

Лекция 1

Тема: Экономическое и социальное значение овощеводства

1. Народнохозяйственное значение овощеводства
2. История, современное состояние и задачи развития отрасли
3. Овощеводство как отрасль растениеводства и научная дисциплина
4. Методы производства овощей (рассадная и безрассадная культуры, использование защищенного грунта, выгонка, консервация и доращивание, повторные и уплотненные посевы)

Овощи – величайшее чудо природы, настоящая фабрика витаминов. Это источник энергии, спутники нашей жизни, гармонизирующие питание и обеспечивающие нам здоровье и долголетие. Овощи улучшают усвояемость других продуктов питания в организме человека. Выдающийся ученый В. И. Эдельштейн сказал: «Овощи – это музыка питания». Человечество в настоящее время осознало важность этих продуктов для полноценной жизни. Только за последние несколько десятилетий в мире производство овощей удвоилось.

Овощеводство – отрасль растениеводства, изучающая особенности роста и развития растений, а также технологию их производства в открытом и защищенном грунте.

Овощеводство – важнейшая отрасль сельскохозяйственного производства. Основное назначение этой отрасли – возделывание травянистых овощных растений, сочные вегетативные и генеративные органы которых используют в пищу. Наряду с этим овощеводство – научная дисциплина. Изучение биологии и методов выращивания овощных растений служит теоретической основой разработки технологии возделывания овощных культур. Основная задача овощеводства состоит в повышении урожайности овощных культур с целью круглогодичного снабжения населения свежей овощной продукцией.

Однако технология возделывания некоторых овощных растений в силу биологических особенностей и небольшого объема производства недостаточно механизирована, поэтому большинство работ по их выращиванию проводят вручную. Сюда относят многие пряно-зеленные культуры, например хрен, укроп и др. Такие культуры по-прежнему будут выращивать на небольших площадях с высокими затратами ручного труда. В связи с этим они должны быть исключены из полевого овощеводства.

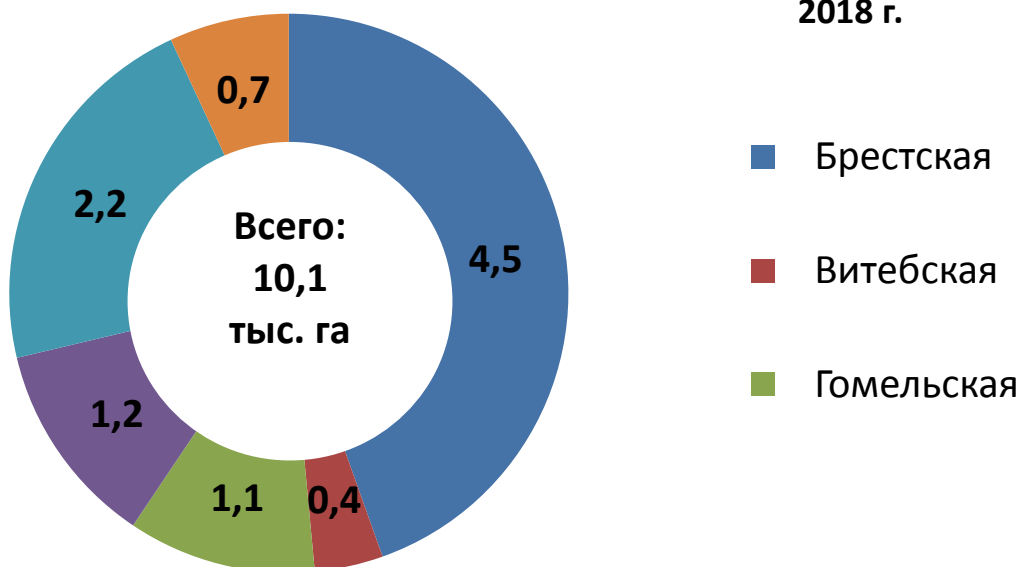
В отличие от растениеводства овощеводство имеет свои отличия:

- большой ассортимент овощных культур;
- выращивание овощных культур имеет унифицированные технологии, т.е. много различных операций по уходу;
- использование рассадного метода культуры;
- для получения овощной продукции применяют приемы: выгонка, доращивание, дозревание;
- наличие защищенного грунта для получения продукции во внесезонный период;
- трудоемкость выращивания с использованием значительной части ручного труда, что в итоге увеличивает себестоимость продукции.

Овощи – сочные травянистые растения, продуктивные органы которых представлены различными частями растения: корнеплод, листья (салат, укроп, капуста), соцветия (цв. капуста, брокколи), корневища (хрен, катран) и др. Они содержат большое количество биологически активных веществ и витаминов. Кроме того, они являются основными источниками поступления минеральных веществ в организм человека.

Посевные площади овощных культур, тыс. га

2018 г.



Годовая потребность в овощах в республике составляет более 140 кг, при научно обоснованной медицинской норме 126.

Основная задача овощеводства состоит в повышении урожайности овощных культур с целью круглогодичного снабжения населения свежей овощной продукцией.

Ассортимент овощных культур составляет около 70 видов. Каждая культура отличается своими специфическими биологическими особенностями и предъявляет особые требования к условиям произрастания.

Это позволяет их классифицировать по ботаническим признакам, органам, употребляемым в пищу, продолжительности жизни.

Ботаническая классификация:

1. Капустные, или Крестоцветные (все виды капусты, редис, репа, редька, листовая горчица, катран).
2. Сельдерейные, или Зонтичные (морковь, петрушка, сельдерей, пастернак, укроп, кориандр).
3. Тыквенные (огурец, тыква, кабачок, патиссон, арбуз, дыня).
4. Пасленовые (томат, перец, баклажан, физалис, картофель).
5. Маревые (ст. свекла, мангольд, шпинат).
6. Бобовые (горох, фасоль, бобы).
7. Астровые (салат, эстрагон, артишок).
8. Луковые (лук репчатый, порей, чеснок, шалот, батун, слизун, шнитт).
9. Мятликовые (сахарная кукуруза).
11. Яснотковые (мята перечная, чабер, иссоп, мелисса).
12. Спаржевые (спаржа).

В практическом овощеводстве используют классификацию по продуктивным органам, какие органы используют в пищу, а также данная классификация позволяет разрабатывать определенные агротехнические мероприятия к растениям, хотя они относятся к различным ботаническим семействам.

1. Плодовые (семейство Пасленовые, Тыквенные).
2. Луковичные (семейство Луковые).
3. Клубнеплодные (картофель).

4. Корнеплодные (ст. свекла, сем. Сельдерейные, редис, репа, редька).
5. Листовые (щавель, ревень, шпинат).
6. Корневищные (хрен).
7. Листостебельные (капуста белокочанная, савойская, краснокочанная, брюссельская, укроп, эстрагон, мята, базилик).
8. Стеблеплодные (кольраби).

По продолжительности жизни

1. Однолетние – сем. Пасленовые, Тыквенные, Бобовые, редис, листовая горчица, укроп, кориандр, шпинат, салат, сахарная кукуруза).
2. Двулетние – репа, редька, морковь, петрушка, сельдерей, пастернак, ст. свекла, лук репчатый, порей, чеснок.
3. Многолетние – эстрагон, артишок, шалот, батун, слизун, шнитт, мята перечная, иссоп, мелисса, спаржа

По требовательности к теплу:

1. Морозо- и зимостойкие (лук слизун, душистый)
2. Холодостойкие (капустные, корнеплоды, чеснок)
3. Условно теплолюбивые (ранний картофель)
4. Теплолюбивые томат, перец, баклажан, огурец)
5. Жаростойкие (арбуз, дыня)

По требовательности к свету: требовательные и менее требовательные.

Достаточное количество света им необходимо для формирования продуктивных органов.

По отношению к длине дня: короткого (все однолетние), нейтральные (картофель, некоторые сорта томата, фасоль), длинного дня (двулетние и многолетние). *В данном случае деление по данному признаку предусматривает – формирование генеративных органов.*

Формирование овощеводства, как научной дисциплины на территории Беларуси, начинается примерно в конце XVIII в. В ее основе лежали агрономические знания из иностранной литературы и сельскохозяйственный опыт местных помещиков.

Агротехнические правила, изложенные в ряде инструкций, распоряжений и записок магнатов, направленных на улучшение помещичье-крепостного хозяйства имели прогрессивный для того времени характер, широко использовались агрономами и экономистами.

В 80-90-х годах XVIII в. было положено начало изучению развития овощеводства в Беларуси русскими учеными И. Г. Георги, И. И. Лепехиным, В. М. Севергиным. В материалах, изложенных в ряде экспедиций, содержались обширные сведения и о состоянии сельского хозяйства белорусских губерний.

Научным центром передовой агрономической мысли в первой половине XIX в. на территории Беларуси стал Горы-Горецкий земледельческий институт – первое в Российской империи высшее сельскохозяйственное учебное заведение, открытое в 1840 г., который оказал большое влияние на развитие сельскохозяйственной науки. Значимость работ по овощеводству, выполненных в институте, были известны за пределами Беларуси. Горы-Горецкий земледельческий институт сыграл основополагающую роль в развитии аграрной мысли не только в Беларуси, но и в России, дав отечественной науке плеяду выдающихся ученых, в числе которых А. В. Советов, И. А. Стебут, И. Н. Чернопатов, А. П. Людоговский, А. М. Бажанов и др. Большинство преподавателей при чтении лекций руководствовались учебниками и учебными пособиями, изданными в России. Такие профессора, как Б. А. Целинский, Э. Ф. Рего, К. Д. Шмидт, А. В. Советов, И. А. Стебут, при чтении некоторых курсов придерживались собственных записок.

Курс огородничества в Горы-Горецком земледельческом институте и Горецких средних земледельческих учебных заведениях читал профессор Эдуард Федорович Рего. Это был первый курс садоводства и огородничества, прочитанный в высшей сельскохозяйственной школе России. Книга Э. Ф. Рего «Руководство к улучшению садоводства и огородничества» выдержала 4 издания.

Выдающимся преподавателем и ученым училища (с 1864 года Горы-Горецкий земледельческий институт был переведен в г. Санкт-Петербург. В Горках осталось земледельческое училище. В 1919 году сельскохозяйственный институт восстановлен в Горках, а в 1925 году преобразован в академию) был профессор М. В. Рытов (рис. 4). При Горецком земледельческом училище он организовал учебно-опытный огород и ботанический сад.

М. В. Рытов написал учебники по всем предметам, которые он преподавал. Некоторые из них, например «Общее огородничество», «Частное огородничество», «Семеноводство огородных растений», «Лекарственные растения» и другие выдержали ряд изданий.

Организованный при Горецком земледельческом институте учебно-опытный огород существует и сейчас. Основная исследовательская деятельность М. В. Рытова была сосредоточена на разработке научных основ овощеводства. Первые опыты по выращиванию томатов на западе России предприняты также на Горецком опытном поле.

Выпускником Горецкого земледельческого училища и одним из учеников М. В. Рытова был известный русский ученый в области плодоводства, овощеводства и цветоводства профессор Н. И. Кичунов. С 1887 г. он преподавал в Петровической школе садоводства, огородничества, пчеловодства и хмелеводства в Бобруйском уезде Минской губернии.

Работая в Беларуси, Н. И. Кичуновым, совместно с А. Лемеховым, описаны культура салата, огурца, дыни, арбуза и тыквы.

Несмотря на отсутствие научных центров по изучению овощных культур, большой вклад в развитие овощеводства внесли русские ученые: А.Т. Болотов (1738–1833), Е. А. Грачев (1826–1877), Р. И. Шредер (1822–1903) – автор уникальной книги «Русский огород, питомник и плодовый сад», которая и в наше время не потеряла актуальность.

Основателем советской школы научного овощеводства являлся академик В. И. Эдельштейн (1881–1965), который внес значительный вклад в развитие овощеводства. До настоящего времени, изданные им учебники находят применение в учебном процессе при изучении дисциплины «Овощеводство».

В начале 20-х годов XX в. на территории Беларуси научные исследования по овощным культурам проводились на опытной станции Горецкого сельскохозяйственного института и Витебской сельскохозяйственной опытной станции.

С открытием в 1925 году отделения Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур (ВИПБиНК), в настоящее время РУП «Институт овощеводства», началась систематическая научно-исследовательская работа по овощеводству, которая проводилась под общим руководством Н. И. Вавилова.

С момента создания института широкое развитие получили научные исследования по генетике, селекции, семеноводству и сортоиспытанию, разрабатываются вопросы агротехники выращивания овощных культур, механизированного возделывания рассады, овощных севооборотов, вопросы по системе применения удобрений, отдельные приемы семеноводства, обеспечивающие получение высококачественных семян.

В организации опытов, отработке научно-методических вопросов, более углубленном исследовании, как мировых растительных коллекций, так и местной культурной флоры принимали участие М. А. Веселовская, Т. В. Лизгунова, Е. Н. Синская, В. Т. Красочкин, В. В. Суворов и др.

В настоящее время спектр селекционируемых культур в институте насчитывает 29 видов овощных растений, ежегодно создается 5–8 новых сортов и гибридов. Генофонд овощных культур института овощеводства насчитывает более 2500 сортообразцов.

Стратегической задачей селекции в республике является создание сортов и гибридов с высокой адаптивной способностью, устойчивых к абиотическим факторам внешней среды, болезням и вредителям, обладающих свойствами давать наиболее экологически чистую продукцию, пригодную для длительного хранения.

За период с 1980 по 2015 годы учеными-селекционерами института создано более 120 сортов и гибридов овощных и пряно-ароматических культур.

В первой половине 1930-х годов большое внимание уделялось подготовке кадров овощеводов высшей квалификации. В этих целях в Лошице-1 в 1931 г. был организован Садово-огородный институт с отделениями: садоводство, огородничество, переработка продукции садоводства и огородничества. В 1934 г. институт ликвидирован и на его базе организован плодоовощной факультет в составе Белорусского сельскохозяйственного института в Горках.

Ряд важных исследований по овощеводству в 1940–1960-х годах проведено в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Профессором А. Н. Ипатьевым на основании методики определения центров происхождения культурных растений, разработанной Н. И. Вавиловым, проведено уникальное исследование по мировым ресурсам овощных растений.

Им написаны работы: «Мировое овощеводство» (Минск, 1948), «Вопросы сортовой агротехники в овощеводстве» (Минск, 1954), «Методы и техника селекции овощных растений» (Горки, 1958), «Частная селекция овощных культур» (Минск, 1965), «Овощные растения мира» (Минск, 1966).

Большой вклад в развитие научного и практического овощеводства внес профессор К. И. Шуин. Он является автором учебников «Овощеводство» для средних и высших сельскохозяйственных учебных заведений.

Созданный научный потенциал определил последующие успехи в развитии научного овощеводства в Беларуси, а также подготовке научных кадров.

Лекция 2

Тема: Отношение овощных растений к комплексу внешних условий

1. Климатические, почвенные, биологические и антропогенные факторы
2. Отношение растений к условиям среды: устойчивость, требовательность, отзывчивость
3. Тепловой режим
4. Световой режим
5. Водный режим
6. Воздушно-газовый режим
7. Пищевой режим

Требования овощных растений к условиям произрастания

Для нормального роста и развития растений необходимо обеспечить теплом, светом, влагой и питательными элементами. Продуктивность овощных растений зависит от наличия всех перечисленных факторов, но на каждом этапе жизненного цикла растения определяющим является тот, который находится в минимуме, и недостаток которого будет определять величину урожайности.

Требовательность растений к условиям среды бывает различной в разные периоды жизни. В фазе набухания семян необходимо обеспечить растения достаточным количеством влаги, в фазе прорастания – теплом, а в фазе появления всходов – светом. Недостаток одного фактора невозможно заменить избытком другого. Каждый фактор, если его дать растениям в избыточном количестве, может оказать вредное воздействие, хотя растения и обладают различной устойчивостью по отношению к фактору, предоставленному в избыточном количестве.

Продуктивность и качественные показатели овощных культур в значительной степени определяются комплексом внешних условий или факторов.

Различают следующие группы факторов:

абиотические или климатические – температура, свет (освещенность, спектральный состав света, долгота дня), воздух (состав, влажность), магнитное поле, механические воздействия (ветер и др.);

почвенные или эдафические (от греческого слова «эдафос» – земля) – физические и химические свойства почвы, почвенный воздух и влага;

биотические – взаимное влияние культурных растений в посеве (аллелопатия), сорные растения, полезная и вредная микрофлора (грибы, бактерии, вирусы), полезные и вредные (вредители) представители животного мира;

антропогенные («антропос» – человек) – применение метода культуры, хирургические приемы (пасынкование, прищипка, пинцировка и др.), воздействие на растения и их биоценозы с.-х. машинами, химическими веществами и физическими средствами.

Влияние фактора может быть прямое и косвенное.

Прямое влияние фактора выражается непосредственно в его действии на растение, т. е. на процесс фотосинтеза, ростовые процессы, плодообразование и др., *косвенное* влияние проявляется в реакции растений на отдельные факторы при изменении напряженности одного из них. При снижении температуры почвы происходит ослабление поглощения воды и фосфора теплолюбивыми культурами, развитие грибных болезней при повышении влажности воздуха, снижении или повышении температуры.

Уровень реакции растений на воздействие факторов внешней среды определяют: *оптимум* (благоприятное воздействие факторов внешней среды для растения), *минимум и максимум* – крайние (экстремальные) значения фактора, при которых возможна жизнь растения.

Интенсивность фактора, находящаяся между максимумом и минимумом, называется зоной *толерантности* или выносливости.

Реакцию растений на условия внешней среды, оценивают по *требовательности, устойчивости и отзывчивости*.

Требовательность. Напряженность действия фактора, который обеспечивает получение полноценного урожая, прохождение межфазных периодов и нормальное протекание жизненных процессов.

Устойчивость. Способность растения переносить крайние (экстремальные) значения фактора. Устойчивость определяется значениями минимума (максимума), угнетение растений из-за недостатка или избытка фактора(зонами пессимума) и продолжительностью их воздействия.

Отзывчивость. Уровень реакции на повышение или понижение интенсивности или действия (количества) фактора.

Отношение растения к условиям внешней среды, зона толерантности, значения оптимумов и экстремумов меняются в течение онтогенеза. Наибольшая отзывчивость растений наблюдается в период их сильного роста, цветения и образования плодов. Значительные различия по устойчивости наблюдаются у овощных растений разных сортов. Наиболее чувствительны к стрессам скороспелые сорта.

По характеру реакции на внешние условия (толерантности) культуры и сорта разделяют на *эвриформы* (широкий диапазон толерантности) и *стеноформы*(узкий диапазон толерантности).

По отношению к температуре эвритермные и стенотермные формы. По отношению к воде культуры и сорта делят на *эври-* и *стеногидрические*, по отношению к засолению – *эври-* и *стеногалинные*.

Адаптация растения к условиям внешней среды достигается прямым и косвенным воздействием на него агротехническими приемами, повышающими его адаптивный уровень, способствующими устойчивости к неблагоприятным ситуациям.

К таким приемам относятся получение и использование высококачественного посевного и посадочного материала, повышение устойчивости и стимуляция жизнедеятельности растений за счет обработки семян и вегетирующих растений (закалка, протравливание и другие приемы предпосевной обработки, иммунизация, использование стимуляторов роста и др.), применение рассадной культуры и хирургических приемов (прищипка и пасынкование, нормирование урожайной нагрузки, прививочная культура), формирование агробиоценозов высокой продуктивности.

Отношение овощных культур к теплу

Основным фактором, определяющим сроки возможного возделывания овощных культур в открытом грунте является температура. Отношение к теплу складывается из двух показателей:

Теплотребовательность – необходимое для нормального роста и плодоношения количество тепла (оптимальные и субоптимальные температуры) и *количество теплоты* в течение вегетационного периода (суммы температур).

Реакция растений на пониженные положительные температуры называют *холодостойкостью*, на температуры ниже 0 ° – *морозостойкостью*, на высокие температуры – *жаростойкостью*.

Холодостойкость – устойчивость теплотребовательных овощных культур к низким положительным температурам (0–15 °С). Действие этих температур проявляется в задержке и остановке роста, депрессии фотосинтеза и дыхания, остановке оттока ассимилятов, снижении потребления воды и элементов минерального питания, а иногда и в необратимых повреждениях растений и их продуктивных органов.

