в их пластинках. В этих культурах наблюдается закономерность в содержании нитратного азота по ярусам растения: в листьях нижнего яруса его

больше, чем в листьях верхнего. Наиболее резкие различия в содержании нитратов у растений при разном уровне их питания наблюдаются в черешках листьев нижнего яруса.

Неорганического фосфора больше всего в пластинках листьев. По ярусам растений он распределен сравнительно равномерно. Различие в содержании фосфора у этих культур при неодинаковом обеспечении их питательными веществами резче проявляется в пластинках листьев нижнего яруса.

Кальция в пластинках листьев огурца и томата содержится примерно в три раза больше, чем в черешках и жилках листьев. Этим элементом богаты листья нижнего яруса.

Магния больше всего имеется в листовых пластинках. При недостаточном содержании он перемешается из нижних листьев в верхние и к точкам роста. Обеспеченность растений этим элементом четче выражена в пластинках листьев нижнего и среднего ярусов.

Таким образом, на основе результатов исследований можно сделать вывод, что определение потребности огурца в азоте, фосфоре, калии, магнии и кальции следует проводить по черешкам и листовым пластинкам листьев нижнего яруса, закончивших рост, но физиологически активных, т. е. таких, в которых содержание питательных веществ «не разбавляется» приростом их массы. У томата для анализа следует брать листья, закончившие рост до бутонизации, т. е. второй-третий, а во время цветения и позже – третий-четвертый лист снизу.

Определение обеспеченности питательными элементами овощных культур по внешнему виду.

О недостатке или избытке элементов минерального питания можно судить по внешним признакам – строению, размерам, форме и окраске листьев, иногда плодов, характеру отмирания тканей.

Нарушение питания проявляется в разных ярусах растения по-разному: недостаток или избыток азота, фосфора, калия и магния, которые могут реутилизироваться растением – в нижнем ярусе в более старых листьях и органах; трудно реутилизируемые кальций, сера, железо и почти все микроэлементы – в верхнем ярусе, на молодых растениях в точках роста.

Признаки недостатка отдельных веществ у растений (по Г. И. Траканову, 1987) следующие¹¹:

Азот. Нижние листья становятся бледно-зелеными, затем, начиная с верхушки, желтеют, буреют, отмирают. Рост стеблей и боковых

¹ Гиль, Л. С. Современное промышленное производство овощей и картофеля с использованием систем капельного орошения и фертигации / Л. С. Гиль, В. И. Дьяченко, А. И. Пашковский, Л. Т. Сулима. – Житомир : Рута, 2007. - 390 с.

плетей задерживается. Листья мелкие, стебель тонкий, хрупким. Признаки появляются при выращивании на соломе, опилках, а также при обильных поливах.

Недостаток азота у томата проявляется в ограничении роста. Растения приобретают веретенообразный габитус. Старые листья становятся светло-зелеными, а впоследствии желтеют. На обратной стороне листа вдоль основных жилок может проявляться пурпурная окраска. Цветки, не раскрываясь, засыхают и опадают. Плоды мелкие, но созревают быстро. Побеги приобретают склонность к одревеснению.

У огурца недостаток азота проявляется в мелколистности. При этом листья направлены вверх и пластинки более старых желтеют. Затем желтизна быстро распространяется и на молодые листья. Если азотное голодание проявляется в более поздние сроки роста и развития, то пожелтение может начинаться с листьев среднего возраста. Лист желтеет полностью, хотя вначале самые тонкие жилки листа еще могут сохранять зеленый цвет. В дальнейшем и они желтеют.

Плети огурца тонкие, но твердые и быстро древеснеют. Завязи интенсивно осыпаются, цветки завядают, не раскрывшись. Плоды укороченные, с заостренными конусами, бледной окраски. Боковые побеги развиваются плохо.

Фосфор. Листья приобретают темно-зеленую, грубоватую окраску; замедляется рост; появляются красные (пурпуровые) оттенки; у засыхающих листьев, которые опадают очень рано, темный, почти черный цвет, цветение и созревание задерживаются.

У томатов на обратной стороне старых листьев наблюдается резко выраженная пурпурная окраска. Листья мелкие с загибающимися краями. Стебель истощен.

У огурца молодые листья приобретают темно-зеленую окраску, старые – серо-зеленую. Позднее на пластинке листа появляются большие неравномерно распределенные желто-коричневые пятна. Они становятся некрозными и засыхают. Лист морщинистый, края острые и загнуты вверх.

Калий. Наблюдается пожелтение (или побурение) и отмирание ткани листа, а также закручивание книзу краев листа; листья становятся морщинистыми, приостанавливается рост междоузлий.

У томатов края старых листьев похожи на обожженные. Затем хлороз распределяется на более молодые листья, а старые желтеют и опадают. Значительно задерживается окрашивание плодов, а внутри плодов появляются коричнево-черные полосы.

При недостатке калия у огурца края старых листьев приобретают более светлую окраску, распространяющуюся между основными

жилками и к центру. Затем весь лист становится желто-зеленым с некротическими пятнами по краям. Края листа загибаются вниз.

Сера. Листья имеют бледно-зеленую окраску без отмирания тканей. У томата молодые листья равномерно желтеют, а жилки приобретают пурпурную окраску.

Магний. Наблюдается посветление листьев из-за недостатка хлорофилла; изменение окраски – зеленой на желтую, красную, фиолетовую; хлороз между жилками зеленого цвета; у листьев помидора между жилками появляются коричневые пятна.

У томатов на листьях между жилками появляются коричневые пятна. Лист вянет, засыхает и опадает. Опадают плодоножки. Плоды мелкие, созревание преждевременное.

У огурца проявляется на старых листьях в виде хлороза. Желтеют с краев листа пластинки между крупными жилками. Сами жилки и пластинка вокруг полосой около 5 см еще сохраняет нормальный зеленоватый цвет.

Кальций. Верхушечные почки и корни повреждаются и отмирают. Наблюдается некроз кончика и краев молодых листьев, у части которых кончик загибается в виде крючка.

У томатов края молодых листьев становятся желто-зелеными. Листья мелкие, деформированные, с точкообразными некротическими пятнами. Эти пятна впоследствии сливаются. Края листьев загибаются вниз. Старые листья похожи на обожженные по краям. Плоды поражаются не паразитарной вершинной гнилью. Точка роста отмирает.

У огурца молодые листья мелкие, темно-зеленые, междуузлия короткие. Затем с краев молодые листья светлеют и одновременно на пластинке листа между жилками возникают узкие светлые полосы. Они расширяются, теряют зеленый цвет, некротизируются. Жилки и прилегающая к ним часть листа сохраняет интенсивно-зеленую окраску. Края листа загнуты вниз.

Железо. Появляется равномерный хлороз между жилками листа; листья становятся бледно-зелеными и желтыми без отмирания ткани; некротические пятна обычно отсутствуют.

Недостаток железа у томатов проявляется в сильном угнетении роста. Хлороз проявляется вначале на молодых листьях, но жилки, даже самые мелкие, остаются зелеными. Только при очень сильном недостатке железа жилки листьев утрачивают зеленый цвет, а пластинка становится желто-белой.

У огурца также возникает хлороз на самых молодых листьях основного и боковых побегов. Зеленый цвет сохраняется только на основных и боковых жилах листа; листовая пластина светло-зеленая, до

желтовато-белой. В дальнейшем края листьев становятся некротическими, а хлороз распространяется на более старые листья.

Бор. Отмирают верхушечные почки, корешки, и листья; цветение отсутствует, завязи опадают.

Отмирает точка роста томата и образуется много пасынков, в результате создается кустовидный габитус растений. Листья и черешки растений становятся очень ломкими. На кистях опадают цветки. На плодах около плодоножки появляется полоса в виде коричневых пятен отмерших тканей. Побеги очень ломкие.

У огурца сильно укорачиваются междоузлия, а растение приобретает карликовый вид. Первые признаки появляются на верхушке побега, на самых молодых листьях. Они приобретают темно-зеленую окраску, края загибаются вниз, утолщенные, твердые. Если дефицит бора значительный, цветки и завязь осыпаются.

Медь. Наблюдается хлороз и побеление кончиков листьев, потеря ими тургора, увядание растений, задержка стеблевания и слабое образование семян. Голодание от недостатка меди чаще наблюдается на торфяных почвах.

У томатов дефицит меди проявляется наиболее ярко на 4-5 листе сверху. Листья мелкие сине-зеленые. Самые молодые листья очень мелкие. Хлороз. Как правило, не появляется. Побеги слабые, цветки недоразвиты и осыпаются до образования завязи.

Растения огурца становятся карликовыми, в тканях снижается тургор. Кончики самых молодых листьев белеют, а пластинка приобретает светло-зеленую окраску. Усиленно опадают завязи и цветки.

Марганец. Появляется хлороз между жилками листа; даже самые мелкие жилки остаются зелеными, а лист принимает узорчатый пестрый вид.

У томатов сначала желтеют листья среднего яруса и пластинки с более удаленных от главной жилки листа. При сильном дефиците марганца небольшие некротические пятна появляются даже вблизи главной жилки. Молодые листья не поражаются.

У огурца на пластинках листа появляется мраморный налет. Хлороз наиболее заметен на краях и кончиках листьев на листовой пластинке видны некротические пятна в виде точек. Симптомы недостатка марганца проявляются чаще на средних по возрасту листьях. Признаки его напоминают повреждения, вызванные паутинным клещом.

Цинк. На листьях появляются пожелтение и пятнистость, иногда переходящая и на жилки; листья асимметричны, принимают форму розетки. На почвах, богатых известью, и при внесении больших норм фосфорных удобрений в окраске листьев обнаруживается бронзовость.

У томата изменяется морфология листьев. Они очень узкие, закрученные в виде спирали.

Молибден. Зеленая окраска листьев ослабевает из-за нарушения азотного обмена.

Первые признаки минерального отравления растений из-за избытка элемента, повреждение всего растения.

У томата на средних и старых по возрасту листьях возникают пятна, края листа закручиваются вверх. Мелкие жилки листа утрачивают окраску, а между ними образуются пятна ярко-желтого цвета.

При малообъемном выращивании овощей, когда питание растений осуществляется за счет элементов, подаваемых к корням в растворенном виде, внешний вид и общее состояние растений могут резко меняться от избытка отдельных питательных элементов. Повышение концентрации питательного раствора может привести к отравляющему действию избытка питательных элементов на растительный организм. Наиболее токсичными являются такие элементы, как хлор, марганец, алюминий, бор.

Некрозы.

Магний. Листья слегка темнеют и немного уменьшаются в размере; иногда наблюдаются ненормальное свертывание и сморщивание молодых листьев, на поздних стадиях роста концы их втянуты и отмирают, особенно в ясную погоду.

Фосфор. Наблюдается общее пожелтение листьев; концы и края более старых желтоватые или коричневые, на них , появляются яркие некротические пятна, затем листья опадают.

Ткань не некротическая.

Хлор. Характерно общее огрубение растений; маленькие тускло-зеленые листья, твердые стебли; у некоторых растений на более старых листьях появляются пурпурно-коричневые пятна, что вызывает их опадение.

Сера. Симптомы такие же, как и при отравлении хлором; общее огрубение растений, маленькие, тускло-зеленые листья, твердые стебли; позднее листья могут скручиваться внутрь и покрываться паростами; края их становятся коричневыми, затем бледно-желтыми.

Калий. На ранних стадиях заметны слабый рост растений, удлинение междоузлий, светло-зеленая окраска листьев; на поздних стадиях рост замедляется; на листьях появляются пятна, они вянут и опадают.

Повреждение местное. Ткань некротическая.

Азот аммонийный и нитратный. Хлороз развивается на краях листьев и распространяется между жилками, сопровождается коричневым некрозом и свертыванием концов листьев, которые затем опадают (симптомы у многих растений сходны с симптомами калийного голодания).

Кальций. Хлороз развивается между жилками в виде беловатых и некротических пятен, которые могут быть окрашенными или иметь наполненные водой концентрические пятна; у некоторых растений наблюдаются отмирание побегов и опадание листьев (по повреждению сходно с недостатком магния и железа).

Бор. На концах и краях листьев появляется хлороз, который распространяется к центру листовой пластинки между жилками, пока весь лист не станет бледно-желтым или беловатым; кроме того, наблюдаются «ожог» листьев и некроз.

Цинк. У некоторых растений вдоль основных зеленых жилок листа появляются прозрачные, наполненные водой участки: между жилками развивается хлороз; позднее листья становятся коричневыми и опадают.

Медь. Хлороз развивается на нижних листьях; он сопровождается появлением коричневых пятен, затем листья опадают.

Следует отметить, что листовая диагностика минерального питания имеет существенные недостатки.

Отмеченные различия в оттенках окраски листьев появляются не только в случае настоящего голодания, а и при недостатке влаги или поражении растений вредителями и болезнями. К числу таких изменений относятся: солнечные ожоги листьев, водянка – вершинная гниль плодов, увядание теплолюбивых растений из-за резкого снижения температуры, желтая кайма на листьях огурца при недостатке влаги, вызванном нарушением режима увлажнения субстрата, пятнистость листьев при ожогах некорневыми подкормками и др.

Ожоги листьев огурца возникают вследствие резкого перехода от пасмурной к ясной солнечной погоде, при высоких температурах в теплицах. При этом повреждаются прежде всего молодые верхушечные листья и точки роста. Молодые листья приобретают более светлую окраску, по всему краю листа образуется бурая высыхающая кайма, листья желтеют. На более старых листьях засыхание краев приводит к образованию зонтика, напоминающего зонтик, образующийся при избытке бора. Вначале обожженные листья начинают привядать от потери тургора в тканях.

Эдема, или водянка, томата проявляется в ранневесенней или зимней культуре, при недостатке света, в условиях переувлажнения и высокой температуры субстрата. При этом жилки листка с нижней стороны приобретают розовый оттенок, вздуваются. Растения огурца в теплицах увядают при снижении температуры воздуха и субстрата до 8-10 °С. При недостаточном увлажнении субстрата в сухие и жаркие дни у помидора появляется вершинная гниль плодов, листья становятся темно-зелеными и опу-

шенными (волоски на листьях стоят почти под прямым углом). У огурца при недостатке влаги вначале на листьях появляется белая окантовка – явление, сходное с калийным голоданием, затем они становятся темно-зелеными, сворачиваются в виде зонтика.

Листья томата и огурца при избытке влаги имеют бледно-зеленую окраску, как и при азотном голодании. Ожоги листьев при внекорневых подкормках или при опрыскивании их в ясную солнечную погоду проявляются вначале в виде желтых, а затем бурых точечных пятен. Чаше ожоги бывают на молодых листьях при высокой концентрации солей в растворе внекорневых подкормок.

Поэтому результаты диагностирования потребности растений в питательных веществах по внешнему виду необходимо уточнять и дополнять более точными методами, в частности химическим анализом растений.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. По натуральным образцам овощных культур, таблицам и литературе определить недостаток или избыток элементов питания в растениях.

Контрольные вопросы

1. Роль и значение элементов питания для тепличных овощных культур.
2. Какие оптимальные значения уровня ЕС и pH поддерживают для нормального развития тепличных овощных культур?
3. Значение некорневого питания для овощных культур в защищенном грунте.
4. Методы определения недостатка или избытка элементов питания в растениях овощных культур.
5. Свойства удобрений, используемых для гидропоники.
6. Требования к качеству воды для капельного полива.

ТЕМА 6. СХЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

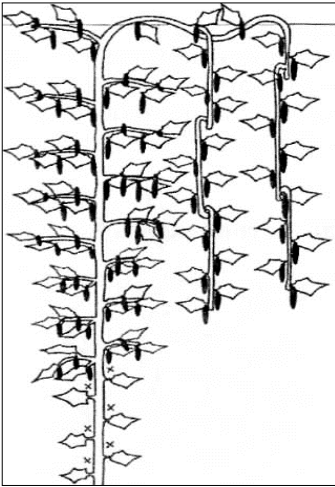
Цель занятия. Уметь проводить формировку растений огурца в защищенном грунте в зависимости от оборота.

Задания.

1. Рассмотреть схемы формирования растений огурца в зависимости от оборота.
2. Научиться формировать растения огурца в зависимости от оборота.

Вводные пояснения

Формирование партенокарпических гибридов огурца в зимне-весеннем обороте. В процессе формирования в 5-7 нижних узлах основ-



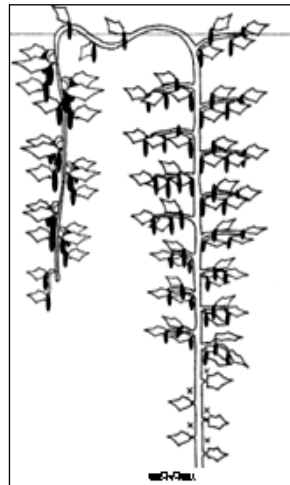
ного стебля удаляют женские цветки и боковые побеги. Далее до половины высоты стебля боковые побеги прищипывают над 2-м листом, выше – над 3-м листом. Верхушку основного побега прищипывают над 3-5-м узлом после перерастания им шпалерной проволоки и подвязывают к шпалере, чтобы исключить заламывание стебля. Из пазух последних листьев основной плети отпускают боковые побеги, которые прищипывают через каждые 4-5 листьев с оставлением побега продолжения до высоты 1 м от поверхности гряды.

У некоторых гибридов нормирования плодов и числа боковых побегов не проводят, у других гибридов нормируют количество плодов на основной плети, число боковых побегов не ограничивают.

При продолжительной пасмурной погоде в первой половине вегетации у гибридов удаляют женские цветки в большинстве нижних узлов основной плети (до 9-11 узлов в зависимости от погодных условий). В случае применения пчел в начале периода плодоношения в посадках некоторых гибридов независимо от условий естественной освещенности у растений ослепляют не более 5-7 нижних узлов основного стебля.

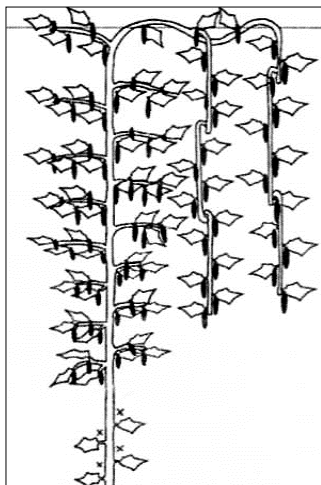
Формирование пчелоопыляемых гибридов огурца в зимне-весеннем обороте.