Морозостойкость имеет значение для перезимовки многолетних овощных культур и перенесения кратковременных весенних и осенних заморозков, которые часто значительно ограничивают продолжительность вегетации растений, повреждают посевы и продукцию, снижают урожайность. Низкие положительные температуры повреждают и часто приводят к гибели посевы теплотребовательных культур.

Минимальные температуры, переносимые культурами, в сильной степени зависят от генетической природы растения и сопутствующих заморозку условий, быстроты замерзания и оттаивания, наличия закалки, возможности переохлаждения и характера заморозка (радиационный или адвективный).

По отношению к теплу овощные растения подразделяют на пять групп (классификация В. И. Эдельштейна (1962)).

Первая – морозо- и зимостойкие многолетние культуры. Происходят из районов умеренного климата: спаржа, ревень, чеснок, щавель, любисток, стахис, лук-батун, лук-шнитт, лук-слизун, лук многоярусный, эстрагон и др. У растений начинается рост при температуре 1–5 °С. Оптимальная температура для фотосинтеза 15–20 °С. Растения переносят заморозки минус 8–10 °С. При наличии снежного покрова хорошо зимуют.

Вторая – холодостойкие однолетние, двулетние и многолетние растения. Родоначальниками являются представители зимней флоры субтропиков (капустные культуры, корнеплоды) и растения, происходящие из южной части зоны умеренного климата и горных районов юга (салат, шпинат, лук репчатый, лук-порей, горох, бобы и др.). Растения достаточно холодостойкие, могут переносить кратковременные понижения температуры до –3–5 °С (иногда минус 10 °С) и более длительные понижения до –1–2 °С. Оптимальная температура для фотосинтеза у этой группы культур в пределах 17–23 °С. Отрицательно реагируют на температуру выше 30 °С.

Третья. Относится в эту группу картофель. Рост ботвы начинается при 5–6 °С, а прекращается при 30 °С (оптимальная температура для роста 20–21 °С, для клубнеобразования 17–20 °С), надземные органы и клубни чувствительны к температуре ниже 0 °С.

Четвертая – теплотребовательные растения тропического происхождения (огурец, томат, перец, летняя тыква (кабачок, патиссон), фасоль, кукуруза). Температурные оптимумы фотосинтеза у культур этой группы 20–30 °С. При повышении температуры воздуха до 35 °С у томата пыльца становится стерильной, а при ночных температурах ниже 15 °С она не прорастает. При температуре около 40 °С расход ассимилятов на дыхание превосходит поступление от фотосинтеза. Овощные культуры этой группы погибают при температуре ниже 0 °С, не переносят длительных понижений температуры воздуха ниже 10 °С, а отдельные культуры и сорта – ниже 15 °С. Особенно губительна для них низкая температура почвы.

Пятая – жаростойкие теплотребовательные культуры (арбуз, дыня, мускатная тыква, бамиа, батат, баклажан), сочетающие это свойство с устойчивостью к повышенным температурам. Оптимальные значения температуры для фотосинтеза у культур этой группы около 30 °С, максимум – около 40 °С.

Различия между этими группами заключаются в способности переносить зиму и температуру ниже 0 °С, а также поддерживать положительный приливо-расходный баланс при высокой температуре. Морозостойкие многолетние овощные растения выдерживают под покровом снега сильные морозы благодаря зимостойкости зимующих почек, в которых создается повышенная концентрация клеточного сока за счет наличия запасов питательных веществ в корнях, корневищах, луковицах. Холодостойкие растения могут переносить небольшие заморозки (–1–2 °С) в фазе всходов, а также кратковременные осенние заморозки (до –3–5 °С) без потери качества продукции. Требовательные к теплу растения при температуре ниже 0 °С часто сильно болеют или погибают. Оптимальная температура для теплолюбивых овощных растений находится в пределах 20–30 °С, в период плодоношения оптимальная температура несколько выше – около 25–32 °С. Более

высокая температура вредна для теплолюбивых культур. Растения жаростойкие требуют примерно одинаковых температур для своего развития с требовательными к теплу культурами, но процессы ассимиляции идут быстрее при 30°C и даже при 40°C происходит накопление органического вещества. У теплолюбивых растений при 40°C в организме преобладают процессы расхода накопленного органического вещества.

Отношение овощных растений к теплу в разные фазы развития. В различные периоды и фазы роста и развития требования к теплу у овощных растений меняются. Для быстрого прорастания семян требуется довольно высокая температура. При высокой температуре семена дружно и быстро всходят, так как тепло ускоряет набухание семян, улучшает обмен веществ и деятельность ферментов.

В период цветения и созревания плодов потребность в тепле у овощных растений возрастает. Однако, очень высокие температуры в сочетании с низкой влажностью, приводят к потере жизнедеятельности пыльцы и опадению цветков. Растения, образующие корнеплоды, кочаны и клубни в период их образования нуждаются в умеренных температурах в пределах 18-20°C, более высокая температура задерживает ростовые процессы или приводит к прекращению нарастания продуктивных органов. Во время зимнего хранения этих культур температура снижается до минимальной, чтобы был меньший расход органического вещества на дыхание.

Следует отметить, что температура является мощным фактором внешней среды и регулируя температуру можно управлять процессами роста и развития растений. Используя воздействие температур на растения разработаны способы предпосевной подготовки семян, предпосадочной подготовки маточников, разработаны оптимальные режимы хранения семенников двулетних культур.

Успешному выращиванию овощных культур часто мешают весенние и осенние заморозки. Это, главным образом, июньские и августовские заморозки. Применение закаливания семян и молодых всходов повышает устойчивость растений к весенним заморозкам. Образование льда в клетках и между ними происходит при более низкой температуре, если протоплазма содержит меньше воды, ее вязкость повышена, а клеточный сок имеет высокую концентрацию растворенных в нем веществ, особенно сахаров. Накоплению сахаров способствует хорошая освещенность листьев, умеренная или пониженная температура днем и около 0°C ночью. При закаливании прорастающие семена или молодые сеянцы должны находиться при низкой положительной температуре и при хорошей освещенности. Повышают холодостойкость растений фосфорно-калийные удобрения, сокращение поливов.

Регулирование теплового режима при выращивании овощных культур. Возможности управления тепловым режимом в открытом грунте ограничены, лишь в некоторой степени температурный режим регулируется выбором участков, сроком посева, посевом защитных кулис, поливами, искусственной защитой полимерными пленками.

1. Выбор участка для требовательных к теплу культур со склоном на юг и с супесчаным грунтом, хорошо и быстро прогреваемым.

2. Использование участков с естественной защитой от господствующих ветров.

3. Выращивание огурцов и других теплолюбивых культур в кулисах из высокостебельных более холодостойких растений.

4. Подбор сроков посева и выращивания, соответствующих биологическим особенностям культур, например, холодостойкие культуры высевают весной в самые ранние сроки по готовности почвы к проведению полевых работ. Требовательные к теплу и жаростойкие культуры высевают с таким расчетом, чтобы почва была прогрета до температуры, близкой к минимальной для прорастания семян (12-14°C для огурца), а всходы появились после того, как минует опасность заморозков. Уборка этих культур должна быть окончена до осенних заморозков.

5. В местах достаточного и избыточного увлажнения тепловой режим регулируют нарезкой на поверхности поля гребней или поделкой гряд.

6. Мульчирование сплошное или ленточное покрытие поверхности поля плотными пленками, бумагой или рыхлыми материалами (перегной, опилки).

7. Борьба с заморозками путем использования всякого рода укрытий. При этом температура в зоне размещения растений повышается на 0,5-1,0°C по сравнению с открытым полем.

Используют также поливы или опрыскивание растений водой (с помощью дождевальных установок). Используют для защиты от заморозков искусственные туманные завесы. В качестве тумано-образователей используют красный фосфор, хлористый аммоний, хлорсульфоновую кислоту. Температура под искусственным туманом повышается на 1,5-3,0°C. Для рассеивания туманообразователей используют самолеты или наземные установки.

Отношение культур к температуре внутри групп меняется в течение онтогенеза. Температура воздуха в значительной степени определяет продуктивность фотосинтеза, влияет на морфогенез, темпы роста и развития растений.

Температура, при которой уравнивается приход и расход продуктов фотосинтеза, называется *компенсационной точкой*.

Различия в требованиях к величине температуры у разных культур и сортов следует учитывать на практике.

В процессе своего развития растения подвергаются воздействию разных температур в дневное и ночное время. Реакция растений на суточные (дневное и ночное время) колебания температуры называют *термопериодизмом*.

Температура почвы в процессе роста и развития растений оказывает влияние на растения, изменяет скорость их роста и развития, поглощения, усвоения и передвижения воды и элементов минерального питания, синтез органических соединений, определяет темпы прорастания семян, а также степень активизации полезных и фитопатогенных микроорганизмов.

Агротехнические приемы адаптации растений к тепловому режиму включают: выращивание растений через рассаду; применение предпосевной обработки семян, способствующей ускоренному появлению всходов; управление формированием урожая (прищипка, пасынкование; применение регуляторов роста, ингибиторов, стимуляторов плодообразования и др.).

Эффективный способ адаптации растений к температурным стрессам является закалка прорастающих семян и растений с помощью низких и высоких температур, которые отличаются наибольшей пластичностью.

Наиболее эффективный способ адаптации растений к температурным условиям, в том числе к стрессам, генетическому повышению или понижению фоновых температур является селекция.

Отношение овощных растений к свету

Важным и лимитирующим факторов жизнедеятельности растений, который определяет их продуктивность является свет. Его влияние на урожайность наиболее значимо. Лучистая энергия солнца (солнечная радиация) – главный источник энергии на Земле. Прежде чем дойти до поверхности Земли, солнечная радиация претерпевает ряд изменений: часть ее поглощается, преобразуясь в основном в тепловую энергию, а остальная рассеивается молекулами газов воздуха (азотом, водяным паром, углекислым газом) и содержащимися в атмосфере примесями.

Для овощных культур представляет интерес в основном оптическое излучение, участвующее в процессе фотохимической реакции при фотосинтезе. По спектральному составу оптическое излучение делят на три части: ультрафиолетовое, видимое (свет) и инфракрасное (тепловое).

Наиболее важную роль в жизни растений играет видимая часть солнечного излучения, которая воспринимается глазом человека как свет. Эту часть радиации называют *фотосинтетически активной радиацией* (ФАР), так как многие физиологические процессы в растениях не могут проходить без видимого излучения. На свету у растений нормально проходят процессы роста, цветения и плодоношения, в зеленых листьях – фотосинтез.

Физиологическое значение ультрафиолетовых лучей (300–380 нм) и инфракрасных (> 800 нм) изучено недостаточно, хотя известно, что инфракрасные лучи (800–1100 нм), изменяя температуру растений и среды, влияют на рост, развитие и другие процессы, а действие ультрафиолетовой радиации (300–380 нм) оказывает положительное влияние на содержание аскорбиновой кислоты в плодах, окраску цветков и улучшает приживаемость рассады при посадке ее из теплиц в открытый грунт.

Для растений наибольшее значение имеет физиологически активная радиация, оказывающая существенное влияние на процессы фотосинтеза, роста и развития.

Из приходящей к растениям физиологической радиации ими поглощается около 80 %, отражается 10% и пропускается 10 %. Для фотосинтеза и в других физиологических процессах растения используют до 6 % поглощенной радиации, остальное количество идет на теплопередачу и транспирацию. Спектральный состав света сильно влияет на характер роста и развития растений.

Радиация с длиной волны 380–710 нм (ФАР) является источником энергии для процесса фотосинтеза. ФАР определяется географической широтой территории.

На основании данных прихода ФАР территория СНГ разделена на семь световых зон, определяющих возможности осенне-зимнего производства овощей.

Уровень освещенности влияет на скорость развития растений. Недостаток или избыток приходящей радиации могут вызвать физиологический стресс. Реакция растений на недостаточную освещенность в первую очередь проявляется в многократном снижении темпов накопления биомассы, задержке развития растений, нарушении формирования репродуктивных органов и т. д.

Опасен и избыток радиации, способный вызвать хлороз, нарушение хода фотосинтеза и ожоги тканей.

Требования к условиям освещенности значительно выше в период формирования генеративных органов. Различаются по светотребовательности и сорта.

Повышение эффективности фотосинтеза растений в посеве – один из важнейших путей увеличения урожайности. Основные элементы, определяющие величину урожайности – густота стояния и средняя продуктивность одного растения. Именно их регулирование позволяет добиться увеличения коэффициента использования ФАР.

Фотопериодизм – ускоренное или замедленное развитие растений в зависимости от длины дня.

В практике овощеводства характер фотопериодизма учитывается при определении сроков посева культуры, выборе сортов, планировании культурооборотов в защищенном грунте.

Световой режим в овощеводстве можно регулировать при помощи площади питания растений, применении пасынкования, кулисных посевов.

По требовательности к интенсивности освещения овощные культуры делят на четыре группы.

Деление овощных культур по отношению к интенсивности света

Группа	Культура
Наиболее требовательные	Арбуз, дыня, огурец, томат, перец, баклажан, капуста кочанная, брюссельская, кукуруза сахарная, фасоль, горох, редис
Среднетребовательные	Капуста цветная, кольраби, чеснок, лук репчатый, свекла столовая, морковь, редька, салат, картофель.

Малотребовательные	Укроп, сельдерей, петрушка, шпинат, щавель, ревень, лук-порей, спаржа.
Нетребовательные	Выгоночные овощные культуры: петрушка, сельдерей, репчатый лук на зелень, щавель, ревень

При выращивании грибов шампиньонов, выгонке салатного цикория и спаржи свет не нужен.

По требовательности к продолжительности светового дня овощные растения разделяются на две группы: короткого дня - помидоры, огурец, арбуз, дыня, тыква, перец, баклажан, фасоль, овощная кукуруза; длинного дня - капуста, репа, редька, редис, брюква, луки, морковь, свекла, шпинат, щавель, укроп.

Знание отношения растений к продолжительности дневного освещения позволяют нам управлять ростом и развитием растений. Так, можно получать высокие урожаи лука и моркови за Полярным кругом, так как длинный световой день ускоряет рост и развитие растений длинного дня. При выращивании таких культур как салат, шпинат в условиях короткого дня они не зацветут или зацветут значительно позднее и, следовательно, продукция их (листья) будут более сочными, крупными.

В открытом грунте возможности управления световым режимом ограничены и сводятся к выбору сроков сева, норм высева, что определяет густоту размещения растений, выбору участка, борьбой с сорняками. При загущенных посевах растения получают недостаточное количество света и снижают урожай. То же происходит и при засорении посевов - на сорных посевах растения также недополучают света и в итоге снижается урожай.

Отношение овощных растений к атмосферным газам

В атмосферном воздухе содержится 78 % азота, 21 % кислорода, 0,03 % диоксида углерода, около 1 % водяных паров, а также различные газы, загрязняющие атмосферу в результате деятельности человека или естественных выбросов (угарный газ, озон, окислы азота, сернистый ангидрид, метан, этилен, аммиак, хлор и др.).

Диоксид углерода (углекислый газ, CO_2). Важнейший фактор жизнедеятельности растений. В связи с производственной деятельностью человека наблюдается увеличение содержания CO_2 в воздухе.

Существенное влияние на выделение почвой CO_2 оказывают система удобрений и орошения, мульчирование, повышающее температуру и улучшающее аэрацию, междурядные обработки, улучшающие водно-воздушный режим.

На долю углекислого газа в атмосферном воздухе приходится 0,03%. При снижении его содержания до 0,01% фотосинтез растений практически прекращается.

Кислород. Обеспечивает дыхание растений. Недостаток кислорода наиболее часто ощущается при прорастании семян, развитии корневых систем в условиях переувлажнения, особенно затопления, когда гипоксия становится причиной гибели растений, а также при хранении и транспортировании овощей.

Этилен. Важнейший продукт метаболизма растений, некоторых грибов и бактерий. В большом количестве его выделяют стареющие листья и созревающие плоды. Сильно выделяют этилен плоды дыни, томата, перца, баклажан, арбузов, тыквы, бамии, слабо – листовые и капустные овощи: цветная капуста, спаржа, артишок, корнеплоды, картофель, цитрусовые, виноград и земляника.

Этилен и ацетилен стимулируют образование женских цветков у огурца, тыквы, дыни. Обработка этиленом стимулирует прорастание луковиц, семян, пыльцы. В практике овощеводства этилен используют для дозаривания собранных плодов не зрелыми.

Загрязнители воздушной среды (полютанты). К основным загрязнителям относят озон (O_3) и другие фото-химические оксиданты, такие, как пероксиацетилнитрат (ПАН) и др., сернистый ангидрид (SO_2), окислы азота (NO_2 и NO), этилен (C_2H_2), фтористый водород и

его производные (фториды), окись углерода (CO), аммиак (NH₃), ацетальдегид, радиоактивные вещества, а также дым, пыль и другие газообразные загрязнители.

Различают источники загрязнения атмосферы: естественные и искусственные. К первым относятся вулканы, выделяющие в период извержений эруптивные (H₂S, CO₂, соединения фтора, хлора) и в период покоя фумаральные газы (SO₂, H₂S, CH₄, CO₂), гейзеры, другие геотермальные источники и работающие на их основе электростанции, лесные и степные пожары, поднятые штормовыми ветрами капельки морской воды, насыщенные хлоридами и сульфатами. Происходит также загрязнение атмосферы твердыми частицами – земной (пыльные бури) и космической пылью. В атмосфере образуются жидкие и твердые аэрозольные частицы, выпадающие в виде кислотных дождей.

Роль природных факторов в загрязнении атмосферы относительно невелика. Основное загрязнение атмосферы идет за счет газов, аэрозолей, выбрасываемых промышленными предприятиями и особенно автотранспортом, на долю которого в развитых странах приходится 60% выбросов.

Загрязнители ингибируют рост и плодообразование огурца, томата и других плодовых овощных культур, блокируют фотосинтез, разрушают хлоропласты, а при высокой концентрации и продолжительном действии растения гибнут.

Озон – один из опасных поллютантов. В концентрации 0,0005–0,0002 % при воздействии в течение 2–4 ч повреждает многие овощные растения. Признаки поражения проявляются при экспозиции в течение 30 мин при содержании 5–5,8 мг/м³. Для большинства овощных культур наименьшая концентрация повреждения при воздействии в течение 2 ч – 0,0013–0,0064 %. Допустимая концентрация для растений 0,5 мг/м³.

Особенно вредоносен озон в виде озоноолефиновых смесей (в смоге). В смеси с фторидами ингибирует прорастание пыльцы и оплодотворение, тормозит рост без видимых признаков повреждения растений.

Оксид углерода (CO). Блокирует дыхательную систему растений, разрушает хлорофилл, ингибирует рост и плодообразование. В небольших концентрациях использовался для стимуляции образования женских цветков у огурца. Допустимая концентрация около 1000 мг/м³.

Сернистый ангидрид поражает растения в концентрации 0,0025–0,005 %. Вредоносность газа усиливается в смесях с озоном и NO₂.

Аммиак поражает листья при воздействии на растения в течение суток в концентрации более 1000 мг/м³.

Культуры и сорта различаются по чувствительности к загрязнителям. Среди сортов огурца, например, наибольшей устойчивостью к CO, SO₂ отличается клинский огурец, селекция которого проходила под влиянием постоянного воздействия продуктов неполного сгорания дерева.

Поражение поллютантами растений и загрязнение продукции возможно вблизи крупных предприятий, автострад, при использовании аммиачных удобрений и свежего некомпостированного навоза.

Из элементов воздушной среды для овощных растений представляют значительный интерес кислород и углекислый газ. В воздухе содержится около 21% кислорода. Кислород нужен для дыхания, углекислый газ – для создания органического вещества. Надземная часть растений не испытывает недостатка в кислороде – примерно половину кислорода, выделяемого в процессе фотосинтеза, растения используют на окисление углеводов при дыхании. Однако корни и находящиеся в почве микроорганизмы довольно часто испытывают недостаток кислорода (на плотных почвах) и чтобы повысить содержание кислорода в почве необходимо проводить систематические рыхления почвы.