При формировании удаляют женские цветки и боковые побеги в нижних 4-5 узлах основного побега. Далее до половины высоты стебля боковые побеги прищипывают над 2-м листом, выше – над 3-м. Верхушку плети выводят на шпалерную проволоку и подвязывают. Для обеспечения более продолжительного периода плодоношения верхушку основного побега прищипывают над 3-5-м листом выше шпалерной проволоки,



обвивая ее вокруг шпалеры, 1-2-й верхние боковые побеги отпускают вниз, окончательно прищипывая их на высоте 1 м от поверхности гряды. Верхушку растения можно сразу не прищипывать, а обкрутив ее 2 раза вокруг шпалеры, опустить вниз и уже затем прищипнуть на высоте 80-100 см от уровня почвы.

Нормирования плодов не проводят и число боковых побегов не ограничивают. В продленной культуре на растениях оставляют и боковые побеги 2-го порядка, прищипывая их над 1-2-м листом.

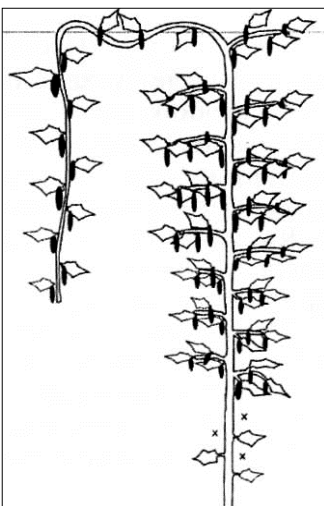


Формирование партенокарпических гибридов огурца в весенне-летнем обороте. При формировании растений полностью ослепляют нижние 3-4 узла основной плети. В последующих узлах боковые побеги прищипывают над 2-3-м листом. Основную плеть прищипывают над 3-4-м листом выше шпалерной проволоки. Из верхних узлов основного побега отпускают 1-2 боковых побега, которые прищипывают через каждые 50 см с оставлением побега продолжения до высоты 1 м от поверхности грунта.

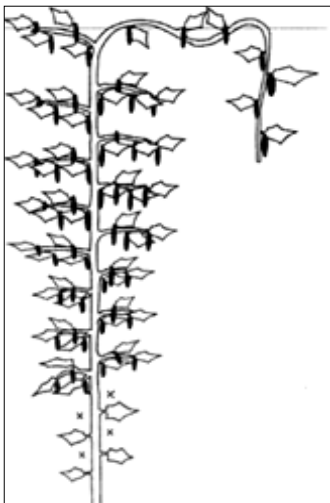
В весенних необогреваемых теплицах в коротком обороте верхнюю часть растений формируют несколько

по-иному. Основную плеть окончательно прищипывают над 5-6 листом выше шпалеры. Боковые побеги из верхних узлов можно не отпускать. Такая же схема формирования растений огурца для партенокарпических гибридов проводится и в переходный оборот.

Формирование пчелоопыляемых гибридов огурца в весенне-летнем обороте. При формировании растений в пазухах нижних 3-4-х листьев основной плети удаляют женские цветки и полностью вырезают боковые побеги. В следующих 2-3-х узлах основной плети боковые побеги прищипывают над 1-2-м листом, в последующих узлах – над 2-4-м листом. Верхушку растений осторожно обкручи-



вают 1-3 раза вокруг шпалерной проволоки, отпускают вниз и прищипывают на уровне 80-100 см от поверхности почвы. Такая же схема формирования растений огурца для пчелоопыляемых гибридов проводится и в переходный оборот.



Формирование партенокарпических гибридов огурца в летне-осенней культуре. При ранней посадке (до 10 июля) в процессе формирования растений полностью ослепляют нижние 3-4 узла основного побега. В следующих 2-4-х узлах боковые побеги прищипывают на 1-2 листа, в последующих узлах – на 2-3 листа. Верхушку основной плети обкручивают 1-3 раза вокруг шпалерной проволоки и прищипывают (или отпускают вниз на 50-80 см и затем прищипывают).

В поздние сроки посадки (после 10-15 июля) ослепляют нижние 4-5 узлов основной плети. В пазухах следующих 2-4-х листьев боковые побеги прищипывают на 1-2 листа, в пазухах последующих листьев основной плети – на 2 листа. Верхушку основного побега обкручивают вокруг шпалерной проволоки и прищипывают.

У длинноплодных гибридов удаляют завязи в пазухах листьев основной плети до высоты 40 см (чтобы получить высокий более поздний урожай, завязи удаляют до высоты 60-70 см), а боковые побеги до 90 см. Далее боковые побеги прищипывают на один лист (одну завязь). Основную плеть прищипывают над 3-м узлом выше шпалерной проволоки

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Согласно индивидуальному заданию составить схему формирования растений огурца.

Контрольные вопросы

1. Хозяйственно-биологические признаки гибридов огурца, используемые для выращивания в защищенном грунте.
2. Технология выращивания рассады огурца.
3. Технология выращивания огурца в летне-осенний и зимне-весенние обороты.
4. Схемы формирования растений огурца в защищенном грунте.
5. Способы управления генеративным и вегетативным развитием растений огурца.

ТЕМА 7. СХЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА ПАСЛЕНОВЫЕ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Цель занятия. Уметь проводить формировку растений томата, перца и баклажана в защищенном грунте в зависимости от оборота.

Задания.

1. Рассмотреть схемы формирования растений томата, перца и баклажана в зависимости от оборота.
2. Научиться формировать овощные культуры семейства пасленовые в зависимости от оборота.

Вводные пояснения

Формировка растений томата – чрезвычайно важный прием для успешного выращивания культуры. Особое значение формирование приобретает при выращивании высокорослых (индетерминантных) гибридов. Высаженную рассаду подвязывают к шпалере, не допуская сильного натяжения шпагата и тугой петли у основания стебля. Формируют растения в один стебель (рис. 7). Пасынки удаляют, пока их длина не превысила 5-7 см.

А – формировка в один стебель

Б – формировка в два стебля

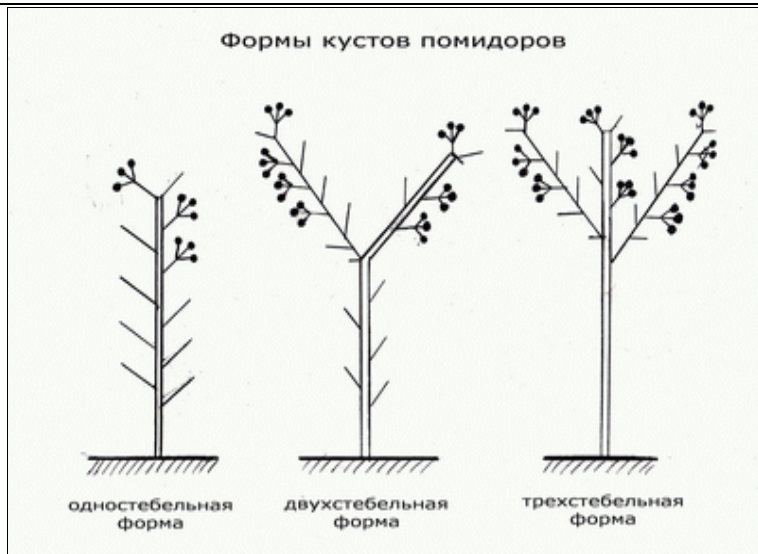


Рисунок 7 – Схемы формирования растений томата

При выращивании томата в продленном обороте используют «метод приспускания». Растение томата подрастает на 15-25 см в неделю, и после 50-ти недель начиная с посева, может достичь 10-метровой длины. Поскольку теплицы не имеют такой высоты, растения необходимо приспускать с интервалами в 1-2 недели. Если верхушка растения достигает шпалеры, которая находится на высоте около трех метров, стебель приспускают и немного сдвигают в сторону. В определенный момент значительную часть стебля укладывают на поверхность гряд. Растения подвязывают к шпалере с помощью подвижного крючка и достаточного количества шпагата для дальнейшего использования. Преимуществами этой системы являются улучшенное качество плодов, больший их вес, защита плодов от прямых солнечных лучей.

При формировании кустов в два стебля оставляют основной побег и пасынок, растущий под первой цветочной кистью. Он, как правило, наиболее мощный. Все остальные – выше и ниже регулярно, примерно один раз в неделю, удаляют.

В два стебля растения томата формируют при достаточном уровне освещенности в весенне-летний, летне-осенний обороты. В продленном обороте, когда возрастает уровень солнечной радиации (апрель-май), также оставляют второй стебель (пасынок).

У томата имеются различные типы побегов - пасынков, которые развиваются в пазухах листьев. Существует 3 вида пазухи листа между двумя кистями. Наибольший стеблевой побег развивается в верхней пазухе. Это так называемый *верхний пасынок*. Пасынки в двух нижних пазухах – небольшие. Если овощевод хочет повысить количество стеблей томата, то необходимо сформировать дополнительные стебли из верхнего пасынка. *Кистевые пасынки*, развиваются на верхушке кисти. Они характеризуется сильным вегетативным ростом. *Нижние пасынки*, развиваются у основания стебля, сразу над корнями. Все побеги необходимо удалять еще молодыми во избежание больших ран. Но не слишком рано, иначе работа будет очень кропотливой. Большие побеги необходимо удалять с помощью острого ножа. Это также необходимо проделывать с двойными верхушками. Особенно, как можно скорее, важно удалять крупные побеги у основания, но не следует оставлять большие ранки.