В сухом веществе растений содержится до 45% углерода. В воздухе содержание углекислоты составляет 0,03%, что не является оптимальным для углеродного питания растений. Опыты по выращиванию растений на фоне повышенного содержания

углекислоты показали значительное повышение урожая томатов (до 20%), огурцов (до 37%), редиса, фасоли и др. культур. Установлено также ускорение созревания урожая. Это явление становится понятным если учесть, что в процессе фотосинтеза в формировании органического вещества принимает участие углекислота, и следовательно, при повышении содержания углекислоты в воздухе повышается интенсивность процессов фотосинтеза и, наоборот.

Каким же образом повысить содержание углекислоты в воздухе? В условиях защищенного грунта проводят газацию помещений, внесение высоких доз органических удобрений. Оптимальная концентрация содержания углекислоты в воздухе для овощных растений от 0.1% до 0.6%. Понижение концентрации снижает процессы фотосинтеза. Дальнейшее увеличение содержания углекислоты в воздухе, что случается при обогреве защищенного грунта биотопливом, нежелательно и приводит к снижению фотосинтеза, а иногда и к гибели растений. В парниках, вскоре после набивки навозом, скапливается газообразный аммиак и метан, что губительно для всходов овощных растений. Одним из главных источников углекислого газа является почва, где он образуется в результате жизнедеятельности микроорганизмов, разлагающих органическое вещество. Следовательно, повысить содержание углекислоты в воздухе можно внесением повышенных доз органических удобрений в почву и систематическим рыхлением почвы для достижения воздушного обмена в приземных и подземных слоях почвы. В условиях защищенного грунта также можно регулировать содержание углекислоты путем: внесения в почву больших доз органических удобрений, установки в помещениях емкостей с раствором коровяка или птичьего помета, укладки под грунтовую смесь или под горшочки прослойки навоза, подачи углекислого газа из баллонов или в виде сухого льда, дымовых газов. Газация помещения значительно повышает урожай огурца и томата. Для ускорения и усиления образования завязей на огурцах применяют газ ацетилен. Ацетиленом обрабатывают рассаду огурцов в течение 5 суток. В результате газации ацетиленом увеличивается число женских цветков и повышается урожай на 20-25%. Для ускорения созревания помидоров применяют газы этилен, ацетилен, пропилен, для чего сформировавшиеся плоды помещают в камеры, в которые впускают газ.

Отношение овощных растений к минеральному питанию и воде

Овощные культуры различаются по суммарному выносу элементов минерального питания с единицы площади и на единицу продукции в течение одного вегетационного периода. По выносу элементов минерального питания В. И. Эдельштейн разделил овощные растения на четыре группы.

Группировка овощных культур по выносу элементов минерального питания

Группа	Деление культур по выносу элементов питания	Культура
1	Культуры с большим выносом элементов питания	Поздние и среднепоздние сорта капусты белокочанной, поздние и среднепоздние сорта моркови, свеклы, брюквы, картофеля, сельдерей, томат и перец в тепличной культуре. Культуры отличаются высокой урожайностью и длительным вегетационным периодом.
2	Культуры со средним выносом элементов питания	Лук репчатый, лук-порей, томат, огурец, цветная капуста
3	Культуры с малым выносом элементов питания	Салат, шпинат, кольраби и другие зеленные культуры
4	Культура с очень малым выносом элементов питания из почвы	Редис

В значительной степени требовательность культур и сортов связана с продолжительностью вегетационного периода, темпами роста, размерами корневой

системы. По требовательности к элементам минерального питания овощные культуры условно подразделяются на три группы.

Требовательность овощных культур изменяется в зависимости от фазы роста и развития.

С относительно малым объемом корневых систем связана высокая требовательность к уровню минерального питания лука репчатого, лука-порея, чеснока, цветной капусты и брокколи.

Цветная капуста, например, по выносу NPK более чем в два раза превосходит капусту белокочанную. Относительно более высокой требовательностью к условиям минерального питания отличаются скороспелые сорта, сравнительно быстро формирующие урожай и имеющие более слабую корневую систему, чем позднеспелые.

Поглощение элементов минерального питания, их соотношение меняются в течение вегетационного периода, что учитывается при разработке систем питания растений, особенно в тепличном овощеводстве. Наибольший вынос наблюдается в период интенсивного нарастания биомассы.

Деление овощных культур по требовательности к элементам питания

Группа	Требовательность к элементам питания	Культура
1	Высокотребовательные	Огурец, лук, чеснок, морковь, петрушка, перец, баклажан, капуста цветная, брюссельская, салат
2	Требовательные	Капуста белокочанная, томат, свекла, шпинат, кольраби, сельдерей, хрен, фасоль, бобы овощные, тыква, кабачок
3	Среднетребовательные	Щавель, редька, репа, горох, редис, брюква

Эффективность применения удобрений зависит от реакции культур и сортов на концентрацию почвенного раствора. Растения очень чувствительны к кислой реакции почвенного раствора в начальный период роста. По отношению к реакции почвенного раствора овощные растения существенно различаются.

Деление овощных культур по отношению к реакции почвенного раствора

pH 6–6,8	pH 5,5–6,8	pH 5–6,8	pH до 5,0
Бамия, брокколи, водяной кресс, дыня, кресс-салат, капуста кочанная, цветная, пекинская, лебеда садовая, лук репчатый, лук-порея, мангольд, шпинат новозеландский, овсяный корень, бобы овощные, пастернак, спаржа, свекла, сельдерей, салат, шпинат	Брюква, баклажан, горчица, кукуруза, капуста брюссельская, листовая, кольраби, кабачок, морковь, огурец, латиссон, петрушка, перец, репа, томат, тыква, фасоль обыкновенная, фасоль лимская, хрен, чеснок	Арбуз, батат, картофель, фенхель, цикорий, эндивий	Ревень, щавель

Оптимальное значение кислотности почвы для большинства овощных культур составляет pH 6–6,8. Однако культуры значительно различаются по поведению на кислых и щелочных почвах.

Овощные растения способны накапливать вредные для человека вещества: нитраты, токсичные микроэлементы (ртуть, свинец, фтор, кадмий, бериллий, мышьяк, хром, алюминий) и радионуклиды (^{137}Cs и ^{90}Sr).

В организм человека нитраты поступают: с овощами – 70%, с водой – 20%, молочными и консервированными продуктами – 6%.

Основным источников нитратов для нас являются овощи и картофель. Для регулирования их количества в сельскохозяйственной продукции во многих странах мира разработаны предельно допустимые концентрации (ПДК). Следует отметить, что содержание нитратов в разных частях растений не одинаково. В жилках листьев, листовых черешках, стеблях нитратов больше, чем в мякоти листьев и плодах; в кожице и

поверхностных слоях плодов они преобладают над внутренними слоями; в генеративных органах (органы полового размножения растений) эти вещества отсутствуют или имеются в меньших количествах, чем в вегетативных.

Плодовая часть растения в начале роста накапливает нитраты для дальнейшего питания, а к моменту достижения зрелости успевает большую часть их израсходовать для построения собственных клеток.

Содержание нитратов в органах зеленых растений, мг/кг

Орган растения	Шпинат	Кориандр	Укроп
Корень	74	90	384
Стебель	833	163	487
Черешок листа	814	165	441
Лист	213	14	95

Высокой способностью к накоплению нитратов отличаются зеленные культуры (шпинат, салат, редис, пекинская капуста, листья сельдерея и петрушки). Много нитратов накапливают корнеплоды свеклы. Среднее положение по накоплению нитратного азота занимают белокочанная и цветная капуста, морковь, огурец, корнеплоды репы, брюквы, петрушки, сельдерея, пастернака. Незначительное количество нитратов накапливают лук-репка, перец, томат, брюссельская капуста, картофель, горох, фасоль, спаржа.

Основными причинами накопления нитратов в растениях являются:

- биологические особенности и растений, и отдельных сортов;
- температура и влажность почвы и воздуха;
- интенсивность и продолжительность освещения;
- технология выращивания овощных культур, в том числе использование

удобрений

Накопление нитратов различными культурами имеет наследственный характер, т. е. они обладают сортовой спецификой, которая выявлена у ряда овощных культур.

Чрезмерному накоплению нитратов может способствовать:

– увеличение доз азотных удобрений, особенно их нитратных форм (аммиачная, калийная, натриевая селитра).

– несбалансированность питания растений. Так, при дефиците фосфора и калия затормаживается образование органического вещества в процессе фотосинтеза, в результате чего снижается расход поступившего азота на процессы роста. Это приводит к увеличению концентрации нитратного азота в органах растений.

– несвоевременное внесение удобрений. Например, подкормка азотом незадолго (за 1–2 недели) до уборки урожая повышает содержание нитратов в растениеводческой продукции. Наоборот, чем больше срок между внесением удобрений и уборкой урожая, тем меньше NO_3 содержится в растении. Наиболее эффективны подкормки азотом в период интенсивного роста растений. В это время азот быстро вовлекается в процесс роста, поэтому не накапливается в виде нитратов. При снижении интенсивности роста, вызванном старением растения или действием неблагоприятных внешних факторов, азот перестает вовлекаться в обмен веществ и накапливается в виде NO_3 ионов.

– выращивание на почвах, которые могут содержать повышенное количество нитратов;

– недостаток света;

– несоответствующий температурный режим. Максимальная скорость поглощения у большинства овощных культур наблюдается при температуре 25–30 °С и pH 5,8–6, снижение – при более низкой или высокой температуре, в щелочной среде и в присутствии ионов аммония.

– соблюдение оптимального водообеспечения, которое способствует снижению накопления нитратов по сравнению с условиями водного стресса.

– несоблюдение сроков уборки. Ранние сроки уборки влияют на увеличение содержания нитратов в продукции в связи с незавершенностью метаболических процессов. В зрелой тыкве и сладком перце количество нитратов соответственно в 5 и 6 раз меньше, чем в недозрелых плодах. Меньше содержится их также в зрелых плодах фасоли и луковицах лука репчатого. У моркови лучшее качество корнеплода отмечено при массе его 100–200 г. Не следует допускать и перезревания овощей. Часто переросшие корнеплоды столовой свеклы, кабачки содержат повышенное количество нитратов.

При зимнем хранении овощей и картофеля содержание нитратов уменьшается. В первый период хранения происходит послеуборочное дозревание, и нитрат-анионы, восстановившись до аммиака, включаются в состав органического вещества. Установлено, что через три месяца хранения в картофеле остается примерно 85% нитратов, через полгода – около 30, в моркови – соответственно 70% и 44%.

Содержание нитратов снижается и в течение онтогенеза. У некоторых культур (морковь) их содержание снижается с возрастом. При уборке на пучок корнеплоды содержат больше нитратов, чем при осенней уборке.

Содержание нитратов в товарной продукции овощей регламентируется административными органами.

Содержание нитратов, мг/кг сырой массы товарной части растения

Продукция	Пределы накопления	ПДК для РБ
Арбузы	400–600	60
Баклажаны	80–270	300
Брюква	400–550	
Горошек зеленый	20–80	по факту
Горчица салатная	1700–2500	1500
Дыни	40–500	90
Кабачки	400–700	400
Капуста белокочанная:	600–3000	
ранняя		800
поздняя		400
Капуста кольраби	160–2700	1500
Капуста пекинская	1000–2700	1500
Картофель	40–980	150 (225 – ранний)
Кориандр	40–750	1500
Кресс-салат	1300–4900	1500
Лук зеленый:	40–1400	
открытого грунта	400	400
закрытого грунта	800	800
Лук репчатый	60–900	80
Морковь:	160–2200	
ранняя	400	400
поздняя		200
Огурцы:	80–560	
открытого грунта		150
закрытого грунта		300
Патиссоны	160–900	по факту
Перец сладкий:	40–330	
открытого грунта		200
защищенного грунта		400
Петрушка и зелень	1700–2500	1500
Ревень	1600–2400	1500
Редис	400–2700	1500
Редька черная	1500–1800	по факту
Репка	600–900	по факту
Салат	400–2900	1500
Свекла столовая	300–4500	1400
Сельдерей	120–1500	1500
Эстрагон	1200–2200	1500
Томаты:	10–180	
открытого грунта		100
защищенного грунта		200
Тыква	300–1300	по факту
Укроп	400–2200	1500
Фасоль	20–900	по факту
Чеснок	40–300	по факту

Шпинат	600–4000	1500
Щавель	240–400	1500

В последние годы отдельно выделяют действие на организм человека тяжелых металлов. К этой группе относят более 40 химических элементов с высокой относительной атомной массой и относительной плотностью больше 6.

В последние годы все больше подтверждается важная биологическая роль большинства тяжелых металлов. Влияние металлов весьма разнообразно и зависит от содержания их в окружающей среде и степени нуждаемости в них микроорганизмов, растений, животных и человека. Прежде всего, представляют интерес те металлы, которые наиболее широко и в большом количестве используются в производственной деятельности и в результате накопления во внешней среде представляют серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств. К ним относят свинец, ртуть, кадмий, цинк, висмут, кобальт, никель, медь, олово, сурьму, ванадий, марганец, хром, молибден и мышьяк.

Источниками загрязнения токсическими для растений микроэлементами, тяжелыми металлами могут быть промышленные предприятия, автотранспорт, использование в качестве удобрений осадков сточных вод и перегноя с городских свалок и т. д.

Тяжелые металлы являются токсическими веществами, протоплазматическими ядами. Ряд токсических ионов способны к замещению других, жизненно необходимых, что приводит к нарушению активности ферментов. Так, кадмий в ряде случаев может быть антагонистом цинка и накапливаться в значительных количествах в генеративных органах. По чувствительности к этому элементу Ю. В. Алексеев располагает овощные культуры следующим восходящим рядом: томат < салат < морковь < редька < фасоль < горох < шпинат. Салат и шпинат без видимых признаков отравления могут накапливать кадмий в листьях до 100 мг/кг.

Относительно слабой токсичностью обладает цинк, недостаток которого также может быть причиной нарушения процессов жизнедеятельности растений. Из овощных культур чувствительными к недостатку этого элемента являются фасоль и кукуруза. Слабо чувствительны картофель, лук, томат, не чувствительны – горох, морковь, горчица, спаржа, мята.

Признаки цинкового отравления проявляются при содержании его в сухой биомассе в количестве 300–500 мг/кг. Значительно токсичнее цинка медь, но она поглощается из почвы слабее. Токсичными на кислых почвах являются алюминий, двухвалентный марганец, железо. Чувствительны к избытку марганца капуста и картофель. Ртуть наиболее токсична в органоминеральных соединениях.

Тяжелые металлы, как и нитраты, накапливаются в большем количестве в корнях, стеблях, листьях, в проводящих пучках ксилемы.

Отношение овощных растений к воде

Содержание воды в овощах достигает до 80–95 %. Потребность в воде у растений изменяется в зависимости от их фазы роста и развития корневой системы. Для создания 1 кг сухого вещества овощные растения расходуют от 300 до 800 л воды. Расход воды на транспирацию и испарение с поверхности почвы зависит от поступления солнечной радиации, температуры воздуха и почвы, относительной влажности почвы и скорости света. Наибольшее количество влаги необходимо для прорастания семян, затем во время высадки рассады, у капусты – во время интенсивного роста кочанов, у репчатого лука – при нарастании листовой массы, у плодовых овощных культур – во время формирования урожая. Скороспелые сорта нуждаются во влаге больше, чем позднеспелые.

Развитие корневых систем является важным показателем отношения овощных культур к влажности почвы. Растения с мощной, глубокозалегающей корневой системой извлекают воду из большего объема почвы и относительно глубоких слоев.

По развитию корневой системы овощные культуры подразделяются на четыре группы:

1. *С сильно разветвленной корневой системой.* Глубина и ширина корневой системы достигают до 2–5 м (тыква, арбуз, дыня, столовая свекла, хрен).
2. *Со сравнительно сильно разветвленной корневой системой.* Корни уходят на глубину до 1–2 м (морковь, петрушка, томат, капуста).
3. *С сильно разветвленными корнями.* Основная масса корней располагается в пахотном слое почвы (капуста, огурец, перец, баклажан, редис, шпинат).
4. *Со слабо разветвленной корневой системой* – репчатый лук.

Наблюдаются не только видовые, но и сортовые различия в развитии корневых систем, которые зависят от почвенных условий, мощности пахотного горизонта и состава подпахотного, глубины залегания грунтовых вод, применяемой агротехнике и количества внесенных органических и минеральных удобрений, климатических условий.

По отношению к влажности почвы овощные растения подразделяются на следующие группы (по Е. Г. Петрову).

1. Наиболее требовательные, рассада овощных растений, салат, шпинат, редис, капуста, баклажан, репа, редька, брюква.
2. Высоcotребовательные, лук, чеснок, огурец, сельдерей, томат.
3. Менее требовательные: свекла столовая, морковь, картофель, петрушка, пастернак.
4. Устойчивые к засушливым условиям: фасоль, кукуруза овощная, арбуз, дыня, тыква.

Оптимальный уровень влажности в открытом грунте должен составлять 70–85 % наименьшей влагоемкости (НВ), при такой влажности почвы растения используют ее наиболее продуктивно.

Большое влияние на рост и развитие растений оказывает относительная влажность воздуха. Для капусты различных видов, лука, зеленных культур она должна быть 80–95%, для перца, баклажана, томата, фасоли, моркови, свеклы – 60–80%, для бахчевых культур – 50–60%.

Избыточная влажность почвы отрицательно сказывается на прорастании семян и приводит к угнетению растений из-за недостатка воздуха для корневых систем. Длительный период переувлажнения способствует гибели растений, так как они вымокают. Избыточная влажность воздуха усиливает поражение растений бактериальными и грибковыми заболеваниями, а в период цветения препятствует опылению и оплодотворению цветков, как и недостаток влаги. Недостаток влаги отрицательно сказывается на прорастании семян, на плодах томата появляется вершинная гниль, корнеплоды семейства капустных становятся более грубыми, горькими, резко снижается их урожайность.

Овощные растения отличаются высокой требовательностью к обеспечению водой.

Косвенное влияние воды на растение связано с растворением минеральных солей (сильно сказывается на минеральном питании растений); влиянием на воздушный режим почвы (важно для снабжения кислородом прорастающих семян и корневой системы); со стимуляцией или подавлением полезной микрофлоры, болезнетворных начал, деятельности вредителей, эффективностью вносимых в почву или на растения пестицидов и регуляторов роста; с влиянием на тепловой режим почвы, что определяет скорость ее прогревания весной и аккумуляцию теплоты, темпы теплоотдачи (имеет большое значение для защиты от заморозков).

Овощные растения поглощают воду из почвы и расходуют ее путем транспирации и гутации. Первая особенность определяет степень требовательности растений к увлажнению почвы, вторая – потребление.

По способности поглощать и расходовать воду овощные культуры подразделяются на четыре группы (по Е. Г. Петрову).

1. Плохо поглощают и неэкономно ее расходуют – капуста кочанная, цветная, пекинская, кольраби, огурец, салат, редис, сельдерей, шпинат и другие салатные культуры. Культуры требовательны к уровню водообеспечения и отзывчивы на орошение.

2. Хорошо добывают и экономно расходуют – томат, морковь, бахчевые культуры, спаржа. Отличаются высокой способностью добывать воду на глубине до 0,8 м и экономно ее расходовать. Культуры имеют хорошо развитую корневую систему и хорошую регуляцию транспирации.

3. Плохо добывают воду, но экономно ее расходуют – лук репчатый, чеснок, лук-батун и некоторые другие луковые культуры составляют третью группу культур с относительно слабой корневой системой. Для культур характерно слабое отрастание корней.

4. Хорошо добывают и интенсивно расходуют. Для данных культур характерна хорошо развитая корневая система, способность усваивать воду при относительно высокой концентрации солей и вместе с тем интенсивно ее расходовать. Свекла хорошо отзывается на орошение.

Вода, потребляемая растением, в основном расходуется на транспирацию, и лишь около 2 % остается в биомассе его органов. Отношение растения к воде, эффективность ее использования характеризуется рядом показателей. Потребление культурой воды с единицы площади называют *суммарным водопотреблением*.