Утром, в условиях высокого тургора, легко проводить пасынкование. Обкручивание основного стебля от основания к верхушке легче проводят, когда тургор уменьшается (вторая половина дня). Тем не менее, пасынкование и обкручивание часто осуществляются параллельно. Эффективнее всего эту работу проводить раз в неделю. Если есть необходимость разделить пасынкование и обкручивание стеблей

на две отдельные операции, то следует пасынковать утром, а обкручивание проводить в послеобеденное время.

Растения перца и баклажана при выращивании в защищенном грунте также как и растения томата формируют в один или два стебля.

Формирование растений перца. При выращивании перца в теплице формированию растений следует уделить особое внимание, так



как от этого зависит будущий урожай. Перец формируют чаще всего в два стебля. В начале роста перец развивается, имея единый главный стебель. После появления 9-12 листьев (в зависимости от сорта и освещённости) этот стебель разветвляется на 2-3 боковых побега. Ещё до момента высадки рассады в грунт постепенно удаляют все листья до первого разветвления. Формирование начинается с удаления отрастающих боковых побегов на главном стебле до разветвления по мере их появления. В месте разветвления формируется

крупный, так называемый, коронный бутон. Для того чтобы растение не остановилось в росте, сосредоточив все свои силы на выращивание первого плода из этого бутона, а продолжало набирать листовую массу, бутон нужно удалять.

Далее продолжают вести растение в 2 стебля. Для этого в первой развилке оставляют только 2 побега первого порядка. Если вырастает третий, удаляют его. Оставленные стебли будут основными скелетными, их подвязывают по отдельности к шпалерной проволоке, а впоследствии периодически подкручивают. При дальнейшем росте в каждой последующей развилке оставляют один, наиболее сильный, в качестве скелетного побега продолжения (его не трогают), а второй, более слабый, прищипывают после одного листа и плода, остальные (чаще их и не бывает) также удаляют. Все последующие разветвления формируют так же. По мере роста растения обрывают появившиеся цветки и завязи ниже первого разветвления. Удаляют все пустые и отплодоносившие побеги. За месяц до конца вегетации необходимо прищипнуть все точки роста, чтобы растение могло направить свои силы на вызревание уже завязавшихся плодов, а не на бесполезный рост листовой массы. Этот метод формирования является основным. Он подходит к условиям выращивания высокорослых крупноплодных перцев в тепличных комбинатах.

Формирование растений баклажана. В теплицах выращивают три типа растений баклажанов: низкорослые, среднерослые и высокорослые. Растения баклажана хрупкие, легко обламываются, поэтому сразу после посадки среднерослые и высокорослые растения необходимо подвязывать к надежной опоре. Низкорослые сорта (гибриды) баклажана часто не подвязывают и не формируют, т.к. они имеют прямой и крепкий стебель. Шпегат узлом закрепляется на стебле растения и обкручивается вокруг основного стебля, как у томата.

Как и томат баклажан формируют в один или два стебля в зависимости от уровня освещенности. При формировке в два стебля для образования компактного куста с хорошо развитыми боковыми побегами верхушку стебля обычно удаляют, когда он достигнет высоты 25-30 см, после чего растение начинает ветвиться. На растении чаще оставляют два пасынка, на которых формируется весь урожай, а остальные удаляют. Когда побеги начнут ветвиться, необходимо при каждом разветвлении выбрать сильный побег и оставить его в качестве основного, а другой более слабый побег надо прищипнуть после второго листа над завязью, оставив на побеге только один плод. Так следует поступать дальше со всеми последующими разветвлениями.

В зависимости от сорта и размера плодов на одном растении оставляют от 5 до 12 плодов. Кроме того, каждые 3-5 дней надо удалять все бесплодные побеги, листья и боковые побеги, цветки и завязи, растущие ниже места разветвления главного стебля. Для ускорения созревания баклажанов за 3-4 недели до конца вегетации верхушки побегов прищипывают, приостанавливая их рост. Каждую скелетную ветвь у высокорослых растений надо подвязывать отдельно и осторожно.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Согласно индивидуальному заданию составить схему формирования растений томата, перца и баклажана.

Контрольные вопросы

1. Хозяйственно-биологические признаки гибридов томата, перца и баклажана, используемые для выращивания в защищенном грунте.
2. Технология выращивания томата в продленном обороте.
3. Технология выращивания томата в летне-осеннем обороте.
4. Технология выращивания перца в защищенном грунте.
5. Технология выращивания баклажана в защищенном грунте.
6. Схемы формирования растений томата, перца и баклажана в защищенном грунте.
7. Способы управления генеративным и вегетативным развитием растений томата.

ТЕМА 8. ОПЫЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ТЕПЛИЦЕ

Цель занятия. Изучить особенности использования пчел и шмелей в условиях защищенного грунта.

Задания.

1. Изучить особенности использования пчел и шмелей для опыления тепличных растений.
2. Научиться определять время и порядок постановки пчел и шмелей в теплицы.
3. Научиться оценивать опылительную активность шмелей.

Вводные пояснения

Наука и практика показали, что для получения высоких и устойчивых урожаев овощных культур в защищенном грунте недостаточно передовой агротехники, интенсивной обработки почвы и ухода за растениями, необходимо еще своевременно и правильно обеспечить опыление цветков. Для опыления используют пчел или шмелей.

Пчелосемьи вносят в теплицу на постоянное место через день-два после посадки растений. Пчелам необходимо облетаться, прочистить кишечник после зимней спячки. Им необходим белковый корм, т.е. раскрывшиеся цветки. Поэтому на растениях гибрида-опылителя в 4-5-м узлах можно оставлять мужские цветки, удаляя боковые побеги. Для хорошего опыления необходимо ставить одну пчелосемью на 1000 м².

Качество опыления и соответственно образования плодов зависит от достаточного количества мужских цветков, пыльцы и численности особей рабочих пчел в теплице.

Соотношение мужских и женских цветков в агрофитоценозе – примерно 1 : 6, обеспечивает качественное опыление и гарантирует высокие товарные качества продукции огурца. При этом важно, чтобы женские цветки в наиболее подходящее время получили наибольшее количество пыльцы.

Средняя продолжительность жизни цветка огурца в условиях теплиц составляет: женского – 1,5-2,0 суток, мужского – 1 сутки. Для интенсивного опыления женских цветков требуется 7-9 посещений пчелами. При опылении цветков огурца в первый день цветения завязывается 93-95 % плодов, а уже на второй день цветения завязывается до 80 % плодов. Количество мужских цветков в агрофитоценозе зависит от числа растений гибрида-опылителя, их возраста и условий выращивания. Как правило, физиологические отклонения в росте и развитии растений уменьшают выделение нектара. Вследствие этого пчелы меньше посещают цветки огурца. Происходит усыхание завязи, что приводит к увеличению выхода нестандартной продукции.

Основным правилом при опылении огурца в теплицах является использование пчелиных семей силой 6-8 улочек, обязательно с маткой текущего года и достаточным запасом углеводных (1,5-2,0 кг меда на улочку), и белковых (2,0-2,5 кг пыльцы) на каждую пчелиную семью. Это обеспечивает высокую летную активность пчел на протяжении всего периода опыления.

В ангарных теплицах ульи устанавливают в торцевой части, а в блочных – на центральной дорожке, поворачивая их летком в сторону входных ворот. Если вывоз продукции будет осуществляться не электрокарой, а тракторами, то лучше ставить пчел в торце теплицы, равномерно распределяя их по теплице, т.к. трактор своими выхлопами может раздражать пчел. Хождение людей по теплице также раздражает их, вот почему их ставят в конец дорожки на специальные подставки, направляя леток в сторону дорожки.

Работая в огуречной теплице, где всегда повышенная влажность воздуха, пчелы гибнут. Ульи осматривают два раза в неделю, при необходимости пчел подкармливают сахарным сиропом, и усиливают опыление за счет резервной пасеки.

К апрелю наблюдается сильный износ пчел. Желательно произвести замену старых ульев на новые (старые ульи увозят на пасеку для их восстановления). При работе с пчелами необходимо соблюдать меры безопасности. Тепличным мастерам необходимо надевать косынки и нельзя пользоваться духами или другими сильно пахнущими веществами.

Для опыления овощных культур в тепличных комбинатах также широко применяют шмелей, например шмелей *Bombus terrestris* L.. Если сравнивать опыляющую способность медоносной пчелы и шмелей бомбус, то очевидны преимущества бомбуса.

Шмели семейства бомбус принадлежат к большим насекомым (длина тела 2-4 см), покрытые черными волосками, верхняя часть тела имеет ярко-желтые полосы, а кончик животика белый.