Суммарное водопотребление включает расход на транспирацию, испарение, сток с поверхности почвы, глубинное поглощение и количество воды, содержащееся в биомассе биологического урожая культуры. Выражается в кубических метрах на га или в миллиметрах (10 м³/га соответствует 1 мм осадков).

Количество воды, израсходованной на единицу урожая (м³/т), называется *коэффициентом водопотребления*.

Показателем расхода воды при транспирации является *транспирационный коэффициент* – количество воды в граммах, израсходованное на образование 1 г сухого вещества. Коэффициенты водопотребления и транспирационные коэффициенты не одинаковы для различных культур и сортов. Они меняются в зависимости от условий выращивания, урожая биомассы и продуктивности фотосинтеза. Чем выше эти показатели, тем ниже коэффициенты.

Транспирационные коэффициенты овощных культур: картофеля 285–575, капусты кочанной 250–600, арбуза 576–600, огурца более 700, томата 500–650.

Расход воды на транспирацию и испарение с поверхности почвы зависит от прихода радиации, температуры и влажности воздуха, скорости движения воздуха (ветра), архитектоники растений и аэродинамической неровности посева, влажности поверхности почвы и поступления к ней влаги из нижних слоев.

Суммарное водопотребление обычно возрастает с повышением уровня плодородия почвы, с оптимизацией минерального питания, повышением густоты стояния растений и урожайности. У всех культур большую требовательность имеют ранние сорта, которых от позднеспелых отличают и относительно слаборазвитая корневая система, а у плодовых овощных культур – также относительно большая урожайная нагрузка на единицу ассимиляционного аппарата, то есть больший уборочный индекс.

В овощеводстве применяют полив дождеванием, по бороздам и капельный.

Наиболее экономичный капельный способ полива, при котором расход воды вдвое меньше, чем при дождевании.

Количество воды, подаваемое в течение вегетации называется *оросительной нормой*.

Оросительная норма складывается из *поливных* норм (расхода воды за один полив). Поливные нормы определяют с учетом фазы развития растений, мощности корневой системы, водно-физических свойств почвы, температуры воздуха, техники и способа полива.

Тип полива и способ орошения определяют характер увлажнения почвы, влажность воздуха, поливную и оросительную нормы, коэффициент водопотребления.

Оптимальные режимы орошения определяют и качество продукции: содержание растворимых сухих веществ в плодах томата, сухого вещества в кабачках, сахаристость и вкусовые качества арбузов и дынь. От водного режима зависит также накопление нитратов в продуктовых органах растений.

Кроме орошения и осушения улучшение водного режима растений может быть достигнуто за счет устройства ветрозащитных полос и кулис, применения мульчирующих посевов, предотвращения образования почвенной корки.

Лекция 3

Тема: Метод рассады

1. Значение метода рассады в овощеводстве
2. Забег в росте и развитии растений
3. Преимущества и недостатки рассадного и безрассадного методов культуры растений
4. Условия выращивания. Закалка
5. Общие приемы ухода за растениями
6. Севообороты с овощными культурами

Одна из особенностей овощеводства – применение рассадного метода, позволяющего наиболее полно использовать главный источник жизни растений – солнечную радиацию.

Рассада – молодые, выращенные для последующей пересадки на постоянное место растения в открытый или защищенный грунт.

Метод рассады – способ культуры, при котором растения сначала выращивают в специально приспособленном для этого месте (теплице, рассаднике), а затем пересаживают в поле или защищенный грунт, для дальнейшего роста и получения урожая.

Рассадная культура дает возможность более продуктивно использовать солнечную энергию. Световые условия позволяют выращивать овощные культуры с марта, а температурные – с конца апреля по начало мая – холодостойкие и с июня – теплолюбивые овощные культуры.

При использовании метода рассады урожай получают раньше, по сравнению с посевом семян в поле за счет увеличения периода плодоношения и роста продуктивных органов и увеличения периода вегетации у теплолюбивых культур.

Метод рассады применяют для всех видов капусты, томата, перца, баклажана, сельдерея, кочанного салата, растений из семейства тыквенные, лука репчатого и др.

Выращивание овощных растений посевом семян на постоянное место называют *безрассадным* способом культуры. Капусту, томат, перец, баклажан, огурец и другие растения во многих местах можно выращивать как рассадным, так и безрассадным способом.

Правильное сочетание рассадного и безрассадного методов позволяет регулировать равномерное поступление свежих овощей в течение года.

Растения в рассадный период приобретают так называемый «забег» в развитии, т. е. опережение в росте и развитии растений, выращенных из рассады, по сравнению с такими же растениями, выращенными из семян.

Различают календарный и физиологический «забег». Календарный «забег» заключается в опережении сроков высева семян по сравнению с высевом их в открытый грунт на постоянное место при наступлении оптимальных сроков. Он может составлять в зависимости от культуры, сроков и зоны возделывания от 20 до 80 дней. Физиологический «забег» предполагает ускорение прохождения фаз развития.

Величина «забега» зависит от агротехники, применяемой в рассадный период.

Возраст рассады – число дней от всходов до высадки рассады на постоянное место. Он дает представление о сроках поступления предполагаемого урожая.

Число дней, характеризующее «забег» рассадных растений, всегда меньше числа дней, определяющих календарный возраст рассады. Это обусловлено следующими причинами.

1. При безрассадной культуре освещение молодых растений лучше, чем рассады, частично затененной стеклом или пленкой. В открытых рассадниках сначала рост растений происходит медленнее из-за недостатка тепла, а потом и в результате взаимного затенения, обычно возникающего за 7–12 дней до высадки в поле рассады.

2. При пересадке рассады отрываются или высыхают почти все мелкие разветвления корней, надземная часть рассады приостанавливает рост, иногда частично отмирает. Корневая система в это время энергично восстанавливается.

3. Листовой аппарат рассады, выращенной в теплице, по сравнению с рассадой, полученной из открытого грунта, менее приспособлен к экономному расходу влаги, ветру, высокой интенсивности освещения и резким колебаниям температуры в поле.

На величину загиба и степень его уменьшения в результате пересадки рассады влияют биологические особенности вида, возраст и состояние растений. Одни виды, например томат, хорошо переносят пересадку, быстро приживаются на новом месте. Другие (огурец) при пересадке часто и долго болеют или погибают. Пересадка таких растений вызывает большую потерю загиба, чем у легко укореняющихся культур.

Чем моложе растения, тем быстрее они восстанавливают утраченные при пересадке органы, тем скорее приживаются на новом месте, тем относительно меньше теряют загиб. Но сама по себе продолжительность этого загиба невелика, так как возраст рассадных растений небольшой. Поэтому в практике сроки высадки рассады различны и зависят от вида растений, целей их культуры, географической зоны, конкретных условий хозяйств.

Особенно сильно сказываются на загибе взаимное затенение и, недостаток питательных веществ, которые наблюдаются при чрезмерно густом размещении рассадных растений.

При недостатке площади защищенного грунта рассаду можно размещать гуще (до известного предела), но тогда ее необходимо высаживать на постоянное место в относительно молодом возрасте. И, наоборот, при достаточной площади под рассаду растения при высадке размещают реже, но высаживают их более взрослыми. Для получения самого раннего урожая используют более взрослую рассаду.

Общие агротехнические приемы выращивания рассады.

В зависимости от вида растения, времени и места высадки рассады ее готовят в различных видах защищенного грунта. Рассаду для зимних теплиц выращивают в рассадных отделениях данных культивационных сооружений. Ее выращивают в зимний период с электродосвечиванием с последующей пересадкой в теплицы. В открытых рассадниках выращивают рассаду капусты белокочанной средних и поздних сроков созревания.

По срокам и технологии выращивания рассаду делят на раннюю, среднюю и позднюю.

Ранняя рассада выращивается в ранние сроки и предназначена для получения самого раннего урожая. К ранней рассадке относят раннюю белокочанную и цветную капусту, томат, перец, баклажан, корневой сельдерей, лук-порей, кольраби, зеленные культуры и другие овощи. Обязательным условием при выращивании ранней рассады является сохранение корневой системы у растений за счет применения питательных кубиков, горшочков и кассет. Благодаря этому сохраняется как календарный, так и физиологический «загиб». Для ее выращивания используют различные виды культивационных сооружений, имеющих обогрев.

Продолжительность выращивания ранней рассады составляет от 40 до 65 дней.

Средняя рассада: позднеспелые сорта капусты, томат, репчатый лук и другие культуры. Ее можно выращивать в пленочных теплицах с дополнительным обогревом и под пленочными укрытиями.

Поздняя рассада предназначена для самых поздних сроков высадки: среднеспелые сорта белокочанной и цветной капусты, ревеня, спаржи, огурца, кабачка, патиссона, тыквы. Рассаду выращивают в пленочных каркасных и безкаркасных укрытиях, а также в холодных рассадниках.

Поэтому рассада ранней белокочанной капусты, высаженная в конце апреля – начале мая, позволяет получать продукцию уже в июне, а рассада томата, высаженная в июне, дает продукцию в конце июля – начале августа.

Потребность в рассаде определяют, исходя из принятых схем размещения рассады и запланированной под ее посадку площади поля. К полученному количеству добавляют до 10 % страхового фонда (выбраковка при выборке рассады больных и поврежденных растений, а также как резерв для посадки на места неприжившихся растений).

Площадь защищенного грунта для выращивания необходимого количества посадочного материала определяют делением требующегося количества рассады на деловой выход ее с единицы площади в защищенном грунте.

Рассаду выращивают двумя способами: 1) с пикировкой сеянцев; 2) без пикировки сеянцев.

Пересадка молодых растений называется *пикировкой*. Молодые, предназначенные для пикировки растения называют *сеянцами*. Загущенный посев для последующей пикировки – *школкой сеянцев*. Отношение количества выращиваемых на единице площади сеянцев к количеству рассады после пикировки называют *коэффициентом развертывания* ($K_{разв.}$). Он показывает, во сколько раз большую площадь будут занимать растения после пикировки по сравнению с той, которую они занимали до пикировки. Его определяют как отношение площади питания рассады к площади питания сеянца. Для капусты он равен 5–7, для томата, перца, баклажана – 8–10.

При выращивании рассады с пикировкой всходы не прореживают. При данном способе выращивания происходит экономия семян и площади в защищенном грунте, обеспечивается равномерное распределение рассадных растений. В течение 12–30 дней жизни растения занимают в 5–15 раз меньшую площадь, чем готовая к высадке на постоянное место рассада. Корневая система рассады, выращенная с пикировкой, получается разветвленной, мочковатой. Такие растения лучше переносят пересадку. Ее используют при выращивании рассады для защищенного грунта и ранней рассады для открытого грунта. Однако пикировка задерживает рост растений на 7–10 дней, которые уходят на восстановление соотношения между надземной и корневой системами, так как при выборке сеянцев теряется значительная часть корневой системы. В настоящее время в хозяйствах стремятся пикировку не применять.

При выращивании без пикировки семена высевают на всю отведенную под рассаду площадь защищенного грунта.

К качеству пикировки предъявляют следующие требования: 1) выбраковывают все больные, истощенные, недоразвитые или чрезмерно вытянувшиеся сеянцы; 2) строго выдерживают заданные расстояния между растениями; 3) сеянцы погружают в почву почти до основания семядольных листочков; 4) корешок сеянца после пикировки не должен загибаться кверху; 5) почва должна плотно прилегать к корешкам и подсемядольному колену сеянцев.

Рассаду выращивают в полых горшочках (рис. 23), кубиках из минеральной ваты, кассетах. Выращивание рассады в горшочках, кубиках – лучший способ сохранить при пересадке рассады корневую систему и избежать большой потери в забеге. При этом методе почти предотвращается остановка роста растений после пересадки, урожай получают на 5–15 дней раньше. Рассаду огурца и других культур, которые плохо переносят пересадку растений можно сажать в открытый грунт только при выращивании ее в питательных кубиках или горшочках.

При выращивании рассады за один-два месяца должна сформироваться хорошая растительная масса и корневая система. Для обеспечения элементами питания рассадных растений корнеобитаемый субстрат должен быть высокоплодородным, легкопроницаемым для воздуха и влаги, с большой поглощательной и обменной способностью. Чтобы при выемке рассады для пересадки сохранить как можно большую часть ее корневой системы, корнеобитаемый субстрат необходим рыхлый, легкий. Кроме того, в нем не должно быть возбудителей болезней, вредителей, семян сорняков.

В качестве субстратов для выращивания можно использовать почвенные смеси, составленные на основе перегноя, дерновой или полевой земли и торфа.

Специализированные хозяйства при выращивании рассады используют высокопроизводительные линии, на которых готовят смесь, набивают кассеты, высевают семена, заделывают их и укладывают кассеты в штабеля, которые затем перевозят в теплицы и расставляют. Для таких линий необходимы высококачественные семена с высокой энергией прорастания и хорошей всхожестью. Применение мелкоячеистых кассет позволяет иметь с 1 м² теплицы до 2500 растений рассады в возрасте от 20 до 30 дней.

Для набивки контейнеров и изготовления питательных кубиков применяются смеси, состоящие из различных компонентов.

Смеси для изготовления кубиков и наполнения горшочков должны содержать материал, обладающий большой поглощательной способностью. Варианты состава питательной смеси представлены в таблице. Лучше всего для этого подходит торф верховой или переходный, хорошо выветренный. При выращивании рассады можно использовать смеси с добавлением перлита и цеолита.

Состав питательных смесей для заполнения кассет при выращивании рассады, %

Компонент	Вариант							
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
Торф:								
верховой	50	–	–	–	–	–	50	–
переходной	–	–	–	–	50	–	–	–
низинный	–	75	50	60	–	50	50	–
Полевая земля	–	20	–	10	–	–	–	50
Перегной	–	–	–	20	–	–	–	45
Коровяк	–	5	–	10	–	–	–	5
Перлит	–	–	–	–	50	50	–	–
Цеолит	50	–	50	–	–	–	–	–

В смеси при их подготовке вносят необходимое количество удобрений.

Дозы минеральных удобрений на 1 м³ смеси, кг(по данным ВНИИОХ)

Культура	Аммиачная селитра	Суперфосфат	Хлорид калия
Капуста кочанная, цветная	1,5–2,0	1,7–2,5	0,4–0,6
Томат, перец, баклажан	1,0–1,5	3,2–4,0	1,0–1,5
Огурец, дыня, салат	0,8–1,0	1,0–1,5	0,5–0,8

Кислотность питательной смеси доводят до pH 6,5–6,7 внесением доломитовой муки или извести из расчета 5–8 кг/м³. Если при составлении смеси используют перлит, то дозы известкующих материалов можно снизить.

Кроме макроудобрений в питательную смесь вносят микроудобрения (г/м³): сульфат меди – 3, сульфат цинка – 3, борную кислоту – 3, нитрат кобальта – 3, молибдат аммония – 6, сульфат марганца – 11.

Наиболее перспективны новые механизированные технологии с выращиванием рассады в кассетах путем прямого посева семян.

Засеянные кассеты с поточной линии транспортируют и устанавливают в штабеля в теплом помещении (теплице или камере) для проращивания.

В течение периода выращивания необходимо поддерживать оптимальный режим микроклимата, который позволяет получать здоровую высококачественную рассаду.

Большое значение также имеет правильное сочетание теплового и светового режимов. При этом, чем сильнее освещенность, тем выше должна быть температура воздуха, и наоборот, чем меньше света, тем ниже должна быть температура. Температура почвы не должна быть ниже 18 °С и выше 26 °С.

Режимы микроклимата при выращивании рассады для открытого грунта (по В.И. Эдельштейну, Г. И. Тарakanову, 1962)

Культура	Температура воздуха, °С						Относительная влажность воздуха, %	Вентиляция
	от посева до появления всходов	в течение 4–7 дней после появления всходов		в последующее время				
		днем	ночью	в солнечный день	в пасмурный день	ночью		
Капуста белокочанная, краснокочанная, брюссельская, савойская	20	6-10	6-10	14-18	12–16	6-10	60-70	Сильная
Капуста цветная и кольраби	20	6-10	6-10	16-18	12-16	8-10	70-80	Сильная
Томат	20-25	12-15	6-10	20-26	17-19	6-10	60-65	Сильная
Перец и баклажан	25-30	13-16	8-10	20-27	17-20	10-13	60-75	Умеренная
Огурец, дыня, арбуз, кабачок, патиссон	25-28	15-17	12-14	19-20	17-19	12-14	70-80	Умеренная
Лук репчатый, лук-порей, салат, сельдерей	18-25	8-10	8-10	16-18	14-16	12-14	70-80	Умеренная

Высокая температура в ночное время приводит к сильному вытягиванию, изнеживанию растений, значительно снижает их холодостойкость и приживаемость при высадке рассады в открытый грунт. Снижение ночной и дневной температуры ниже установленных пределов приводит к «простудным» явлениям, растения ослабевают, что в конечном итоге приводит к снижению качества рассады и ее устойчивости.

Особое значение для получения здоровой рассады имеет световой режим. При чрезмерной загущенности растения вытягиваются, что в дальнейшем отрицательно сказывается не только на качестве рассады, но и на урожайности растений. Следовательно, при небольших площадях защищенного грунта не следует стремиться к получению большего календарного забега, так как это приведет к снижению как раннего, так и общего урожая.

Уход за рассадой состоит из умеренных поливов в утренние часы в солнечную погоду с последующей вентиляцией теплицы, применения подкормок и защитных мероприятий против вредителей и болезней, если они необходимы.

При выращивании рассады для открытого грунта необходимо проводить ее закаливание и подготовку к высадке. Световой режим регулируют выбором площади питания, соответствующей продолжительности выращивания рассады. Огурец, кабачок, патиссон, кочанный салат лучше выращивать на рассаду в горшочках. Освещение растений прямым солнечным светом обеспечивает хорошую световую закаливание растений и предотвращает солнечные ожоги ультрафиолетовыми лучами после высадки.

Закаливание рассады начинают за 10–15 дней до высадки ее на постоянное место в открытый грунт. Во время закаливания усиливают вентиляцию и улучшают освещенность, ограничивают поливы. В период закаливания рассады температура должна быть близкой

$$T_{\text{пасм}} - 7^{\circ}\text{C} \text{ днем и } T_{\text{пасм}} - 14^{\circ}\text{C} \text{ ночью.}$$

Из состава подкормок исключают азот, усиливают фосфорно-калийное питание. Закаленная, приспособленная к пониженному расходу влаги рассада лучше укореняется.

Во время укоренения на ней полнее сохраняются листовой аппарат, бутоны и цветки (у раннего томата). В результате первый урожай получают раньше, чем при одновременной высадке в поле незакаленной рассады.

Рассада, выращенная при оптимальных режимах микроклимата, хорошо облиственная, коренная, имеет мощную мочковатую корневую систему, интенсивно-зеленую окраску и выравнена по массе и размеру. Рассада должна отвечать определенным качественным показателям. Рассаду различных овощных культур для открытого грунта выращивают в течение 20–70 дней.

Ниже приведены способы выращивания и качественные показатели рассады.

Требования к качеству рассады. За день до посадки рассады в поле ее обильно поливают. За 2 ч до выемки растений полив повторяют.

При выемке рассады следует выбраковывать пораженные болезнями (черная ножка, кила и др.), механически поврежденные, недоразвитые или лишенные верхушечной почки растения. Независимо от культуры рассада должна быть коренной, крепкой, с толстым и прямым стеблем и развитой листовой поверхностью. Горшечная рассада раннего томата должна иметь 1–2 цветочные кисти с хорошо развитыми бутонами и единичными цветками, рассада скороспелых сортов томата массовых сроков посадки – одну цветочную кисть с бутонами.

Для машинной посадки пригодна рассада не выше 20–25 см лучше 15–20 см. Посадка рассады в пасмурную погоду возможна в течение всего дня. При посадке в жаркие полуденные часы солнечных дней растения плохо приживаются. Поэтому в такие дни рассаду высаживают в поле только утром и во второй половине дня.

Требования к качеству посадки рассады. При посадке машинами необходимо соблюдать следующие условия: 1) заданные ширина и прямолинейность рядков должны соблюдаться с точностью ± 3 см (± 5 см для стыковых междурядий); 2) отклонения в расстояниях между растениями допустимы не более чем у 3 % высаженной рассады и не должны быть больше 10 % заданного шага посадки; 3) глубина посадки безгоршечной рассады капусты 5–10 см, томата 10–12 см, рассады в кубиках обеих культур не меньше 10 см; 4) верхушечная почка растений не должна быть закрыта землей; 5) корни высаженной рассады или кубики с ней должны быть плотно обжаты почвой и покрыты слоем ее не менее 2–4 см; 6) допускается не более 5 % растений, посаженных наклонно.

Качество посадки рассады определяется по трем показателям: приживаемость рассады, эффективность посадки, дружность приживания.

Способы выращивания рассады

Культура	Тип рассады		Норма высева семян, г/м ²		Площадь питания, см	Возраст рассады, дней	Деловой выход рассады, шт/м ²	Площадь защищенного грунта при выращивании и рассады для открытого грунта, м ²
	безгоршечная	горшечная	с пикировкой	без пикировки				
Капуста: ранняя	+	+	12-15	3-5	6×5 6×6 7×7	45-60	200-250	220-280
средняя	+	+	–	1,5-2	5×5 6×6	35-45	250-320	130-180
поздняя	+	+	12-15	4-5	6×6	40-45	250-280	120-170
цветная	+	+	12-15	3-5	6×6 7×7	40–45	200-250	200-280
Томат	+	+	8-10	1-1,5	8×8	50-60	100-125	330-360
Перец	+	+	10-12	4-5	5×5 6×6	55-60	170-320	300-400
Баклажан	+	+	8-10	3-4	5×5 6×6	50-55	170-320	300-400
Огурец	–	+	–	4-5	5×5	15-20	200-300	250-350

					6×6			
Кабачок	–	+	–	15-20	8×8 10×10	20-25	80-130	22-250
Патиссон	–	+	–	10-15	8×8 10×10	20-25	80-130	22-250
Салат кочанный	–	+	5-6	2-3	3×3 5×5	25-30	350-850	80-250
Сельдерей	+	+	3-5	1-2	3×3	60-70	750-800	150-180
Лук репчатый	+	+	–	12-15	3×1	60-70	2000-2500	100-150
Лук-порей	+	+	–	12-15	3×1 2×2	60-70	2000-2500	100-150

Характеристика стандартной рассады овощных культур

Культура	Число листьев, шт.	Высота растения от корневой шейки до конца листьев, см	Масса одного растения, г
Капуста: ранняя	5–7	12–15	5–8
среднеспелая	3–4	10–12	5–8
среднепоздняя	4–5	12–15	8–10
Томат: ранний (горшечный)	7–9	25–30	12–15
среднепоздний	5–6	20–25	8–16
Перец	8–9	18–20	7–8
Баклажан	5–6	18–20	10–12
Огурец	3–5	15–20	10–12
Сельдерей	4–6	10–12	5–7
Лук репчатый	3–4	12–15	2–5
Салат кочанный	4–5	10–12	3–6

Приживаемость рассады определяется подсчетом прижившихся и погибших растений на контрольных участках длиной по 10 м, по каждому сошнику в двух-трех местах по диагонали поля через 7–10 дней после высадки. Приживаемость рассады определяют по формуле:

$$П_{пр} = K_{пр.р} / K_{выс.р} \cdot 100 \%,$$

где $K_{пр.р}$ – фактическое число прижившейся рассады; $K_{выс.р}$ – число высаженной рассады.

Эффективность посадки рассчитывается по формуле:

$$П_{эф.} = K_{пр.р} / K_{р.р} \cdot 100 \%,$$

где $K_{р.р}$ – требуемое расчетное число растений на контрольных участках согласно схеме посадки.

Посадка считается хорошей, если показатель эффективности превышает 90–95 %.

Дружность приживания определяется продолжительностью периода от посадки до укоренения 85–90 % высаженной рассады.

Чем меньше этот период, тем выше дружность приживания, а это в дальнейшем обеспечивает хороший урожай и равномерность его поступления. Приживаемость рассады должна быть не менее 95 %.

В качестве недостатков рассадного метода следует отметить необходимость строительства культивационных сооружений защищенного грунта, заготовка и перевозка питательных смесей; использование машин и механизмов для изготовления питательных кубиков или заполнения кассет, выборка, затаривание, транспортировка и посадка рассады. Однако затраты окупаются за счет получения более раннего и большего общего урожая.

Общие приемы ухода за овощными растениями

Уход за растениями. В комплекс работ по уходу за овощными культурами входит рыхление почвы, внесение удобрений, окучивание, прореживание растений, полив, регулирование роста и развития механическими воздействиями и препаратами, борьба с сорняками, вредителями и болезнями и др.

Работы по уходу за растениями выполняют в оптимальные агротехнические сроки, увязывают друг с другом по времени и технике выполнения. Для всех работ обязательным является максимальная механизация процессов, сокращение доли ручного труда и повышение его производительности.

Для уничтожения сорной растительности, улучшения воздушно-газового режима и сохранения влажности проводят рыхление почвы.

До появления всходов культуры с целью уничтожения проростков сорняков и для разрушения почвенной корки, используют сетчатые или ротационные бороны. При проведении сплошной обработки почвы в период между посевом и появлением всходов соблюдают следующие условия: 1) глубина рыхления должна быть минимально необходимой для разрушения почвенной корки; 2) недопускается перемещение, выворачивание прорастающих семян и всходов культурных растений на поверхность почвы; 3) предусматривается уничтожение как можно большего количества проростков сорных растений.

Первую междурядную обработку проводят при появлении сорняков или почвенной корки. Последующие культивации осуществляют до смыкания ботвы, сразу после появления сорняков, почвенной корки, уплотнения почвы, а также после поливов или дождей.

Рыхление междурядий проводят с помощью навесных культиваторов-растениепитателей. В настоящее время, разнообразие выпускаемых культиваторов и их рабочих органов позволяют механизировать междурядные обработки, как на гладкой, так и профилированной поверхности поля и выполнять их в соответствии с особенностями растений и способами их размещения. Кроме междурядных рыхлений, универсальные культиваторы проводят окучивание, подкормки, нарезку поливных борозд. Пропашные фрезы лучше, по сравнению с культиваторами, рыхлят поверхностный слой не полностью разложившихся торфянистых, а также тяжелых минеральных почв. Однако глубина обработки почвы фрезами составляет 8–12 см (почти в 1,5 раза меньше чем у культиваторов).

Количество междурядных обработок за сезон в зависимости от типа почвы, культуры, количества выпавших осадков и поливов может быть от 2–3 до 7–9.

Окучивание проводят не только для рыхления почвы, но и закрытия нижней части стеблей, тем самым засыпают всходы сорняков в защитной зоне и создают условия для образования придаточных корней. После окучивания растения лучше сохраняют вертикальное положение, улучшается водный и тепловой режим почвы. В зонах неустойчивого и недостаточного увлажнения окучивание ограничивают, для снижения излишних потерь влаги почвой.

Окучивание лучше проводить после выпадения осадков или поливов. Высота окучивания сортов капусты с длинной кочерыгой до 18–20 см, огурца до 8–12 см. В местах избыточного увлажнения высота окучивания больше, чем в районах с меньшей увлажненностью.

Борьба с сорняками. Своевременное и тщательное выполнение всего комплекса предупредительных мероприятий (севооборот, правильная система основной и предпосевной обработки почвы, использование кондиционного посевного материала, внесение хорошо перепревшего навоза, уничтожение сорной растительности (культивации междурядий, окучивание, ручные прополки, применение гербицидов) способствует не только снижению, но и уничтожению сорной растительности на овощных культурах.

При современных индустриальных технологиях производства овощей ставиться задача полностью избавиться от ручных прополок или свести до минимума затраты труда на их проведение. Однако и в современном овощеводстве избежать их не удастся. После механизированных культиваций в защитных зонах остаются сорняки. В посевах многих овощных культур их можно уничтожить гербицидами избирательного действия, но отдельные виды сорных растений не погибают от внесенных препаратов. Кроме того, во время роста зеленных и некоторых других скороспелых овощных растений внесение гербицидов избирательного действия запрещено. В этих случаях приходится проводить ручные, а иногда и механические прополки.

Правильное использование гербицидов в сочетании с тщательной и своевременной механической обработкой почвы позволяет уничтожить сорную растительность на 85–99 %.

Спектр их применения для отдельных овощных культур различный. Регламенты применения гербицидов при возделывании овощных культур указаны в «Государственном реестре...».

Мульчирование– один из агротехнических приемов который применяется при выращивании овощных культур. Использование мульчи способствует более равномерному распределению воды, как в поверхностных, так и в нижних горизонтах, задерживает испарение влаги из почвы. В результате мульчирования лучше сохраняется структура почвы, не образуется корка. В качестве мульчирующих материалов используют торф, опилки, мульчбумага, непрозрачная пленка. Мульча из органических материалов выделяет в приземный слой атмосферы углекислый газ, а после вспашки служит удобрением и улучшает физические свойства почвы. В замульчированной почве активизируется микробиологическая деятельность, в результате которой накапливаются нитраты.

Прореживание всходов. Применяют для установления оптимальной густоты стояния растений. Данный прием способствует более активному росту растений и получению максимального в данных условиях урожая.

Защита овощных растений от вредителей и болезней. Защита овощных растений от болезней и вредителей это сложный комплекс мероприятий, включающий организационные, агротехнические, профилактические и истребительные меры. Как правило, затраты на эти мероприятия многократно окупаются как сохранением урожая, так и улучшением его качества.

Правильное и своевременное проведение агротехнических работ является одновременно действенным профилактическим мероприятием, направленным на сокращение распространения болезней, вредителей, а также на создание неблагоприятных условий для них. Чередование культур в севообороте, обеззараживание посевного и посадочного материала препятствует распространению и размножению передающихся с ним вредителей и болезней. Выбор соответствующих сроков посева семян и посадки рассады позволяет избежать повреждения культур вредителями.

Правильно применяемая система удобрений, обработка семян и последующая некорневая подкормка способствует снижению заболеваемости овощных растений. Важную роль играет подбор сортов, устойчивых или иммунных к распространенным болезням.

Полив. Применение полива гарантирует получение высокого урожая овощей независимо от климатических и погодных условий. Расход воды при поливе (оросительная и поливная нормы) зависит от почвы и погодных условий, возраста, биологических и агротехнических особенностей растений, сроков, способов и назначения поливов.

В овощеводстве используют различные способы полива.

Поливы различают по срокам проведения и назначению.

Влагозарядковый полив проводят для насыщения влагой почвы в местах с недостаточным количеством зимних осадков. Поливные нормы до 1000 м³/га. Число поливов один-два в год.

Предпосевной и предпосадочный поливы применяют, чтобы спровоцировать прорастание семян сорняков с целью уничтожения их всходов предпосевной культивацией, обеспечить семена культурных растений водой и увлажнить почву до состояния, удобного для обработки. Поливные нормы –200–300м³/га.

Припосадочные поливы проводят при высадке рассады с помощью рассадопосадочных машин. Поливные нормы составляют от 0,3 до 1 л на растение.

Послепосадочные, как и припосадочные, поливы применяют для улучшения приживаемости высаженной рассады, для увлажнения почвы во время восстановления растениями корневой системы, утраченной при пересадке.

Вегетационные поливы проводят во время роста растений для систематического пополнения запасов почвенной влаги. Проводят их при снижении влажности корнеобитаемого слоя ниже оптимального для данных условий уровня. Поливные нормы 200–600 м³/га в зависимости от почвы, вида растений и погоды. Число поливов от 2–4 в зоне неустойчивого увлажнения.

Освежительные поливы увлажняют воздух и растения, снижают избыточно высокую температуру воздуха и почвы. Применяют в жаркие часы. Норма полива 20–100 м³/га.

Дождевание. Во время полива повышается относительная влажность воздуха, не происходит перегрева растений и почвы, с листьев смывается пыль.

Хирургические приемы ухода за овощными культурами. Приемы, регулирующие рост и развитие посредством удаления или частичного повреждения отдельных частей овощных растений с целью создания оптимальных соотношений между ассимиляционным аппаратом, корневой системой и величиной продуктивных органов. У овощных растений хирургические воздействия чаще сводят к удалению боковых или главных стеблей, их верхушек либо лишних завязей продуктивных органов. У стрелкующегося чеснока выломка стрелок увеличивает урожай луковиц до 30 %. Удаление цветоносных стеблей ревеня способствует поступлению питательных веществ в черешки листьев.

Удаление боковых пазушных побегов называют *пасынкованием*, а ограничение роста стеблей за счет ограничения роста верхушек –*прищипкой*, прищипка главного корня при пересадке рассады – *пинцировкой*. Верхушки побегов прищипывают выше листа, появившегося после образования последнего соцветия из необходимых для получения урожая.

Систему хирургических приемов, включающую прищипки, пасынкования и вырезку отдельных ветвей для придания надземной части растения заранее намеченного строения называют *формированием*.

Основная цель формирования томата – ограничить чрезмерное ветвление и вегетативный рост, а также остановить расход продуктов ассимиляции для завязывания плодов на тех кистях, где они не успеют созреть. Для этого систематически удаляют пасынки, а примерно за месяц до последнего сбора урожая прищипывают все точки роста.

Основная цель формирования растений из семейства тыквенные, особенно огурца, – вызвать раннее образование женских цветков и усилить интенсивность их цветения, а также регулирование количества мужских и женских цветков на растениях огурца. Поэтому разработано и применяется много способов формирования, каждый из которых соответствует биологическим особенностям той или иной группы сортов.

Формирование растений – трудоемкий агротехнический прием. В открытом грунте его применяют в основном при выращивании чеснока озимого.

Через два месяца от всходов у растений появляются стрелки из пазухи последнего листа, на которых в соцветиях образуются воздушные луковички. Однако для своего формирования они потребляют много питательных веществ, в результате чего урожай

луковиц бывает небольшой. Если воздушные луковички не используются как посадочный материал, то после отрастания на 10–15 см (до закручивания в кольцо) их удаляют, срезая или выщипывая в пазухе последнего листа. Вместе с соцветием удаляют и стрелки длиной 5–6 см для прекращения дальнейшего роста. Чеснок со своевременно удаленной стрелкой созревает на 5–7 дней раньше.

В земледельческой науке сформировалась разносторонняя оценка роли севооборотов, прежде всего в повышении плодородия почвы за счет регулирования режима органического вещества почвы и минеральных элементов питания, поддержания удовлетворительного структурного состояния почвы; регулирования водного баланса агроценозов; предотвращения процессов эрозии дефляции; ограничения развития сорной растительности; регулирования фитосанитарного состояния почвы; повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных культур. Основной пищей для растений служат минеральные вещества, а чередование культур в меньшей степени способствует истощению почвы по сравнению с выращиванием одной и той же культуры на постоянном месте. С открытием способности бобовых культур накапливать азот необходимость чередования культур стали объяснять влиянием смены растений, потребляющих и накапливающих азот в почве. И появилась теория так называемых сидеральных севооборотов. Научное обоснование плодосмены строилось на обязательном включении в схемы севооборота бобовых культур, в том числе клевера и люпина, периодической более глубокой и тщательной обработке почвы, систематическом применении удобрений и многих других приемов агротехники. Академик Д. И. Прянишников, объясняя необходимость смены культур, объединил в 4 группы показатели, по которым правильное чередование культурных растений в севообороте бывает более продуктивным, чем повторное или длительное возделывание их на одном и том же месте. К первой группе были отнесены химические, ко второй – физические, к третьей – биологические, к четвертой – экономические показатели. Такое обоснование оценки севооборота и роли чередования культур было принято на вооружение в земледелии, оно до сих пор не утратило своего значения. Показатели химического порядка связаны с особенностями почвенного питания растений. Различные культуры для создания урожая извлекают из почвы неодинаковое количество минеральных веществ. Одни растения способны поглощать питательные вещества из пахотного слоя, другие из более глубоких горизонтов.

Установлена неодинаковая роль сельскохозяйственных культур в балансе органического вещества почвы, в изменении пищевого режима, который складывается после тех или иных предшественников. Ежегодная смена культур вызывает глубокие изменения почвенного плодородия, в сильной степени влияет на процессы почвенного питания растений, особенно при внесении пониженных доз минеральных удобрений. Показатели физического порядка связаны с различным состоянием почвы и ее влажностью при выращивании и уборке сельскохозяйственных культур. По мнению ряда исследователей, при возделывании однолетних и многолетних растений наблюдаются определенные изменения физических свойств почвы. Исследователи пришли к выводу, что чередование культур в севообороте является мощным фактором регулирования увлажнения почвы, изменения ее физических свойств. Показатели биологического порядка определены разной сопротивляемостью культур по отношению к болезням, вредителям и сорнякам, полезными вредным микроорганизмам. Непрерывное возделывание одной и той же культуры приводит к быстрому распространению приспособившихся к ней сорняков. Специализация и интенсификация сельскохозяйственного производства выдвинули на первое место задачу более рационального использования земли, концентрации посевов ведущих культур в отдельных хозяйствах. Применение удобрений и регулярное орошение оказывают определенное влияние на химические и физические показатели чередования культур, что заставляет в ряде случаев пересмотреть основные положения плодосмены.

Положительное действие научно обоснованного чередования культур в интенсивном земледелии не снижается, а постепенно повышается, причем на первое место выступают санитарные функции севооборота, усиливается влияние биологических причин снижения урожая при нарушении чередования. Еще в 1928 г. И. В. Якушкин писал: «Как бы серьезны ни были опасения скептиков, избрание правильного севооборота представляет все же основную дорогу к культурному земледелию». Экологизация овощеводства предъявляет к сельскохозяйственной науке и производству новые требования в отношении агротехнического и организационно-хозяйственного обоснования и освоения овощных севооборотов как центрального звена адаптивного земледелия. В овощеводстве открытого грунта правильно составленные, научно обоснованные севообороты являются важным мероприятием, обеспечивающим получение с наименьшими затратами высоких и устойчивых урожаев всех овощных и бахчевых культур.

Севооборот – комплекс агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий, обеспечивающий наиболее эффективное использование пахотных земель, получение высоких урожаев возделываемых культур, повышение плодородия почвы, очищение и оздоровление ее от сорняков, вредителей и возбудителей болезней растений. В агрономическом смысле правильный севооборот – это система использования земли с научно обоснованным соотношением площадей посева, оптимальным чередованием культур и комплексом мер по поддержанию и повышению плодородия почвы.

Необходимость установления севооборотов обуславливается требованиями.

1. Овощные культуры обладают разной способностью выносить питательные элементы из почвы. Бессменное возделывание культуры на одном месте приводит к одностороннему истощению почвы в отношении элементов минерального питания. Кроме того, необходимо учитывать неодинаковый характер размещения корневой системы у различных культур.

Продолжительное возделывание на одном месте культур, у которых корневая система располагается в поверхностных горизонтах почвы, приводит к истощению пахотного слоя почвы. Поэтому обязательным является их чередование с такими культурами, у которых корневая система потребляет питательные вещества из глубоких горизонтов.

Выращивание одной и той же культуры на одном месте в течение нескольких лет приводит к распространению болезней и вредителей. Например, при многократном выращивании культур из семейства капустные, растения заболевают капустной килой и наблюдается массовое распространение капустной мухи и других вредителей. Схемой севооборота предусмотрено возвращение культуры из одного и того же семейства на прежнее место не ранее чем через три-четыре года.

Севообороты должны обеспечить эффективную защиту и от сорных растений. Культуры с хорошо развитой листовой поверхностью (капуста, картофель, бобы и др.) обладают способностью подавлять сорняки, а культуры, медленно развивающиеся и образующие небольшую вегетативную массу (морковь, свекла, лук и др.), не способны противостоять сорнякам.

Культуры, высеваемые или высаживаемые в ранние сроки (морковь, салат, свекла столовая), целесообразнее всего высевать после растений, убираемых в ранние сроки. Это делают для того, чтобы после уборки предшественника можно было лучше очистить поле от сорняков.

Структура посевов определенным образом влияет на тип севооборота.

Но при одном и том же соотношении культур может быть несколько вариантов чередования их в севообороте. Лучшим будет тот, при котором наиболее эффективно используются положительные стороны предшественников, обеспечивающих рост урожайности последующих культур и повышение плодородия почв.