В процессе опыления цветка шмели интенсивно трясут его, что способствует быстрому высеву пыльцы с тычинок и качественному опылению пестиков цветков. Частота и ритм вибрации, которую делают бомбусы, сидя на цветке, намного эффективнее способствует опылению цветка по сравнению с ручным вибратором «электрическая пчела», или пневмовибраторами, создающими сильный воздушный поток.

Бомбус опыляет цветки томата в режиме, близком к природным условиям, поэтому и результаты дает наилучшие. Особенности оттенков цвета, конусов тычинок, а также специфические летучие вещества – аттрактанты, которые выделяются цветочной пылью, способствуют ори-

ентации шмеля на готовность цветка к опылению. Это позволяет шмелям выбрать оптимальное время для посещения цветка в любое время суток. При этом пыльца, попадая на рыльце пестика, оплодотворяет его.

Каждый улей предназначен для одной семьи шмелей бомбус. Такая семья имеет одну матку на 40-50 рабочих особей. Оплодотворенная матка откладывает яйца, из которых рождаются личинки, которые через определенный период превращаются в рабочих шмелей.

Одного стандартного улья достаточно для полного опыления томатов на площади 1000-2000 м² теплицы на протяжении 2-3 месяцев. В начале цветения устанавливают в теплице первые ульи, тут формируют основную популяцию шмелей, которую в дальнейшем обновляют или дополняют новыми семьями. Шмели одного улья опыляют 40-50 тыс. цветков. После выполнения всех операций, проводимых при переводе улья с законсервированного (транспортного) состояния в рабочее, их устанавливают в определенном месте в теплице. Выбор места определяется тем, что необходима достаточная вентиляция (особенно в жару) и частичное затенение улья (июнь-август). Улей защищают от прямого солнечного света. Как правило, ульи со шмелями размещают на высоте, чтобы в них не могли проникнуть мыши или насекомые. Растения возле улья размещают так, чтобы они с ним не соприкасались, и своей кроной затеняли от солнца.

После адаптации (30 мин. – 1 час) в установленном улье открывают леток, и шмели сразу же вылетают и проводят «ориентировочный облет», после чего легко находят дорогу к своему улью. Если улей ставят вечером, то открывать его следует на следующий день ранним утром. В улье имеется приспособление для дополнительной подкормки шмелей нектаром. Приспособление обеспечивает непрерывный доступ насекомых к раствору сахара. Оно работает в автоматическом режиме (maintenance-free – работа без ухода или замены).

На протяжении первых трех дней – когда все рабочие особи улья начинают работать – можно проводить дополнительное, поддерживающее опыление растений с использованием пневмовибраторов или «электрической пчелы». После появления первых признаков опыления бомбусом прекращается дополнительное электро-механическое опыление. Это способствует увеличению размера и массы плода, т.е. повышению урожайности. По сравнению с медоносными пчелами шмели мало чувствительны к сменам параметров микроклимата в теплице. Если снижение температуры или повышенная влажность воздуха влияют на опыление пчелами, то шмели бомбус в таких условиях прекрасно «работают». Учитывая высокую эффективность использования шмелей для опыления тепличных растений, ряд хозяйств России орга-

низовали производство шмелиных семей. Кроме того шмели завозятся из стран дальнего зарубежья.

Методика оценки опылительной активности шмелей.

На цветках огурцов пчелы и шмели не оставляют хорошо заметных следов посещения. Изменения формы тычинок, пестиков и завязей, пыльцевые зерна на женских цветках и мелкие проколы на венчиках трудно различимы. При достаточном навыке их можно рассмотреть с помощью лупы.

Для выявления микроповреждений, оставляемых насекомыми-опылителями на цветках огурца, используется смесь из органических растворителей следующего состава (части): этиловый спирт – 5; ацетон – 1; глицерин – 1,5 (либо этиленгликоль – 2 части).

Смесь, приготовленная с использованием этиленгликоля, сильнее повреждает венчики цветков и более токсична для человека. Состав наносится на лепестки цветка с помощью ручного опрыскивателя либо мягкой кистью для рисования. Через несколько секунд вокруг мелких проколов, оставленных коготками конечностей насекомых, проявляются темные пятна. Повреждения, оставленные медоносными пчелами, располагаются вокруг центра цветка в радиусе около 1,5 см, что соответствует расстоянию от головы до кончиков задних конечностей рабочих особей. Земляные шмели разнообразны по размерам и, как правило, крупнее пчел, их следы рассеяны почти по всей поверхности лепестков. Этот метод позволяет оценить качество опыления на основе выборочной проверки.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Определить время и порядок постановки пчел и шмелей в теплицы в зависимости от выращиваемой культуры и оборота.
3. Определить количество необходимых семей пчел или шмелей согласно индивидуальному заданию.
4. Пользуясь наглядным материалом, оценить опылительную активность пчел или шмелей.

Контрольные вопросы

1. Роль пчел и шмелей в опылении растений в теплице.
2. Условия содержания пчел и шмелей.
3. Время и порядок постановки пчел и шмелей в теплицы.
4. Методика оценки опылительной активности шмелей.

ТЕМА 9. АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПЛАН ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Цель занятия. Закрепить и углубить знания студентов по технологии выращивания важнейших овощных культур в защищенном грунте.

Задания.

1. Составить агротехнический план выращивания конкретной овощной культуры согласно индивидуальному заданию.
2. При составлении плана учесть проведение технологических мероприятий снижающих затраты труда и средств.

Вводные пояснения

Получение высоких устойчивых урожаев овощных культур во многом зависит от применяемой в хозяйствах научно-обоснованной системы агротехнических мероприятий. Важное значение при этом имеет система таких агроприемов, как подготовка грунта (субстрата), сроки и способы посева и посадки, подготовка семенного материала, уход за растениями, включая полив и применение удобрений и т. д.

Будущий агроном должен хорошо представлять технологию производства каждой овощной культуры в конкретных условиях тепличного комбината и последовательность выполнения каждого агротехнического мероприятия. Освоение этой технологии способствует разработке агротехнического плана.

Агротехнический план включает все работы, обеспечивающие получение высокого и устойчивого урожая с наименьшими затратами труда и средств. В нем указываются примерные календарные сроки выполнения всех работ, а также указываются какие машины, орудия и материалы будут использованы при выполнении каждого агромероприятия.

Важнейшей частью агротехнического плана являются показатели, качества работы. Поэтому в нем должны отражаться нормы высева семян, дозы внесения удобрений и применения пестицидов и другие нормативы.

Для того, чтобы составить агротехнический план выращивания какой-либо овощной культуры, необходимо располагать следующими сведениями:

- 1) для какой световой зоны составляется агротехнический план;
- 2) системы технологического оборудования, имеющиеся в тепличном комплексе;
- 3) тип грунта или субстрата, используемые в тепличном комплексе;
- 4) наиболее перспективные гибриды;

- 5) примерные сроки выполнения агротехнических мероприятий для данной зоны;
- 6) основные требования к качеству семенного материала;
- 7) густота посадки растений;
- 8) нормативы расхода семян, удобрений, пестицидов, биопрепаратов;
- 9) поливные нормы;
- 10) марки транспортных средств, машин и орудий;
- 11) нормы выработки на ручных работах.

План выполнения работы

Пользуясь учебными материалами по овощеводству защищенного грунта, перспективными технологическими картами по выращиванию и уборке овощных культур, нормативными справочниками и другими материалами, студенты самостоятельно составляют агротехнический план овощной культуры в конкретных условиях тепличного комбината. Составление агротехнического плана осуществляется согласно индивидуальному заданию.

Отчет о выполнении задания представляется в виде составленных по форме записей № 1 и № 2 агротехнического плана. При выполнении задания необходимо пользоваться технологическими картами, знать перечень основных машин и орудий, применяемых при выращивании овощных культур в защищенном грунте, уметь определять затраты труда на единицу площади, самостоятельно составлять агротехнический план выращивания важнейших овощных культур.

Форма 1

Агротехнический план выращивания

Культура _____
 Оборот _____
 Сроки уборки урожая _____
 Сорт (гибрид) _____
 Площадь _____ га
 Урожайность _____ кг/м²
 Валовый сбор _____ т
 Предшественник _____
 Требуется на 1 га: _____
 Семян _____ Всего: _____ кг
 Рассады _____ Всего _____ тыс. штук
 Требуется удобрений:
 Органических _____ т
 Минеральных, всего _____ ц

Требуется инсектицидов: _____ кг(л)/га
Требуется фунгицидов: _____ кг(л)/га
Требуется энтомофагов: _____ шт./га
Требуется пчел (шмелей): _____ шт./га
Район, световая зона _____
Фамилия, имя, отчество студента _____

Форма 2

Перечень технологических операций необходимых для выращивания овощных культур в защищенном грунте

№ п/п	Наименование работ	Сроки выполнения работы месяц, декада			Качественные показатели	Примечания
		Начало работы	Окончание работы	Число дней		
1	2	3	4	5	8	9

Контрольные вопросы

1. Технология выращивания рассады овощных культур в защищенном грунте.
2. Особенности ухода за овощными культурами в защищенном грунте.
3. Машины и оборудование, применяемые в тепличных комбинатах.
4. Особенности уборки овощных культур, выращиваемых в защищенном грунте.
5. Уборка и дезинфекция теплицы.

ГЛОССАРИЙ

Абиотические факторы среды – совокупность влияющих на организм условий неорганической среды.