Под севооборот отводят земли, однородные по плодородию. При наличии большого различия в плодородии, проводят окультуривание почвы с помощью

выращивания сидеральных культур или многолетних трав и внесения органических и минеральных удобрений.

Важное значение имеет выбор предшественников при составлении схем севооборотов.

Подбор культур для составления севооборотов

Культура	Предшественники
Капуста белокочанная, краснокочанная, цветная, кочанный салат.	Многолетние травы, однолетние травы и сидераты, томат, морковь, свекла, огурец, бобовые, лук.
Морковь, петрушка, сельдерей, пастернак	Капуста, однолетние травы, свекла столовая
Огурец	Многолетние травы, сидераты, томат, лук, зеленные, бобовые, капуста, корнеплоды.
Томат, перец, ранний картофель	Капуста ранняя белокочанная и цветная, бобовые, огурец, зеленные.
Лук на севок и репку	Огурец, томат, капуста ранняя, белокочанная и цветная, бобовые, зеленные.
Редис, репа, редька, брюква	Огурец, томат, лук.
Чеснок	Морковь, свекла, огурец, томат.
Укроп, шпинат, листовой салат, зеленый лук	Огурец, томат, ранняя белокочанная и цветная капуста, морковь, свекла, сельдерей и петрушка на зелень, редис.
Кабачок, тыква, патиссон	Капуста, корнеплоды, зеленные, многолетние травы.
Семенники капусты, репы	Огурец, бобовые культуры, томат, морковь, свекла столовая.
Семенники моркови, петрушки, свеклы	Огурец, ранняя белокочанная капуста.

В зависимости от зоны, почвенно-климатических условий и специализации хозяйства севообороты могут быть чисто овощными, овощекормовыми и полевыми с включением овощных культур.

При установлении чередования культур в полях севооборота следует помнить, что многие вредители и болезни развиваются на определенных культурах, поэтому во избежание развития болезней и вредителей не рекомендуется несколько лет подряд высевать или высаживать культуры одного семейства на одном и том же поле.

При чередовании или совместном выращивании овощных культур необходимо учитывать, что в некоторых случаях корневые выделения одних растений задерживают рост других.

Примерные схемы чередования культур.

Овощные севообороты:

И вариант:

1. Огурец или лук на зелень; 2. Ранняя белокочанная или цветная капуста; 3. Столовые корнеплоды; 4. Ранний картофель или томат; 5. Зеленные культуры (2–3 оборота);

II вариант:

1. Капуста; 2. Огурец; 3. Лук; 4. Морковь;

1. Капуста; 2. Лук; 3. Огурец; 4. Картофель ранний;

III вариант:

1. Ранняя белокочанная или цветная капуста; 2. Огурец или томат; 3. Зеленные культуры (2–3 оборота); 4. Ранний картофель; 5. Столовые корнеплоды;

Овощекормовые севообороты:

1. Однолетние травы с подсевом многолетних трав; 2. Многолетние травы 1 года; 3. Многолетние травы 2 года; 4. Капуста (среднепоздние и позднеспелые сорта); 5. Капуста (килоустойчивые сорта); 6. Морковь; 7. Столовая свекла.

Полевые севообороты с овощными культурами:

1. Зерновые с подсевом многолетних трав; 2. Многолетние травы; 3. Морковь; 4. Капуста; 5. Лук; 6. Томат.

Севооборот считается освоенным, если чередование культур и площади, занимаемые ими, соответствуют плану чередования. При этом выполняют основные агротехнические мероприятия, вносят органические и минеральные удобрения, проводят правильную обработку почвы, систему борьбы с сорняками, вредителями и болезнями, соблюдают режим орошения.

Принятые и освоенные севообороты должны обеспечивать хорошие урожаи при минимальных затратах труда и средств и увеличение плодородия почвы с каждой ротацией севооборота.

Примерные схемы севооборотов с учетом эффективного использования предшественников овощных культур для условий Беларуси в зависимости от типа почв и специализации овощеводства.

I вариант: 1. Ячмень + клевер; 2. Клевер (первый укос на корм, второй на органические удобрения); 3. Капуста; 4. Свекла столовая; 5. Морковь.

II вариант: 1. Ячмень + клевер; 2. Клевер (первый и второй укос на корм); 3. Капуста; 4. Сидеральные культуры (люпин или овсяно-виковая смесь с двукратным посевом); 5. Капуста; 6. Свекла столовая; 7. Морковь.

III вариант: 1. Ячмень + клевер; 2. Клевер (первый и второй укос на корм); 3. Капуста; 4. Сидеральные культуры; 5. Капуста; 6. Свекла столовая и другие корнеплоды (репа, редька, дайкон); 7. Морковь.

IV вариант: 1. Ячмень + клевер; 2. Клевер (первый и второй укос на корм); 3. Капуста; 4. Сидеральные культуры; 5. Капуста; 6. Свекла столовая. 7. Морковь и другие корнеплоды.

Лекция 4

Тема: Защищённый грунт

1. Защищённый грунт, его значение. Классификация
2. Способы обогрева
3. Культурообороты
4. Искусственные грунты
5. Гидропоника
6. Состав питательных растворов

Выращивание овощных культур в культивационных сооружениях под стеклом или различными полимерными материалами называется овощеводством защищенного грунта.

Защищенным грунтом называют сооружения и земельные участки, оборудованные для создания искусственного микроклимата с целью выращивания овощных культур, рассады, цветочных, декоративных растений и грибов во внесезонный период. Такие виды защищенного грунта называют *культивационными сооружениями*.

Основное назначение защищенного грунта - производство овощей в осенне-зимнее и весеннее время; выращивание рассады овощных культур для открытого грунта. Защищенный грунт позволяет продвинуть овощеводство на север и восток, расширить ассортимент возделываемых в данной местности растений, организовать круглогодичное снабжение населения свежими овощами.

Защищенный грунт является необходимым звеном обеспечения круглогодичного потребления овощей в свежем виде. В республике в 28 сельскохозяйственных предприятиях имеется 248 га зимних теплиц, которые производят четвертую часть всех овощей, производимых в общественном секторе республики.

В зависимости от конструктивных решений и принятой технологии выращивания овощных растений культивационные сооружения защищенного грунта делят на *парники, утепленный грунт и теплицы*. Парники и утепленный грунт – простейшие сооружения защищенного грунта. В настоящее время их практически не используют, за исключением случаев их применения в приусадебном овощеводстве.

Утепленный грунт. Это защищенные не обогреваемые или обогреваемые участки и простейшие сооружения, предназначенные для выращивания ранней продукции рассады.

Не требуя больших капиталовложений, утепленный грунт позволяет получать массовую продукцию ранних овощей в начале лета, когда в открытом грунте они еще не поспели.

Утепленный грунт подразделяют на не обогреваемый и обогреваемый. Он может быть с укрытием или без укрытия сверху.

К не обогреваемому грунту относят открытые и холодные рассадники, холодные рассадные гряды и малогабаритные пленочные укрытия.

Парники. Представляют более совершенную конструкцию, чем рассадники. Кроме укрытия матами они имеют защиту в виде остекленных или покрытых пленкой рам.

Основное назначение парников – подготовка рассады овощных культур для открытого грунта и выращивание ранних овощей в первом и последующих оборотах.

В современном овощеводстве защищенного грунта наиболее совершенным видом культивационных сооружений являются теплицы.

Теплица – средне- или крупногабаритное культивационное сооружение, имеющее боковое ограждение и светопрозрачную кровлю (кроме шампиньонницы), с обслуживающим персоналом, находящимся внутри сооружения.

Теплица состоит из фундамента, каркаса, боковых и торцовых стен, остекленной кровли. В теплице находится внутреннее оборудование, представленное системой отопления, вентиляции, водоснабжения, стеллажами (в стеллажных теплицах) и т.д.

Оптимальную температуру воздуха и почвы для растений в сооружениях защищенного грунта создают с помощью системы отопления. Совокупность ежегодных затрат на отопление, т.е. стоимость топлива или тепловой энергии, амортизационные отчисления от стоимости оборудования, заработная плата обслуживающего персонала и другие затраты составляют до 85% всех расходов на производство овощей в защищенном грунте в течение отопительного сезона. Стоимость тепла в зависимости от источника тепловой энергии различна. На производство 1 кг овощей в теплицах затрачивают 10-15 кг условного топлива (топливо с теплотой сгорания 29,3 МДж/кг).

Поддержание параметров микроклимата на оптимальном уровне - задача различных инженерных систем. Во всех сооружениях защищенного грунта поддерживают необходимую температуру, которая обеспечивается как за счет солнечной радиации, так и тепла получаемого от обогревающих установок. Сооружения защищенного грунта обогревают с помощью горячей воды, электроэнергии, сжигания природного газа, биологического топлива, солнечной энергии. Виды обогрева делят на солнечный, биологический и технический.

Солнечный обогрев применяют в утепленном грунте и пленочных теплицах.

Основан на использовании солнечной радиации. Сущность солнечного обогрева заключается в разной способности светопрозрачных материалов пропускать видимую (коротковолновую) инфракрасную (длинноволновую) части солнечного спектра.

Использование теплиц на солнечном обогреве возможно в условиях Беларуси с середины апреля до октября.

Среди недостатков такого способа обогрева можно назвать ограниченный период применения в течение года, неустойчивый тепловой режим (возможны заморозки весной и перегревы летом).

Биологический обогрев основан на выделении тепла в процессе разложения органических материалов бактериями. Применяют в пленочных сооружениях.

В промышленном овощеводстве защищенного грунта преимущественно применяют технический обогрев. Для обогрева воздуха используют металлические трубы, а для обогрева грунта - трубы из полиэтилена низкого давления, но при температуре теплоносителя не выше 40...45 °С. Их объединяют в группы, называемые регистрами. Отопительные трубы размещаемые под кровлей (шатровый), вдоль цоколей (цокольный или контурный), в фунте (почвенный), над поверхностью грунта (надпочвенный) обогрев.

В системах с водяным обогревом используют горячую или перегретую воду температурой на входе в систему 95 и 130°С, на выходе 70°С. При обогреве почвы применяют воду температурой 40°С.

Правильный расчет и конструирование системы отопления невозможны без учета всех тепловых воздействий на сооружение. Также необходимо учитывать все тепловые потоки и при прогнозировании расхода тепла и топлива для поддержания заданной температуры. Алгебраическая сумма всех тепловых потоков сооружения составляет его тепловой баланс. В периоды, когда температуры внутри и снаружи сооружения постоянны, тепловой баланс равен нулю. Тепловые потоки, действующие на воздушное пространство сооружения.

В теплицах тепло теряется через остекленную поверхность, непрозрачные части конструкций, грунт. Потери тепла пропорциональны площади теплоотдающей поверхности, разности температур внутри и вне помещения и коэффициенту теплоотдачи.

Для эффективного использования сооружений защищенного грунта применяют культурообороты – важное звено рационального использования тепличной площади для наиболее рентабельного производства овощей.

Культурообороты разрабатывают отдельно для каждого типа культивационных сооружений, характеризующихся одинаковым микроклиматом, условиями питания, размещения растений и сроками эксплуатации.

При разработке культурооборота учитывают выполнение хозяйством задания по производству овощей и рассады для открытого грунта.

Культурообороты могут быть овощными, когда площади защищенного грунта используют для выращивания овощных культур;

рассадно-овощными, если выращивают рассаду, а после и до 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.

В зависимости от времени выращивания овощных культур различают: зимне-весенние, весенне-летние, осенне-зимние и продленные обороты. Культурооборот — это программа работы тепличного комбината, бригады или тепличного звена, поэтому в нем предусматривают не только сроки посадки, выход продукции, но и время подготовки и ремонта теплиц.

Как агротехническое и хозяйственное мероприятие культурооборот способствует предотвращению распространения болезней и вредителей, наиболее эффективному использованию удобрений, условий микроклимата, рабочей силы, созданию конвейера производства овощей, снижению себестоимости продукции и повышению рентабельности работы тепличного комбината.

При составлении культурооборотов учитывают не только смену культур, но и особенности сорта.

Эффективность культурооборотов. Схема культурооборотов в различных сооружениях защищенного грунта определяет урожайность выращиваемых культур, затраты труда на единицу продукции, ее себестоимость, прибыль и уровень рентабельности.

В настоящее время в защищенном грунте широко распространены два способа культивирования овощей:

на собственно почвах — высокоплодородных и хорошо удобренных органическими и минеральными удобрениями. Их применяют в простых сооружениях защищенного грунта, в пленочных парниках, тоннелях и пленочных теплицах;

на искусственных грунтах. В качестве компонентов для приготовления искусственных грунтов в разных соотношениях используют дерновую и огородную землю, песок, торф, перегной, минеральные удобрения и т. д. Такие субстраты применяют в современных теплицах, парниках и пленочных теплицах, построенных на малоплодородных и бесструктурных почвах.

Кроме того, овощные культуры выращивают на заменителях почвы (древесных опилках, дробленой коре, соломе и др.), а также на искусственных субстратах (гидропонике), где используются инертные твердые материалы — гравий, гранитная щебенка, керамзит, минеральная вата, перлит и др.

Почвенные грунты и субстраты, применяемые в защищенном грунте, должны быть высокоплодородными, структурными, хорошо воздухо- и водопроницаемыми обладать большой поглотительной способностью, иметь нейтральную реакцию среды, быть свободными от возбудителей болезней и вредителей и иметь длительный срок службы.

Искусственные (гидропонные) субстраты (гравий, керамзит, перлит, вермикулит, минеральная вата типа гравилена, гродана и др.). Питание растений происходит за счет питательных растворов.

Для обеспечения нормального роста и развития растений субстрат должен обладать определенными свойствами.

А) Во-первых, он не должен содержать каких-либо ядовитых веществ, должен быть относительно химически инертным и нейтральным, чтобы не изменять химических и физико-химических свойств питательного раствора.

Во-вторых, субстрат должен обладать достаточной водоудерживающей способностью и хорошей аэрацией. Эти его свойства в значительной степени зависят от размера частиц. С их увеличением резко снижается водоудерживающая способность субстрата и повышается его пористость. Такие субстраты, как измельченные вермикулит, перлит и керамзит, обладают высокой водоудерживающей способностью, а гравий и гранитный щебень – низкой.

В-третьих, субстрат должен быть достаточно прочным.

Почва (субстрат, грунт) как физическое тело состоит из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной. Твердая фаза представлена минеральными и органическими веществами, жидкая – водой с растворенными в ней соединениями (почвенный раствор), газообразная – воздухом.

Соотношение фаз может изменяться в зависимости от рыхлящих материалов. В почвогрунтах с содержанием 10% органического вещества соотношение твердой, жидкой и газообразной фаз составляет 1:1:1.

При выращивании растений в теплицах большое значение имеют физические свойства почвогрунтов. Основными показателями, определяющими водно- физические свойства тепличного грунта, являются плотность, плотность твердой фазы, пористость.

Сущность гидропоники заключается в выращивании растений не на почве, а на инертных минеральных или органических субстратах, периодически смачиваемых растворами.

Существуют следующие виды гидропоники: агрегатопоника, хемопоника, ионитопоника, водная культура и аэропоника.

Агрегатопоника предусматривает выращивание растений на твердых минеральных инертных субстратах (гравий, гранитная щебенка, песок, керамзит, минеральная вата, гродан и др.).

Хемопоника – выращивание на субстратах растительного происхождения (верховой торф, древесные опилки, древесная кора, мох).

Ионитопоника – выращивание овощей на ионообменных смолах (смесь анионита и катионита), насыщенных питательными веществами, которые находятся в поглощенном, но доступном для растений состоянии.

Водная культура – выращивание растений на водных питательных растворах, непосредственно в которые погружены корни растений (безсубстратов).

Аэропоника – выращивание растений во влажном воздухе. Питательные вещества подаются к корневой системе сверху в виде тумана.

Преимущество гидропоники заключается в автоматической подаче всех элементов питания в количестве и соотношении, оптимальных для роста и быстрого формирования урожая, улучшении гигиены труда, устранении опасности заноса в теплицы с грунтом вредителей и болезней. Это дает возможность получать высокие урожаи лучшего качества и на 30...40 % сократить затраты труда на культуру растений, так как отпадает необходимость в работах, связанных с заготовкой и доставкой почвы, ее рыхлением и подсыпкой, внесением удобрений.

Недостаток этого метода – высокая стоимость гидропонных теплиц, связанная с затратами на оборудование и автоматику и строительство. Субстраты, где развивается корневая система (гравий, щебень, песок), необходимо периодически стерилизовать, удаляя корневые остатки и вредные отложения солей. Метод гидропоники перспективен для районов, где затруднено выращивание овощей на почве (в крупных городах, Заполярье, пустыне и высокогорных местностях).

Состав и приготовление питательных растворов

Питательные растворы готовят путем растворения различных удобрений в воде. Рецепты составляют на основе соотношения минеральных элементов в растениях. Растения каждого вида и сорта поглощают питательные элементы в различных количествах и соотношениях, что определяется их потребностью в минеральных веществах. В этом одна из причин изменения первоначальной сбалансированности раствора в течение вегетации.

Поглощаемые растением ионы макро- и микроэлементов находятся во взаимосвязи, которая в зависимости от их специфических свойств, электрического заряда и концентрации питательного раствора проявляется как антагонизм (снижают поглощение) и синергизм (увеличивают поглощение).

Например, катионы K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} и Al^{+++} стимулируют поглощение анионов NO_3 и PO_4 ; Антагонизм проявляется наиболее часто между катионами K^+ и Ca^{++} , Na^+ , Mg^{++} , B^{++} , Ca^{++} и H^+ , Mg^{++} , K^+ , Na^+ и NH_4 , Na^+ и Mg^{++} . У анионов антагонизм выражен слабее, только анионы с общими свойствами конкурируют между собой (SO_4 , SeO_4).

Для каждой культуры и для определенных фаз их развития концентрация питательного раствора различна. Обычно ее выражают через удельную электропроводность (ЭП) в миллисименсах (мСм/см), где $1 \text{ мСм/см} = 700 \text{ мг соли на } 1 \text{ л}$ или $3 \text{ мСм/см} = 1 \text{ атм осмотического давления}$.

Содержание элементов питания в растворах, соотношение N: K может меняться по фазам развития растений, а также в зависимости от погодных условий и данных анализов субстратов.

В питательных растворах кислотность поддерживается в пределах pH 5,8-6,2 для томатов, 6,2-6,5 для огурца.

Огурец лучше растет и плодоносит при концентрации питательного раствора 1,6–1,8 г/л, а томат – при 1,8-2,2 г/л.

Весной и летом эта концентрация должна быть ниже, а осенью и зимой – выше.

Растворы макро- и микроудобрений составляют с учетом химического состава поливной воды, вида культуры и состояния растений в данный период.

Маточные концентрированные растворы для долгосрочного использования разделяют на два основных А и Б, чтобы предотвратить выпадение в осадок отдельных элементов питания. Растворы готовят в емкостях по 1,5-2 м³ каждый.

Рабочий раствор рекомендуется получать разведением маточного раствора водой в отношении 1 : 100, допустимо 1 :50 или 1 :200. Растворы А и Б (состав приведен ниже) подают одновременно и разбавляют водой до заданной электропроводности рабочего раствора (ЭП).

Для поддержания необходимой кислотности рабочего раствора в него добавляют ортофосфорную или азотную кислоту.

Пример маточного раствора, приготовленного из полностью растворимых удобрений в обессоленной воды, кг/м³:

раствор А:

кальциевая селитра	63,7
калийная селитра	10,0
аммиачная селитра	4,0
хелат железа (9%-ный)	0,56

раствор Б:

калийная селитра	30,4	
однозамещенный фосфат калия		20,4
сульфат калия	4,4	
сульфат магния	18,5	
сульфат марганца	0,16	
борная кислота	0,12	
сульфат цинка	0,11	

сульфат меди	0,012
молибдат аммония	0,012

Маточный раствор микроэлементов готовят отдельно, при этом необходимо соблюдать следующий порядок. Борную кислоту растворяют в горячей воде, после чего добавляют азотную или фосфорную кислоты, затем сернокислый цинк и сернокислое железо (или хелат железа) и раствор снова подкисляют кислотой, затем поочередно добавляют марганец сернокислый, медь сернокислую, аммоний молибденовокислый, кобальт азотнокислый, и раствор тщательно перемешивают. Чтобы облегчить растворение, резервуары на 75-80% объема заполняют водой, затем добавляют кислоту и раствор гомогенизируется. Далее последовательно вносят удобрения, каждый раз энергично перемешивая раствор до полного их растворения. Не рекомендуется предварительно смешивать удобрения и потом растворять их в воде. Нельзя смешивать концентрированные растворы удобрений, содержащих кальций и серу, поскольку при этом образуется гипс ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$), который забивает капельницы и регулирующие вентили.

Основные требования к удобрениям - отсутствие балласта и полная растворимость в воде. При использовании труднорастворимых солей каждую из них отдельно предварительно замачивают в воде, лучше при температуре 50°C (но не ниже 20°C), так как скорость растворения зависит от температуры. Механическое перемешивание также улучшает растворимость удобрений. Маточные растворы не должны превышать пределы растворимости удобрений (табл. 5.3).

Растворин марки 20: 16 :10 растворяется лучше, чем марки 10:5 : : 20 : 6. Учитывая плохую растворимость всех фосфорных удобрений и большое количество осадка, которое они дают, лучше всего в качестве источника фосфора использовать ортофосфорную кислоту и однозамещенный фосфат калия.

Примерный расход минеральных удобрений при выращивании огурца или томата на малообъемной гидропонике за 1 год (по В. Каназирской, НРБ) следующий:

Макроудобрения, т/га	
Калийная селитра	4,5
Кальциевая селитра	2-3
Аммиачная селитра	0,07-0,1
Однозамещенный фосфат калия	1,5-2
Сульфат калия	0,14—0,18
Сульфат магния	1—2
Ортофосфорная кислота 77 %	2-3
Азотная кислота (45%)	0,8—1
Микроудобрения, кг/га	
Хелат железа (Ре ЭДТА)	50-100
Сульфат марганца	40—50
Борная кислота	30-40
сульфат цинка	40-50
Сульфат меди	3-4
Молибдат аммония	1-1,5
Нитрат кобальта	1 -1,5

Лекция 5

Тема: Капустные овощные растения

1. Происхождение, химический состав и пищевая ценность белокочанной капусты
2. Требования к условиям роста и развития белокочанной капусты
3. Особенности технологии выращивания белокочанной капусты
4. Безрассадная культура белокочанной капусты
5. Требования к системе удобрений при выращивании продукции для хранения

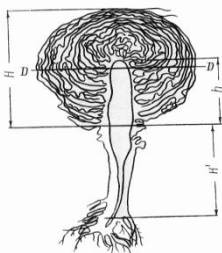
Капуста была введена в культуру более 5000 лет назад. Родиной считают Средиземноморье. Капуста принадлежит к роду *Brassica* L. Семейство капустные (*Brassicaceae*) насчитывает 375 родов и 3200 видов и представлено разновидностями: белокочанная капуста (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.), краснокочанная *Brassica oleracea* L. var. *rubra* (L.) Thell.), савойская (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda* L.), брюссельская (*Brassica oleracea* var. *oleracea* var. *gemmifera* DC), кольраби (*Brassica oleracea* L. var. *gongylolosa* L.), цветная (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.), пекинская (*Brassica oleracea* *pekinensis* Rupr.), брокколи (*Brassica oleracea* L. var. *cymosa* Puch.).

Питательная ценность, химический состав. Из всех разновидностей капусты наиболее широкое распространение получила капуста белокочанная. В капусте содержатся витамины: В₁, В₂, В₆, В₁₂, В₉ (фолиевая кислота), В₄ (холин), D, К, Р, PP, Н, Е U (противоязвенный витамин), азотистые соединения и углеводы, минеральные соли (калий, кальций, фосфор, сера, магний, железо, кобальт, фтор, йод, мышьяк, кремний, бор, медь, цинк), сахара, крахмал, пищевые волокна, немного белка, большое количество минеральных веществ, органические кислоты, ферменты. Содержание витамина С в капусте составляет 45–60 мг %. Сахаристость у капусты является важным признаком, которая, определяет пригодность сорта к квашению. В капусте обнаружено 16 различных аминокислот.

Биохимический состав капусты (табл. 36) зависит от сортовых и видовых особенностей, почвенно-климатических и других условий. Капуста содержит органические кислоты: яблочную, глюконовую, лимонную, янтарную, хлорогеновую, феруловую, кофейную, тартроновую, муравьиную и др. Общее содержание свободных кислот в капусте составляет 0,05–0,5 % (в переводе на яблочную кислоту). В капусте содержится также йод. Он помогает выведению из организма холестерина, способствует профилактике атеросклероза.

Использование капусты белокочанной в кулинарии отличается широким разнообразием: ее употребляют в свежем виде и переработанном виде, варят, тушат, солят, маринуют, заквашивают.

Морфологические признаки. Капуста белокочанная (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) – двулетнее растение, отличается большим полиморфизмом морфологических признаков, особенно вегетативных. Жизненный цикл у культуры проходит на протяжении двух лет выращивания. В первый год растение образует укороченный толстый стебель (кочерыгу) и кочан (продуктовый орган), где откладываются питательные вещества. На второй год из верхушечной почки развивается ветвистый тонкий стебель, на котором формируются цветки, собранные в соцветия.



Корневая система стержневая, проникающая на глубину 90–120 см.

При рассадном способе выращивания корневая система мощная, мочковатая и хорошо разветвленная, расположена в основном в пахотном слое.

Кочаны у капусты белокочанной бывают различной формы (круглые, плоские, округло-плоские, конусовидные, овальные) и плотности (очень рыхлые, рыхлые, средней плотности, плотные, очень плотные).

Листья лировидные, неясно лировидные и цельные, на черешках длиной 4–25 см или сидячие, зеленые, серо-зеленые разных оттенков и фиолетовые, варьирующие по степени и характеру пигментации.

Цветки средней величины и крупные (1,5–2,8 см в диаметре). Лепестки желтые, светло-желтые, и у ряда средиземноморских форм белые, гладкие или в той иной степени гофрированные.

Плод стручок, длиной от 6,0 – 14,5 см (чаще 8–12 см). По форме стручки цилиндрические и плоские, гладкие, слабо бугорчатые и бугорчатые.

Семена капусты неправильно шаровидной, округлой, слабо угловатой, редко яйцевидной формы, обладают большой сыпучестью. Окраска свежесобранных семян светло-коричневая, при хранении семена темнеют и становятся темно-коричневыми или темно-бурыми с красновато-коричневым оттенком, почти черными. Поверхность семян матовая или слабо лоснящаяся, гладкая, иногда сетчатая или ячеистая. В 1 кг насчитывается 250–300 тыс. шт. семян.

Биологические особенности. Капуста – холодостойкое растение. Семена капусты могут прорасти при температуре 2 °С. При низкой температуре всходы появляются через 8–12 дней. Оптимальная температура прорастания семян 18–20 °С. Всходы при такой температуре появляются – на 3–4-й день.

В фазе семядолей и начала образования первого настоящего листа в открытом грунте всходы выдерживают кратковременное понижение температуры до – 5–6 °С.

В рассадный период оптимальная температура должна быть 12–15 °С, при которой рост растений проходит замедленно, рассада получается лучшего качества и такая температура способствует закалке растений.

Для взрослых растений наиболее благоприятной является температура 15–20 °С. Отрицательно сказывается на росте и развитии растений температура выше 25 °С, в результате чего происходит ухудшение образования кочанов, уменьшаются размеры листьев, кочанов, образуется более высокая наружная кочерыга.

В фазе технической спелости кочаны переносят заморозки до –5–8 °С. При температуре выше 30 °С подавляется продуктивная деятельность, а выше 35 °С – кочан не образуется.

Отношение к свету. Капуста белокочанная – светолюбивое растение, длинного дня. Наиболее

высоки требования к интенсивности освещения растения в рассадный период. При сильном затенении они вытягиваются, образуются мелкие листья, рыхлые кочаны. Длинный день способствует ускорению формирования кочанов у капусты, у семенных наблюдается более раннее начало цветения. Поэтому, при ее выращивании необходимо учитывать сроки и схему посадки. В зависимости от длины вегетационного периода сорта белокочанной капусты делят на: ранне-, средне- и позднеспелые.

Отношение к влаге. Среди других овощных культур капуста белокочанная наиболее требовательна к влаге. Высокая потребность объясняется большой испаряющей поверхностью листьев и сравнительно неглубоким расположением корневой системы при рассадном способе выращивания.

Наиболее чувствительна капуста к недостатку влаги после высадки рассады, а также в фазе активного роста и формирования кочана. Оптимальная относительная влажность воздуха для различных видов капусты составляет 60–80 % НВ.

Наиболее благоприятной влажностью почвы для роста и развития растений является 70–80 % НВ и относительная влажность воздуха – 80–90 %. Скороспелые сорта менее требовательны к влаге, чем позднеспелые. Для получения хорошего урожая капусты при недостатке влаги применяют орошение.

Отношение к почве и минеральному питанию. Капуста белокочанная является культурой требовательной к плодородию почвы. Лучшие для выращивания считаются легкосуглинистые и супесчаные почвы с глубоким пахотным слоем и высоким содержанием гумуса, легкие по гранулометрическому составу. Почва для выращивания капусты должна быть хорошо окультуренной, нейтральной или слабокислой, содержать большое количество питательных элементов. Оптимальная реакция почвенной среды $pH_{КС1}$ 6,5–7,0. Наиболее требовательны к плодородию почвы капуста цветная, брокколи, пекинская, менее – кольраби, листовая.

Кислые почвы известкуют, так как на них капуста поражается килой.

Капуста потребляет больше азота в начале вегетационного периода, фосфора и калия – в период формирования кочана. При выращивании культуры эффективны азотные подкормки, которые проводят уже через две недели после высадки рассады.

Сорта. Получение высоких урожаев капусты белокочанной возможно при наличии высокопродуктивных сортов, устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды, вредителям и болезням, которые должны отвечать требованиям интенсивных технологий возделывания.

В настоящее время в Государственный реестр сортов Беларуси введено 96 сортов и гибридов, из них 9 сортов и 4 гибрида отечественной селекции: Липеньская, Жнивеньская, Юбилейная 29, Белорусская 85, Русиновка, Надзея, Мара, Зимовая, Снежинская, Илария F1, Аэробус F1, Аватар F1 и Белизар F1.

Технология возделывания капусты.

Удобрения. Внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений зависит от содержания элементов питания в почве и планируемой урожайности.

Калийные удобрения вносят осенью под вспашку, аммонизированный суперфосфат и азотные удобрения – весной под предпосевную обработку почвы.

Осенью под зяблевую вспашку при безрассадном способе возделывания капусты вносят органические удобрения из расчета 40–60 т/га. При рассадном способе вносят осенью или весной не позднее, чем за месяц до посадки рассады.

Из минеральных удобрений вносят 200–300 кг аммиачной селитры, 300–400 кг суперфосфата, 150–200 кг хлорида калия. Органические и 2/3 фосфорных и калийных удобрений вносят под зяблевую вспашку, остальные – весной под культивацию или перепашку. Применяют для поздних сортов одну подкормку через две недели после посадки ($N_{20}P_{20}K_{20}$), вторую – в фазе формирования кочана ($N_{30}P_{20}K_{30}$), для ранних сортов – $N_{15}P_{20}K_{15}$ и $N_{30}P_{20}K_{30}$ соответственно.

Кислые почвы известкуют непосредственно под культуру весной, а при выращивании в овощекормовом севообороте – осенью под предшествующую культуру.

Норма внесения известковых удобрений: на дерново-подзолистых суглинистых почвах – 2,5–4 т/га; на дерново-подзолистых супесчаных почвах – 2–3 т/га; торфяно-болотных почвах – 2–5 т/га.

Выращивание рассады в пластиковых кассетах. В условиях Беларуси капусту белокочанную выращивают в основном рассадным методом. Для получения качественной рассады применяют кассетный способ.

Оптимальные сроки высадки рассады в средней зоне республики для ранних сортов вторая–третья декады апреля; средних и позднеспелых – вторая–третья декады мая; среднепоздних сортов – третья декада мая–первая декада июня. В южной зоне высадку рассады капусты проводят на 7–10 дней раньше, в северной – на 7–10 дней позже.

При выращивании рассадным методом с использованием пикировки в обогреваемых теплицах норма посева семян составляет 12–14 г/м², что обеспечивает выход сеянцев – 1000–1500 шт/м².

Глубина заделки семян в посевных ящиках для получения сеянцев составляет 1,0–1,5 см. Пикировку сеянцев проводят через 10–12 дней в фазу семядолей–начало появления первого листа. Рассада готова к высадке в возрасте 50–55 дней.

Рассаду среднепоздних и поздних сортов выращивают в открытых рассадниках. Высевают семена на рассаду сеялкой точного высева АКП-4 по схеме 62+8 см, с расстоянием между высеянными семенами в ряду 2–2,5 см.

При выращивании рассады полив проводят 2–3 раза с нормой расхода воды– 100–150 м³/га. При необходимости проводят некорневые подкормки.

Стандартная рассада готова к высадке через 30–35 дней. Высаживают рассаду в день выборки рассадопосадочными машинами СКН-6, СКН-6А или МР-6

При посадке рассады проводят полив из расчета 0,5 л воды на одно растение.

Оптимальная густота посадки рассады для ранних сортов и гибридов при схеме 70×22–30 см составляет 48–60 тыс. шт/га; среднеранних при схеме 70×25–30 см– 45–50 тыс. шт/га; среднепоздних при схеме 70×35–40 см– 35–40 тыс. шт/га и поздних для длительного хранения при схеме посадки 70×45–50 см–25–30 тыс. шт/га.

Уход за растениями. Состоит из регулярного уничтожения сорняков и почвенной корки, борьбы с вредителями и болезнями, полива и подкормки.

Рыхление междурядий на глубину 6–8 см проводят через 5–7 дней после посадки рассады. Количество рыхлений за вегетацию на дерново-подзолистых почвах для ранней капусты составляет 1–2 раза, средне ранней и среднепоздней– 2–3, поздней– 3–4 раза.

Для защиты растений от сорных растений, болезней и вредителей применяют комплекс защитных мероприятий (*данные мероприятия рассматриваются при изучении дисциплины «Интегрированная защита растений»*).

Выращивание капусты в безрассадной культуре. Оптимальный срок посева капусты в безрассадной культуре в средней зоне республики–вторая–третья декады апреля–первая декада мая).

При посеве сеялками точного высева норма расхода семян составляет 0,25–0,3 кг/га. Глубина посева семян 2–2,5 см.

В дальнейшем уход за посевами такой же, как и при выращивании капусты рассадным методом.

Поливы посадок капусты проводят дождеванием при снижении влажности почвы до 70–80 % НВ. Количество поливов для ранней и среднеспелой капусты может составлять 2–3 раза (до начала сбора урожая). Для сортов среднепоздней и позднеспелой группы, предназначенной для длительного хранения– 3–4 раза. Прекращают поливы за 30–40 дней до уборки урожая. Поливная норма составляет 250–300 м³/га воды, оросительная – 500–1200 м³/га.

Уборка. Уборку ранней капусты проводят при достижении массы товарного кочана не менее 0,3 кг; средне-, среднепоздней и позднеспелой в фазу технической зрелости, при достижении массы кочана 0,8 кг и более.

Для длительного хранения капусту убирают в максимально поздние сроки до наступления устойчивых заморозков (минус 2–3 °С).

Для уборки капусты используют уборочные платформы, транспортеры с последующей загрузкой кочанов в контейнеры, расположенные на контейнеровозах, или убирают вручную.

Уборку ранней капусты проводят по мере созревания и достижения массы товарного кочана не менее 0,3 кг; среднеспелой, среднепоздней и поздней – в фазу технической зрелости и массе кочана 0,8 кг и более.

Для длительного хранения капусту убирают в максимально поздние сроки в охлажденном состоянии до наступления устойчивых заморозков до минус 2–3 °С.

Используют комбайны с переборным столом.

Кочаны капусты хранят навалом (высотой не более 3 м) и в таре, обеспечивая хорошую циркуляцию воздуха сквозь насыпь продукции и между контейнерами.

Последние не следует располагать вплотную друг к другу. При закладке продукции хранилище усиленно вентилируют для быстрого охлаждения капусты.

Оптимальный режим хранения капусты: температура воздуха – 0-+1°C, относительная влажность – 90-95%. Допускается понижение температуры воздуха до - 0,8°C, дальнейшее ее снижение приводит к подмораживанию тканей листьев.

При загнивании верхних листьев кочаны зачищают вручную.

При снятии с хранения кочаны зачищают от наружных листьев. Кочерыгу вновь подрезают.

Лекция 6

Тема: Корнеплодные овощные растения

1. Морковь столовая. Происхождение, химический состав и пищевая ценность
2. Сорта, биология и технология возделывания моркови
3. Свекла столовая. Происхождение, химический состав и пищевая ценность
4. Сорта, биология и технология возделывания свеклы столовой

К корнеплодным овощным культурам относят растения, принадлежащие к семействам: сельдерейные (морковь, петрушка, пастернак, сельдерей); маревые (свекла столовая); капустные (редис, редька, брюква, репа, катран) и астровые (скорцонера, овсяный корень).

Столовыми корнеплодами принято называть группу овощных растений, формирующих мясистые, сочные, утолщенные корни.

Пищевая ценность столовых корнеплодов определяется высоким содержанием в них углеводов, легкоусвояемых азотистых веществ, витаминов, органических кислот и минеральных солей кальция, фосфора и др.

Используют корнеплоды почти круглый год в сыром, вареном, тушеном виде. Они являются ценным сырьем для переработки (сушеные и консервированные овощи, витаминные соки).

Морковь употребляют в пищу в сыром и вареном виде, а в кулинарии, как приправу к супам, гарнирам и различным соусам. Широко используют морковь в консервной и витаминной промышленности; она является лечебным средством при малокровии, золотухе и других болезнях.

Морковь – двулетнее растение. В первый год жизни образует мясистый сочный корнеплод и розетку длинночерешковых перисторассеченных листьев, на второй год формирует цветоносный ветвящийся стебель.

Биологические особенности. Морковь – холодостойкая культура. Посев проводят в самые ранние сроки. Семена моркови начинают прорастать при температуре +3–4°C, проростки и всходы переносят пониженные температуры. Лучшая для прорастания семян температура +16–18°C и повышенная влажность почвы. Оптимальная температура для роста листьев моркови – +23–25°C, а для формирования корнеплода – +20–22°C.

Отношение к свету. Морковь – культура длинного дня. При затенении и загущенных посевах наблюдается снижение урожая. Недостаток света, особенно в первые фазы роста и развития, вызывает вытягивание корнеплодов и замедляет их прирост.

Отношение к влаге. Морковь – относительно засухоустойчивое растение. В период прорастания семян требуется высокая влажность почвы – 60–75 % НВ. Недостаток воды в почве обуславливает образование недоразвитых и горьких корнеплодов.

В периоды избытка влаги с чередованием периодов ее недостатка наблюдается растрескивание корнеплодов.

Отношение к почве и питанию. Лучшими для роста и развития моркови являются супесчаные и легкосуглинистые почвы. Тяжелые суглинистые и глинистые почвы, образуя плотную корку, препятствуют нормальному прорастанию семян. Корнеплоды, выращенные на таких почвах, сильно разветвляются, в период хранения поражаются белой и серой гнилью.

Высокие урожаи моркови можно получить на окультуренных торфяно-болотных и пойменных почвах с легким механическим составом. Оптимальным уровнем pH для моркови является 6,0–6,5.

Сорта. Ранние: Пантер F1, Престо F1, Нандрин F1, Наполи F1, Бангор F1, Дордонь F1, Нанда F1, Ройал Флакоро, Юкон F1, Паулинка.

Среднеранние: Тип-топ, Фэнси, Манго РЗ F1, Топаз F1, Берски F1, Нантес 2, Монанта, Нанико, Нелли F1, Юлиана Fx, Розаль, Ройал Форто.

Среднеспелые: Нантская 4, Витаминная 6, Лосиноостровская 13, Лявоніха, Ягуар F1, Рига РЗ, Шатрия, Самсон, Болеро F1, Купар F1.