Абсолютный вес семян – число семян в 1 г или масса 1000 семян в граммах.

Ассимиляция – усвоение растениями из окружающей среды элементов питания и вовлечение их в различные биосинтезы и обмен веществ.

Безгоршечный рассадный способ - выращивание рассады посевом семян непосредственно в грунт (защищенный или открытый).

Биологический обогрев – способ отопления культивационных сооружений, основанный на использовании органических материалов, выделяющих тепло в процессе разложения их бактериями (биотопливо).

Вегетационный период – понятие производственное, означает время развития конкретного вида или сорта сельскохозяйственной культуры от массовых всходов до созревания и уборки.

Вермикулит – гидрослюда, содержащая 14-30 % магния и до 5 % калия, при этом небольшую часть магния – в обменном виде, доступном для растений, основная же часть разлагается под действием почвенной кислотности.

Всхожесть – это выраженное в процентах количество семян, давших при проращивании в течение определенного для каждой культуры срока нормально развитые проростки.

Выгонка – способ получения листовых овощей за счет накопленных веществ, сосредоточенных в запасающих органах растений.

Гибрид - организм, возникший в результате скрещивания генетически различающихся родительских форм.

Гидропоника – способ выращивания овощных и других растений без почвы в твердом субстрате (гравии, песке и др.), в воде, в питательном растворе или в воздушной среде (аэропоника) при периодическом опрыскивании корней этим раствором,

Густота стояния растений – количество растений, высаживаемое (оставляемое) на 1 м² или 1 га, при оптимальной площади их питания для конкретных почвенно-климатических условий.

Дождевание – способ полива, при котором вода специальной машиной забирается из источника и разбрызгивается над орошаемой культурой в виде дождя.

Дозревание овощей – достижение такой спелости, при которой они обладают высокими пищевыми качествами.

Доразщивание – это получение овощей за счет использования ранее отложенных в растительном организме запасов питательных веществ.

Защищенный грунт – сооружения или земельные участки, приспособленные для создания искусственных благоприятных условий при внесезонном выращивании овощей и рассады.

Зеленец – плод огурцы массового съема для потребления в свежем виде и для переработки (засолка и т. д.).

Зеленый овощной конвейер - система бесперебойного снабжения населения свежими овощами, когда за одним видом овощной продукции реализуется другой.

Качество овощей – биологическая ценность, внешние признаки, пригодность для употребления и технической переработки.

Культурооборот – составленная на один эксплуатационный период схема чередования культур в различных культивационных сооружениях.

Лёжкость овощей – способность сохраняться длительное время без значительных потерь массы и без ухудшения товарных, пищевых и семенных качеств.

Микроклимат – сочетание факторов приземного слоя воздуха и почвы; отличается от климата окружающей территории в силу неодинакового нагревания, охлаждения или увлажнения различных по расположению небольших участков (склон, долина, холм и т. д.) или теплиц, где создается искусственная среда.

Минераловатный субстрат – экологически чистый природный неорганический материал, состоящий из очень тонких, перепутанных между собой минеральных нитей, получаемых путем распыления паром тонкой струи расплавленного доменного шлака, мергеля или сланцев.

Монокультура – единственная сельскохозяйственная культура, возделываемая в хозяйстве или длительное непрерывное выращивание одной культуры на одном и том же участке.

Необогреваемый утепленный грунт – холодные гряды, открытые рассадники, малогабаритные пленочные укрытия, межтепличные пространства, которые накрывают непрозрачными материалами (соломенные и камышеватые маты, битуминизированная бумага, рогожа, пенопласт) при кратковременных похолоданиях.

Норма высева – количество высеваемых на 1 га семян, обеспечивающее оптимальную густоту стояния растений.

Обогреваемый утепленный грунт – паровые гряды и теплые рассадники, в которых применяют горячий навоз (или другое биотопливо) в качестве источника тепла.

Оборот – время, занятое одной культурой в защищенном грунте.

Овощи – это сочные органы травянистых растений, используемые в пищу.

Опыление – перенос (попадание) пыльцы с тычинок цветка на рыльце пестика; естественное – ветром, насекомыми, искусственное – человеком; во втором случае нередко предваряется кастрацией цветков и сопровождается их изоляцией, чтобы предотвратить самоопыление и неконтролируемое перекрестное опыление; обязательный прием в теплицах, например, при выращивании огурцов.

Оригинатор – селекционер или учреждение, создавшее данный сорт, гибрид.

Отзывчивость растений – уровень их реакции на изменение действия или интенсивности.

Партенокарпические гибриды – гибриды, образующие плоды без опыления и обычно без развития их в семя.

Пасынкование овощных культур – удаление молодых побегов (пасынков) длиной 5-7 см, образующихся в пазухах листьев.

Перекрестноопылители – растения, опыление которых происходит при переносе пыльцы из пыльника одного цветка на рыльце пестика другого ветром, насекомыми, водой.

Период вегетации – время года, в течение которого овощные растения могут активно расти и размножаться в условиях открытого грунта.

Пикировка – пересадка сеянцев с целью предоставления им большей площади питания.

Площадь питания – определенная площадь поля с соответствующей ей толщиной почвы и объемом воздуха, которые приходятся на одно растение в посеве или насаждении.

Посевные качества семян – совокупность свойств, характеризующих степень пригодности для посева.

Пропаривание грунта – термическое обеззараживание паром от болезней и вредителей.

Рассада – это молодые растения, выращенные на небольшой площади питания и предназначенные для пересадки на постоянное место (молодыми растениями называют растения до начала образования у них органов запаса питательных элементов).

Светокультура – выращивание овощных культур с применением искусственного досвечивания.

Субстраты – заменители почвенной смеси, используемые при гидропонном методе выращивания растений: торф, минеральная вата, керамзит, перлит, вермикулит.

Теплица – культивационное сооружение с кровельным и боковым светопрозрачным ограждением, имеющее большой удельный объем, позволяющий обслуживающему персоналу во время работ находиться внутри культивационных помещений и использовать разнообразные машины.

Устойчивость растений – способность переносить предельные (экстремальные) параметры выраженности фактора внешней среды, при котором растительный организм остается живым.

Утепленный грунт – один из видов защищенного грунта, в который входят рассадники, паровые гряды, обогреваемые участки, а также необогреваемые с примитивными приспособлениями для защиты растений от влияния низких температур.

Фертигация – орошение с использованием растворимых удобрений в системах капельного полива.

Фотосинтетическая активная радиация (ФАР) – часть коротковолновой радиации (от 380 до 710 нм), наиболее важная для продуктивности фотосинтеза растений, представлена как прямой, так и рассеянной радиацией.

Эксплуатационный период – продолжительность действия культуuroборота.

Энергия прорастания – процент семян, давших нормальные проростки в течение указанного стандартом срока, но значительно меньшего, чем для определения всхожести. Семена с лучшей энергией прорастания дают более ранние и дружные всходы.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература:

1. ЭБС Университетская библиотека ONLINE:

Пацурия, Д. В. Оптимизация технологий овощеводства в открытом и защищенном грунтах (Опыт учебно-научного центра «Овощная станция имени В. И. Эдельштейна» РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева) : учебное пособие. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2011. – 308 с.

2. Учебный практикум по дисциплине «Овощеводство» : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 110400 «Агрономия» / И. П. Барабаш [и др.] ; СтГАУ. - Ставрополь : Параграф, 2013. - 108 с. (Гр. УМО).

3. Гиш, Р. А. Овощеводство Юга России : учебник для бакалавров по направлению 110400 «Агрономия», 110500 «Садоводство» / Р. А. Гиш, Г. С. Гикало. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет, 2012. – 632 с. (Гр. УМО)

б) дополнительная литература:

1. ЭБС Университетская библиотека ONLINE:

Лаврик, Т. В. Современные технологии в овощеводстве : монография. - Минск : Белорусская наука, 2012. - 490 с.

2. Мансурова, Л. И. Овощи. Ранний урожай / Л. И. Мансурова. – М. : 2006. – 160 с.

3. Мансурова, Л. И. Практикум по овощеводству / Л. И. Мансурова. – М. : Колос, 2006. – 320 с.

4. Картофель и овощи (периодическое издание)

5. Теплицы России (периодическое издание)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Деление территории РФ на световые зоны

Зона	Регионы	Сумма ФАР
1	2	3
I световая зона	Архангельская область Вологодская область Ленинградская область Магаданская область Новгородская область Псковская область Республика Карелия Республика Коми	110-220 кал/ см ²
II световая зона	Ивановская область Кировская область Костромская область Нижегородская область Пермская область Республика Марий Эл Республика Мордовия Тверская область Удмуртская Республика Чувашская Республика Ярославская область	400-580 кал/ см ²
III световая зона	Белгородская область Брянская область Владимирская область Воронежская область Калининградская область Калужская область Красноярский край Курганская область Курская область Липецкая область Московская область Орловская область Республика Башкортостан Республика Саха (Якутия) Республика Татарстан Республика Хакасия Рязанская область Свердловская область Смоленская область Тамбовская область Томская область Тульская область Тюменская область	610-970 кал/ см ²

1	2	3
IV световая зона	Алтайский край Астраханская область Волгоградская область Иркутская область Камчатская область Кемеровская область Новосибирская область Омская область Оренбургская область Пензенская область Республика Алтай Республика Калмыкия Республика Тува Самарская область Саратовская область Ульяновская область	1000-1380 кал/ см ²
V световая зона	Краснодарский край (кроме Черноморского побережья) Республика Адыгея Республика Бурятия Ростовская область Читинская область	1450-1670 кал/ см ²
VI световая зона	Краснодарский край (Черноморское побережье) Кабардино -Балкарская Республика Карачаево -Черкесская Республика Республика Дагестан Республика Ингушетия Республика Северная Осетия -Алания Ставропольский край	1770-2080 кал/ см ²
VII световая зона	Амурская область Приморский край Сахалинская область Хабаровский край	2370-3450 кал/ см ²

Приложение 2 – Режим досвечивания рассады по фазам роста и развития растений

Период	Огурец		Томат	
	Продолжительность дополнительного освещения, ч	Число дней	Продолжительность дополнительного освещения, ч	Число дней
Всходы	24	2-3	24	2-3
Сеянцы	-	-	16	10-12
До расстановки растений	16	10-12	16	12-15
После расстановки растений	14	10-12	14	12-15
	12	10-12	-	-

Приложение 3 – Минимальный приход ФАР, необходимый для выращивания огурца и томата, кДж/см²

Период роста и развития растений	Огурец	Томат
От появления всходов до посадки рассады:		
общий	3939	9218
среднее за день	96	126
От появления всходов до начала поступления урожая:		
общий	8271	35527
среднее за день от появления всходов до плодоношения	105	268
среднее за день в период образования и роста плодов	117	138

**Приложение 4 – Культурообороты, сроки посадки и уборки,
выход продукции в теплицах круглогодичного использования
для различных световых зон**

Культурооборот	Срок		Примерный выход про- дукции, кг/м ²
	посева, по- садки и подготовки теплиц	окончания уборки и подготовки теплиц	
1	2	3	4
Световая зона I			
Первый: огурец зеленные выгоночные	20/1-20/II 15-20/II	5-10/X 1-5/XII	25-26 10
Второй: томат (без консервации) или перец зеленные посевные зеленные выгоночные	20/II-20/III 1-15/IX 20-25/IX	1-15/IX 15-20/IX 30/XII-5/I	10-12 10-11 8-10
Световая зона II			
Первый: огурец выгоночные	5-20/I 20-25/IX	15/IX 1/XII	26 10
Второй: томат перец огурец зеленные посевные зеленные выгоночные	15-20/II 15-20/II 1/VIII 25/X 10/XII	25/VII 25/VII 20/X 5/XII 20/I	8-9 7-8 4 10 (лук) 10
Третий: томат огурец	5/VII 5-20/I	10/XII 1/VII	6 20-22
Световая зона III			
Первый: огурец томат	1-10/I 1-5/VII	25-30/VI 1-10/XII	22-24 6-8
Второй: томат перец огурец зеленные выгоночные	5-15/II 5-15/II 5-10/X 2-25/XII	1/VIII 1/VIII 10/IX 20/XII	12-13 9-10 5-6 8
Третий: томат перец выгонка лука на перо то же	5-15/II 5-15/II 5-10/X 2-25/XII	30/IX 30/IX 15-20/XI 30/XII-5/I	14-15 10-11 10 10

Четвертый: томат (без консервации) или перец перец зеленные (кочанный салат, редис)	5-15/ II 5-15/II 5-10/IX	1-5/IX 1-5/IX 15-20/XII	13-14 10-11 2-2,5
Световая зона IV			
Первый: огурец томат	25/XII-1/I 13-20/VII	1/VII 1-5/XII	22-24 6-8
Второй: томат перец огурец выгоночные зеленные (лук)	20/I-10/II 20/I-10/II 15/XII	1/VIII 1/VIII 20/XII	12-13 10-11 10
Световая зона V			
Первый: огурец томат	15-20/XII 12/VIII	25/VI 10/XII	23-24 6-8
Второй: перец огурец	15-30/I 10-15/VIII	10-20/VII 15/XII	9-10 6
Третий: томат перец огурец	20-30/I 20-30/ I 10-15/VIII	1-10/XII 1-10/XII 1/VII	12-13 10-11 6
Световая зона VI			
Первый: огурец томат	15/XII 1/VIII	15/VII 10/XII	20-22 6-7
Второй: огурец (переходная культура) томат огурец	1-15/X 20/VII-1/VIII 15/XII	15/VII 10/XII 15/VI	22 5-6 18
Третий: томат перец огурец	10-20/I 10-20/I 15/VIII	15/VII 15/VII 1/I	12-13 11-12 8
Четвертый: огурец томат	15/VIII 20/VII-1/VIII	15/VI 10/XI	20-22 6-7
Световая зона VII			
Первый: огурец (переходная культура) томат (переходная культура) перец	10-25/X 25/IX-5/X 25/IX-5/X	1-25/XI 1/XII 1/XII	22-24 13-14 12-13
Второй: томат (переходная культура) перец огурец (переходная культура)	25/IX-5/X 25/IX-5/X 10-15/X	1/VII 1/VI 1-5/VI	13-14 12-13 22-24

**Приложение 5 – Культурообороты, сроки посева, посадки
и уборки, выход продукции при выращивании зеленных культур**

Культурооборот	Сроки		Примерный выход продукции, кг/м ²
	посева, посад- ки и подготов- ки теплиц	окончания уборки и подготовки теплиц	
Первый: салат, пекинская капуста томат или перец петрушка, сельдерей Дезинфекция субстрата	11-20/I 15-25/III 15-25/III 20-30/X	10-20/III 10-20/X 10-20/X 20-30/XII 2-10/I	2,5-3,0 12-14 12-13 3,0-3,5
Второй: салат, пекинская капуста то же огурец или кабачок салат кочанный Дезинфекция почвы	2-10/I 10-20/III 1-10/V 20-30/IX	10-20/III 20-30/IV 10-20/IX 20/IX-20/XII 20/XI-20/XII	2,5-3,0 4,5-6,0 14-16 12,5-2,0
Третий: лук зеленый (4 оборота) Дезинфекция почвы огурец Лук зеленый (2 оборота)	2/I-20/III 1-10/V 10-20/X	10-20/IV 20-30/IV 1-10/X 30/XII	40-50 16-18 15-20
Четвертый: салат, пекинская капуста то же томат или перец салат кочанный Дезинфекция почвы	2-10/I 10-20/III 20-30/V 20-30/V 1-10/IX	10-20/III 10-20/V 20-30/IX 20-30/IX 1-10/XII 10-30/XII	2,5-3,0 4,5-6,0 8-9 4-5 1,0-1,5
Пятый: редис (3 оборота) хибинская капуста (3 оборота) укроп (3 оборота) Дезинфекция почвы	1-5/I 1-5/I 1-5/I	20-25/V 20-25/V 20-25/V 20/XI-25/XII	1,2-1,5 2-4 1,5-5,0
Шестой: лук зеленый (5-6 оборотов) петрушка (выгонка) петрушка (посев) сельдерей (выгонка) сельдерей (посев) мангольд (посев) огурец или томат Дезинфекция почвы	XI-XII XI II XI-XII XI-XII II 1-5/VI 1-5/VI	20/V 12/III IV-V XII-I-II (ко- нец уборки) III- IV-V (срезка) IV-V 15/X 15/XI 20/X-25/XI 20/X -25/XII	9-11 (с обо- рота) 6-8 (вместе с корнями) 0,5-2,0 5-8 5-8 1,5-2,0 (в V- до 2,0) 13-14 8-9

**Приложение 6 – Культурообороты
для овощных пленочных теплиц**

Обогрев теплиц	Культура (вариант)	Сроки		Примерный выход продукции, кг/м ²
		посадки	окончания уборки	
1	2	3	4	5
Световые зоны I-III				
Технический обогрев почвы и воздуха	Первый: лук на перо (два оборота) томат салат кочанный подготовка теплицы	20-25/XI 25-30/II 5-10/XI 5-10/XI	20-25/II 5/VI 5-10/XI 20-25/XI	(8-10) x 2 14-16 3
	Второй: выгонка сельдерея огурец томат подготовка теплиц	10-5/XII 15- 20/XII 5-10/VII	10-15/XII 30/VI 15-20/XI 20/XI-10/XII	6-8 16-18 6-7
Технический обогрев воздуха	Первый: томат доращивание цветной капусты	5-10/III 10-15/X	5-10/X 10-15/XII	10-11 8-10
	Второй: зеленные (редис, салат, укроп) огурец	1-5/III 10-25/IV 5-10/IX	10-20/IV 1-5/IX 10-15/XI	2,5-3 14-16 2,5-3,0
	Третий: лук на перо томат зеленные (редис, салат кочанный)	10-15/III 20-25/IV 10-15/IX	15-20/IV 5-10/IX 15-20/XI	10-12 8-10 2,5-3,0
	Солнечный обогрев (неотапливаемые)	15-20/IV 20-25V	20-25/V 15/IX	2-3 6-8
	Второй: томат	25/IV	1/X	5-6
	Третий: огурец	5-10/V	15/IX	10-12

Световые зоны IV-V				
Технический обогрев почвы и воздуха	Первый: огурец подготовка теплицы томат лук на перо подготовка теплицы	15-20/I 11/VIII 5-11/VII 1-5/XII 6-1/I	10/VII 10/VIII 25-30/XI 5-10/I 14-19/I	20-22 20-22 5-7 10-12
	Второй: петрушка, сельдерей (выгонка) огурец	25-30/XII 15-30/II	5-10/II 10/VII	6-8 16-18
	Третий: подготовка теплиц кочанный салат лук на перо	11/VII 6-10/VIII 22-27/XI	4-9/VIII 20-25/XI 22-27/XII	3-4 10-12
Технический обогрев воздуха	Первый: редис, пекинская капуста огурец подготовка теплиц томат	8-10/II 20-23/III 11/VII 5-10/VIII	8-20/III 10/VII 1-5/VII 25-30/XI	2,3-4,0 12-14 7-8
	Второй: лук на перо томат подготовка теплицы до-рашивание цветной капу-сты	5-10/II 10-15/III 21/VII 15-20/VIII	8-13/III 20/VII 14-18/VIII 20-25/X	10-12 8-9 7-10
	Третий: редис, пекинская капуста дыня, арбуз, перец, ба-клажан подготовка теплицы хри-зантемы	8-10/II 20-22/III 12-16/VIII 12-15/IX	18-20/III 10-15/VIII 10-15/IX 20-3/XI	2,3-4,0 4-6 35 шт/м ²
Солнечный обо-грев (неотопливаемые)	Первый: огурец подготовка теплицы редис	20-25/IV 1/VIII 3/IX	30/VII 1/IX 2/X	12 2
	Второй: дыня, арбуз, перец, баклажан	20-30/IV	20-25/VIII	4-8
	Третий: томат	10-15/IV	30/VII	5

Приложение 7 – Норма выхода семян и рассады овощных культур закрытого и открытого грунта

Культура	Для теплиц, шт.	Для открытого грунта, шт.	На 1 м ² инвентарной площади, шт.	На 1 га открытого грунта, тыс. шт.
сеянцы				
капуста	–	1600-2000	–	–
томат	1400-1800	1400-1800	–	–
баклажан	1500-1800	1500-1800	–	–
перец	1500-1800	1500-1800	–	–
салат	1800-2000	–	–	–
рассада				
огурец	28	150-180	2-5	75-80
томат	28	100-150-200	3-5	45-50
салат:				
кочанный	350	–	25-0	–
листовой	400	–	50-70	–
перец	40-70	50-300	8-15	61-100
баклажан	28-40	50-300	3-3,5	52
арбуз	0-50	70-140	1	3-6
дыня	28	70-140	2-3	5-10
кабачок	35-50	70-140	2-3	10-15
капуста:				
белокочанная	–	200-250	–	40-55
поздняя и средняя	–	250-300	–	37-40
савойская и цветная	150	200-250	9-12	50-60
кольраби	150	250-300	12-15	90-100

**Приложение 8 – Объемная масса
и пористость некоторых субстратов**

Субстрат	Объемная масса, г/см³	Пористость, % объема	Наименьшая влагоемкость, % объема
Кора хвойных пород	0,22	69	34
Опилки	0,19	78	36
Торф верховой	0,11	91	53
Торф низинный	0,23	86	74
Перлит	0,11	75	70
Вермикулит	1,10	80	72
Минеральная вата	0,09	97	75
Керамзит	0,69	74	27
Цеолит	0,85	65	25
Кокос	0,09-0,1	71-78	55-60

**Приложение 9 – Опыление с помощью шмеля Бомбус,
симптомы нарушений и их устранения**

№ п/п	Нарушения	Симптомы	Возможная причина	Меры по устранению
1	2	3	4	5
1	Улей не начал свою работу	Рабочие особи не вылетают и не возвращаются в улей	Улей не открыт	Откройте улей, проследите за деятельностью шмелей
2	Улей не начал свою работу	Скудный полёт, рабочие особи не возвращаются с пыльцой, остатки цветочной пыльцы в колонии	За время транспортировки шмели не полностью израсходовали запас пыльцы	Внесите дополнительный улей или подождите несколько дней, произведя опыление вручную
3	Улей не начал свою работу	Рабочие особи не летают, мертвые шмели вокруг улья	Нет доступа к сахарному сиропу	Проверьте и исправьте положение улья. Добавьте дополнительный улей
4	Деятельность улья замедляется или внезапно прекращается	Резкий спад в количестве вылетов, шмели остаются в улье	Пакет с сахарным сиропом опустел вследствие протекания	Замените кассету с сахарным сиропом. Добавьте новый улей
5	Деятельность улья замедляется или внезапно прекращается	Резкий спад в количестве вылетов	Улей старый; сахарный сироп израсходован до конца	Добавьте новый улей
6	Улей не начал свою работу	Шмели продырявили ватный покров и наносят на него сахарный сироп с целью охлаждения	Улей перегрелся в процессе перевозки	Есть вероятность, что колония восстановится. Если идет речь о первом улье на участке, замените его
7	Улей не начал свою работу	Части улья сдвинуты с места, сахарный сироп вытекает, шмели застряли между подставкой и кассетой с сахарным сиропом	Грубые повреждения при перевозке	Есть вероятность, что колония восстановится. Если идет речь о первом улье на участке, замените его

8	Улей не начал свою работу	Колония выглядит исправной, мало мертвых личинок, рабочие особи не вылетают из улья	Пластиковые покрытия теплицы поглощают У.Ф. лучи	Разместите улей в южной/восточной части теплицы рядом со стенкой так, чтобы на него попадали прямые, не фильтрованные солнечные лучи. Рекомендуем использовать пластиковое покрытие, поглощающее лучи до 360 нанометров
9	Улей не начал свою работу или замедляет деятельность	«Ленивое» поведение рабочих особей	Близость к работающему источнику углекислого газа или влияние выброса СО из двигателя трактора или распылителя. Улей расположен в жарком, не проветриваемом месте	Удалите источник углекислого газа или СО. В дальнейшем располагайте ульи в затененных и проветриваемых местах
10	Улей очень слаб	Рабочие особи не возвращаются с пыльцой	Неудовлетворительное количество цветочной пыльцы (дни с низкой температурой)	Рекомендуется: гормональная поддержка, улучшение условий выращивания в сторону повышения температуры
11	Частичное опыление	Признаки опыления только на части цветков	Большое количество раскрытых цветков относительно количества шмелей	Добавьте улей
12	Опыление слабое, частичное или внезапно понижается	Мертвые особи (имаго, личинки) рядом с колонией или ульем, колония «брошена на произвол судьбы» (кроме матки и личинок)	Использование не разрешенных средств борьбы с вредителями	Проверьте историю применения средств защиты на этом участке и на прилегающих участках (возможен перенос); в случае необходимости, вынесите улей на некоторое время

13	Опыление слабое, частичное или внезапно понижается	Браслеты пыльцы различных цветов остаются на лапках рабочих шмелей	Конкурентное цветение вне теплицы, доступное шмелям	Установите улей в положение «возврат шмелей» в полдень и откройте к закату. Если возможно, закройте вентиляционные отверстия в теплице сеткой, препятствующей вылету шмелей
14	Опыление слабое, частичное	Производящие проветривание шмели заметны и слышны внутри улья и вокруг летка; вата продырявлена и загрязнена	Дневные температуры в теплице больше 33 °С, улей доступен прямой солнечной радиации	Удовлетворите потребность улья в вентиляции и затененности
15	Опыление слабое	Конденсированная вода стекает и капает с крышки улья, личинки умирают, ограниченное развитие колонии, раннее появление самцов	Низкие ночные температуры сочетаются с высокой влажностью	Разместите улей в наиболее теплом и проветриваемом месте в теплице. В случае необходимости, усильте дополнительным ульем
16	Опыление слабое, частичное или внезапно понижается	Мало посещений цветков, рабочие особи не возвращаются с пыльцой, шмели сконцентрированы возле или внутри улья	Высокая влажность в теплице. Цветочная пыльца недоступна шмелям	Рекомендуем улучшить вентиляцию в теплице
17	Опыление слабое, частичное	Различные отношения в посещениях между сортами/видами	В теплице более одного сорта/вида. Шмели могут предпочесть один вид другому или один уровень развития растений другому (например, предпочесть молодые растения старым)	Усильте дополнительным ульем. Поставьте улей в части теплицы с проблематичным сортом

Учебное издание

**Учебный практикум
по дисциплине**

«ОВОЩЕВОДСТВО ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА»

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов
Российской Федерации по агрономическому образованию
в качестве учебного пособия для подготовки бакалавров
по направлению 35.03. 04 «Агрономия».*

Печатается в авторской редакции

Компьютерная верстка *В.Л. Сыровец*
Дизайн обложки *В.Л. Сыровец*

ООО «Ставропольское издательство «Параграф»
г. Ставрополь, ул. Мира, 278 «Г»
тел.: (8652) 24-55-54; + 7-928-339-48-78
www.paragraf.chat.ru

Подписано в печать XX.XX.2014

Формат 60х84/16. Гарнитура Times New Roman.
Бумага офсетная. Печать трафаретная.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,73
Тираж 50. Заказ № XXX.

Отпечатано в ООО «Ставропольское издательство «Параграф»