Среднепоздние: Аристо РЗ F1, Каллисто F1, Канада F1, Нарбонне F1, Аскания F1, Флам, Анастасия (F1, Красная боярыня, Найджел F1, Нектар F1, Концерто F1, Нанко F1, Нерак F1, Шантанэ Ред Коред F1.

Позднеспелые: Карлена, Трофи, Каротан, Ферия F1, Вита Лонга, Камаран, Маэстро F1.

К сортам отечественной селекции относятся: Лявоніха и Паулинка.

Требования к почвам

Посевы моркови столовой размещают на плодородных, окультуренных почвах. Наиболее пригодными являются богатые гумусом супесчаные и легкосуглинистые почвы.

Оптимальные агрохимические показатели почв: дерново-подзолистые - pH – 6,0–6,5, содержание гумуса – не менее 2,0%, подвижного фосфора не менее 120 мг/кг почвы и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы.

Не рекомендуется возделывать на тяжелых глинистых почвах с избыточным увлажнением.

Предшественники

Лучшие предшественники для моркови столовой - капуста, ранний картофель, огурец, томат, зеленные культуры, однолетние травы, чистый пар.

Возвращение культуры в севообороте через 3–4 года.

Подготовка почвы.

Подготовка почвы должна предусматривать максимальное сохранение влаги и создание мелкокомковатой структуры. Корнеплод хорошо развивается в рыхлом слое почвы.

После уборки предшественника проводят дискование почвы на глубину 5–8 см, при сильном засорении – на 10–14 см. Затем через 12–14 дней проводят вспашку плугами с предплужниками на глубину – 27–30 см. После пропашных культур проводят чизелевание.

По мере появления сорняков проводят культивацию с боронованием на глубину 6–8 см, а при наличии большого количества многолетних сорняков – обработку поля после уборки предшественника глифосат содержащими гербицидами.

Легкие почвы рыхлят на глубину 14–16 см. На среднетяжелых почвах перед посевом проводят фрезерование почвы до 15 см.

Удобрения.

Органические удобрения вносят в дозе 40–60 т/га в виде торфо-навозного компоста или полуперепревшего навоза под предшествующую культуру. На торфяно-болотных почвах дозы фосфорных удобрений составляют 90–120 кг/га д. в., калийных 150–240 кг/га д. в.

При необходимости поле известкуют под предшествующую культуру или непосредственно под культуру.

Посев

Для сева используют кондиционные семена районированных сортов.

Всхожесть семян моркови столовой должна быть не ниже 70% и соответствующие 1-му классу.

Сроки посева:

- для получения ранней продукции посев проводить в ранневесенний период, при наступлении физической спелости почвы (март, начало апреля) – для массового

потребления свежей продукции сев производить в 2-3 срока с интервалом 10 дней, начиная с 3 декады апреля)

- для длительного хранения 2-3 декада мая;
- для центральной зоны – 3 декада апреля-1 декада мая;
- для северной зоны – 1-2 декада мая.

Уход.

При влажности почвы менее 70 % НВ проводят полив. Расход воды – 200–400 м³/га.

Междурядные обработки посевов проводят культиватором-опрыскивателем. Глубина рыхления почвы на поверхности гряд 3–5 см.

В период вегетации моркови столовой по мере необходимости проводят две подкормки. Первая проводится (кг/га д. в.) в начале интенсивного нарастания вегетативной массы (N₁₀P₁₀K₁₀), вторая – в начале образования корнеплода (N₁₅P₁₀K₂₀).

Уход за растениями включает также мероприятия по защите посевов от сорняков, болезней и вредителей.

Уборка

Уборку моркови столовой начинают в фазе технической спелости.

Уборку проводят в зависимости от групп спелости и назначения продукции с июля по октябрь.

Существует три способа уборки: уборка ручная, уборка с частичной механизацией, механизированная уборка.

Уборку ручную следует проводить на участках, где нельзя применять механизацию.

Уборку ручную с частичной механизацией следует применять на суглинистых каменистых почвах с использованием корнеподъемников. Комбайны теребильного типа или комбайны с приставкой для уборки корнеплодов с загрузкой корнеплодов в контейнеры, которые доставляют в овощехранилища на контейнеровозе.

Технологический комплекс уборки корнеплодов должен включать: уборочные машины, контейнеровозы, сортировальную линию или сортировальный пункт из нескольких линий.

Хранение.

Хранение корнеплодов моркови столовой организуют согласно ГОСТу 28275-94.

Для длительного хранения моркови необходимо соблюдать следующие требования:

- убирать морковь при полном созревании корнеплодов;
- не травмировать корнеплоды при погрузке и разгрузке;
- оставлять часть почвы на корнеплодах для снижения увядания;
- выбраковывать больные корнеплоды перед закладкой;
- закладывать на хранение охлажденную продукцию;
- учитывать сортовые различия по лежкости при закладке на хранение.

Хранят в хранилищах с активным вентилированием и искусственным охлаждением в контейнерах. Рекомендуемая высота насыпи – 2-3 м, штабеля – 3 м. Допускается применение перфорируемой пленки в виде вкладышей в ящики.

Все помещения хранилищ подлежат побелке известковым раствором из расчета 1,5-2,0 кг вещества на 10 л. воды с добавлением в него медного купороса.

Оптимальный режим хранения: температура воздуха 0-2°C, относительная влажность воздуха – 90-95%. Не допускать изменения оптимальной температуры воздуха, в противном случае может быть всплеск развития белой гнили. Не допускать сильного потока воздуха, это приводит к иссушению корнеплодов моркови.

Свекла столовая

Морфологические признаки и биологические особенности.

Двулетнее растение. В первый год обычно образует только корнеплод с розеткой прикорневых листьев, а на второй год – мощный травянистый стебель, деревенеющий по мере созревания семян.

Отношение к факторам внешней среды. Температура.

Свекла в период роста удовлетворительно переносит, как повышение так и понижение температуры. При температуре 5°C семена прорастают через 20 дней. Оптимальной температурой для прорастания семян является 25 °C, для роста растений 15–23°C.

Всходы свеклы могут выдерживать длительное весеннее похолодание, взрослые растения – заморозки доминус 3°C.

Отношение к свету. Затенение отрицательно сказывается на урожайности и сахаристости свеклы.

Отношение к влаге. По сравнению с другими овощными растениями свекла относительно засухоустойчива. Избыток влаги и близость грунтовых вод неблагоприятны для развития свеклы, так как на переувлажненных почвах наблюдается загнивание корней и угнетение растений. Поэтому на переувлажненных почвах свеклу выращивают на грядах и гребнях.

Сорта. Среднеранние: Либеро, Прыгажуня, Астар F1, Лола, Кадет, Литтл бол, Монополи.

Среднеспелые: Бордо 237, Холодостойкая 19, Детройт 243, Опольский, Патрык Ионяй, Палачанка красная, Красный шар 2, Регульский цилиндр, Атаман, Кестрел F1, Бонел, Детройт 2 неро, Боро F1, Гаспадыня, Детройт шот-топ.

Среднепоздние: Бикорес, Модана, Форано.

Поздние: Корнелл.

Из них отечественные сорта: Прыгажуня, Гаспадыня, Холодостойкая 19.

Требования к почвам.

Посевы свеклы столовой размещают на плодородных, окультуренных почвах. Наиболее пригодными являются богатые гумусом супесчаные и легкосуглинистые почвы.

Оптимальные агрохимические показатели почв: дерново-подзолистые - pH – 6,0-6,5 содержание гумуса – не менее 2,0%, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы. Не рекомендуется возделывать на тяжелых глинистых почвах с избыточным увлажнением.

Предшественники.

Лучшие предшественники для столовой свеклы - однолетние кормовые культуры, ранний картофель, огурец, кабачок, томат, лук, озимые культуры, удобренные органическими удобрениями и чистый пар. Допускается размещать по капусте и моркови. Возвращение культуры в севообороте через 3-4 года.

Подготовка почвы.

После уборки предшественника проводят дискование почвы на глубину 5–8 см, при наличии многолетних сорняков – на 10–14 см. Через 12–14 дней после дискования – вспашка на глубину – 27–30 см.

После пропашных культур обязательным агротехническим приемом является чизелевание почвы.

По мере появления сорняков проводят культивацию с боронованием на глубину 6–8 см. При большом количестве многолетних сорняков обязательная обработка полей после уборки предшественников глифосат содержащими гербицидами.

На легких почвах проводят только рыхление на глубину 14–16 см. Ранней весной для регулирования водно-воздушного режима почвы проводят культивацию или

чизелевание. На среднетяжелых почвах перед посевом обязательным является фрезерование слоя почвы до 15 см.

Кислые почвы с $pH < 5,5$ известкуют. Подготовку почвы проводят непосредственно перед посевом.

Подготовка семян к посеву.

Перед севом проводят:

- калибровку семян (отбраковывают мелкие, невыполненные и щуплые);
- шлифовку семян на шлифовальных машинах (ШСС-0,5) для лучшего захвата высевающими аппаратами;
- обеззараживание от вредителей в озонной среде при экспозиции 20 мин. на установке УОС-1. Этот процесс осуществляется и при хранении семян;

- инкрустацию семян для защиты от болезней и вредителей используя следующий защитно-стимулирующий комплекс: микроэлементы, Р, К, Са, Mg, регулятор роста эпин 10-6, ПВА на безводной основе, ТМТД – 7 мг/кг Командор 4 мл/кг. Инкрустацию осуществлять на машине для влажного протравливания и инкрустации семян НЕГЕ-14.

Столовую свеклу в севообороте размещают после внесения перепревшего навоза. Органические удобрения в дозе 40-60 т/га торфонавозного компоста или полуперепревшего навоза вносят под предшествующую культуру или непосредственно под столовую свеклу не позднее, чем за месяц до посева.

Посев.

Для сева используют кондиционные семена районированных сортов.

Всхожесть семян столовой свеклы должна быть не ниже 80% и соответствующие 1-му классу.

Сроки посева:

- для получения ранней продукции посев проводить в ранневесенний период, при наступлении физической спелости почвы (март, начало апреля) – для массового потребления свежей продукции сев производить в 2-3 срока с интервалом 10 дней, начиная с 3 декады апреля)
- для длительного хранения 1-2 декада мая;
- для центральной зоны – 1-2 декада мая;
- для северной зоны – 2-3 декада мая.

Используют сеялки механические, пневматические и комбинированные агрегаты, осуществляющие одновременно подготовку почвы к посеву и посев.

Наиболее перспективным является использование агрегата комбинированного посевного АКП-4, который одновременно формирует гряды с заданными параметрами и осуществляет однозерновое, пунктирное двухстрочное высева семян.

Глубина заделки семян: на минеральных – 1,5-2,5 см. При недостатке влаги глубину заделки семян следует увеличить на 1-2 см.

Уход.

При образовании почвенной корки проводят рыхление.

Междурядные обработки посевов проводят культиватором-опрыскивателем КОУ-4/6 одновременно с ленточным внесением гербицидов. Глубина первого рыхления 5–6 см, последующих 8–10 см.

При влажности почвы менее 70 % НВ необходимо проводить полив. Расход воды от 200 до 400 м³/га.

В период вегетации свеклы столовой осуществляют функциональную диагностику растений для определения содержания элементов питания и в случае их недостатка проводят некорневые подкормки. Первая подкормка проводится в начале интенсивного нарастания вегетативной массы ($N_{15}P_{20}K_{20}$), вторая – в начале образования корнеплода ($N_{15}P_{10}K_{20}$) и две внекорневые подкормки водорастворимыми удобрениями Эколист «Стандарт», «Фотолист» и Мультивит «Плюс» из расчета: первая – 3 л/га и вторая – 6 л/га.

Во время вегетации проводят систему мероприятий по защите посевов от сорняков, болезней и вредителей.

Уборка.

Уборку проводят в зависимости от групп спелости и назначения продукции с июля по октябрь.

Существует три способа уборки: уборка ручная, уборка с частичной механизацией, механизированная уборка.

Уборку ручную следует проводить на участках, где нельзя применять механизацию.

Уборку ручную с частичной механизацией следует применять на суглинистых каменистых почвах с использованием корне подъемников.

Для механизированной уборки используют комбайны теребильного типа или комбайны с приставкой для уборки корнеплодов с загрузкой корнеплодов в контейнеры, которые доставляют в овощехранилища на контейнеровозе.

На уборке корнеплодов используют картофелеуборочные комбайны. Перед уборкой за 3-5 дней до выкапывания корнеплодов удаляют ботву свеклы. После уборки контейнеры с корнеплодами свеклы доставляют в овощехранилища и сразу проводят охлаждение корнеплодов.

Технологический комплекс уборки корнеплодов должен включать: уборочные машины, контейнеровозы, сортировальную линию или сортировальный пункт из нескольких линий.

Хранение..

Свеклу столовую хранят в хранилищах с активным вентилированием и регулируемым температурным режимом в контейнерах согласно ГОСТу 28275-94.

Для хранения рекомендуется закладывать свеклу поздних сортов.

Корнеплоды, закладываемые на хранение должны быть плотными, здоровыми, не склонными к прорастаню, не подмороженными, без излишней внешней влажности, не увядшими, целыми, без механических повреждений. Если уборка проводилась в сырую погоду свеклу до закладки на хранение необходимо просушить необходимого для этого времени, не допуская увядания корнеплодов.

Свеклу столовую хранят в контейнерах. Контейнеры состояются штабелями один на один высотой до 5,5 м. Допускается, исходя из высоты камеры, прочностных характеристик тары, технических характеристик средств механизации и возможности обеспечить необходимые условия и режим хранения, увеличивать высоту штабеля.

Расстояние между гладким потолком камеры и верхом штабеля должна быть не менее 0,8 м. Расстояние между низом выступающих конструкций потолка камеры и верхом штабеля должно быть не менее 0,3 м, а при наличии смонтированных на этих конструкциях воздухопроводов, осветительных, отопительных и (или) охлаждающих приборов расстояние между ними и верхом штабеля — не менее 0,8 м. Расстояние от стен и пристенных колонн камеры, не имеющих смонтированных на них отопительных и (или) охлаждающих приборов, до штабелей должно быть не менее 0,3 м, а при наличии таких приборов расстояние между ними и штабелями — не менее 0,8 м.

В камере шириной до 112 м оставляют боковые проходы шириной 0,6-0,7 м, а в камере шириной более 112 м — центральный проезд (проход) шириной 2-3 м.

Лекция 7

Тема: Луковые овощные растения.

1. Лук репчатый. Происхождение, химический состав и пищевая ценность
2. Биология и технология выращивания лука репчатого, сорта
3. Способы выращивания лука репчатого
4. Чеснок. Происхождение, химический состав и пищевая ценность
5. Биология и технология выращивания чеснока, сорта

Луковые (*Alliaceae*): лук репчатый (*Allium cepa* L.), лук- Грруппа луковых культур включает около 400 представителей рода лук (*Allium*) семества шалот (*Allium ascalonicum* L.), лук-порей (*Allium porrum* L.), лук-батун (*Allium fistulosum* L.), лук многоярусный, лук-шнитт (*Allium schoenoprasum* L.), лук душистый (*Allium odorum* L.), лук слизун (*Allium nutans* L.), лук алтайский (*Allium altaicum* Pall.), лук афлатунский (*Allium aflatunense* B. Fedtsch.), лук косой (*Allium obliquum* L.), черемша, или колба, народное название двух разных видов: лука победного (*Allium victorialis* L.) и лука медвежьего (*Allium ursinum* L.), чеснок (*Allium sativum* L.) и другие.

Наиболее широкое распространение получили лук репчатый, лук-шалот, лук-порей, лук-батун, лук многоярусный, лук-шнитт, лук слизун, чеснок.

Лук репчатый (*Allium cepa* L.) происходит из Средней Азии. Это одна из основных культур, которую выращивают повсеместно. Им занято 13,6 % посевных площадей всех овощных культур. Его используют как приправу к пище, в свежем и жареном виде, для маринования, а также при переработке овощей.

Лук содержит минеральные соли (кальция, калия, железа и др.), эфирные масла, сахар, витамины и органические кислоты. Богат он незаменимыми кислотами, в сумме составляющими 520 мг на 100 г сырого вещества. В луке имеются витамины С, В, В₂, В₆, Е, РР, провитамин А. Особенно много аскорбиновой кислоты содержится в листьях (35–40 мг на 100 г сырого вещества), поэтому для обеспечения суточной потребности в данном витамине достаточно съесть 50–70 г зеленого пера в день.

Лук широко используется в народной медицине. Он обладает бактерицидными свойствами, так как в нем содержатся растительные антибиотики – фитонциды, которые убивают болезнетворные бактерии и грибки.

Сорта лука репчатого по хозяйственным признакам делят на острые, полуострые и сладкие. Острые содержат много эфирных масел, сухого вещества (14–19 %) и сахаров (6–13 %). Сладкие сорта отличаются низким количеством сухого вещества (7–15 %) и сахаров (3–11 %).

Ботаническая характеристика и биологические особенности.

Лук репчатый относится к семейству (*Alliaceae* L.). Двулетнее растение. При посеве семенами в первый год образует луковицу, в которой накапливаются пластические вещества, на второй год из луковицы развивается цветущее растение, дающее семена.

Луковица состоит из сухих чешуй, которые в зависимости от сорта могут быть желтыми, белыми или фиолетовыми; сочных чешуй, открытых и закрытых, и укороченного стебля – донца. Внутри луковицы на разной высоте донца образуется одна или несколько почек, называемых *зачатками*. Из почек в дальнейшем образуются или новые луковицы или цветоносы-стрелки с соцветиями.

В зависимости от количества вегетативных почек луковица может быть мало- или многозачатковой.

Листья репчатого лука трубчатые, покрыты восковым налетом, у основания утолщаются и переходят в сочные чешуи, образующие луковицу. Толщина воскового

налета может быть разной, поэтому листья лука в зависимости от сорта и условий выращивания могут иметь разную интенсивность зеленой окраски. Восковой налет служит надежным средством защиты растений от лишнего испарения влаги и проникновения болезнетворных бактерий и грибов.

При созревании луковицы зеленая ассимилирующая часть листа отмирает, ссыхаясь, они создают плотную тонкую «шейку» луковицы, которая защищает луковицу от проникновения в нее болезнетворных грибов и бактерий, поэтому такие луковицы хорошо хранятся.

Корневая система у лука мочковатая, располагается в слое почвы 5–20 см, имеет слабую поглощающую способность. Растения лука предъявляют повышенные требования к пищевому и водному режиму почвы.

Цветоносная стрелка трубчатая с ярко выраженным восковым налетом, полая внутри, с характерным вздутием на одну треть ее высоты, заканчивается шаровидным соцветием (зонтик), состоящим из большого количества цветков (200–800 и более).

Цветки лука серовато-белые, состоящие из шести лепестков, шести тычинок, расположенных двумя кругами, и пестика с маленьким рыльцем. Опыление перекрестное, пыльца тяжелая и липкая, поэтому переносится мухами и пчелами.

Бутоны в соцветии распускаются в три яруса. Продолжительность цветения зонтика – 20–45 и более дней.

Плод у лука – сухая трехгранная коробочка. При полном оплодотворении в ней образуется шесть семян. Семена мелкие, черного цвета, округло-трехгранной формы с плотной роговидной оболочкой, которая хорошо защищает их от неблагоприятных условий. За черный цвет оболочки семена репчатого лука называют «чернушкой». Семена сохраняют всхожесть 2–3 года, масса 1000 семян – 2,7–4,0 г.

Отношение к температуре. Лук репчатый – холодостойкая культура, однако всходы погибают при температуре минус 2 С. При образовании настоящих листьев понижение температуры до минус 2°С к гибели растений не приводит. Взрослые растения могут переносить заморозки до -7 С.

Семена лука начинают прорасть при температуре 1–2°С. Однако, появление всходов при этом растягивается на 30–35 дней.

При температуре 10 С всходы появляются на 14–21 дней, при 18–20°С на 7–10 дней.

Оптимальная температура для роста корней 15–25°С, листьев 12–25°С. В условиях низких температур воздуха корневая система развивается быстрее надземной части, поэтому посев следует проводить как можно раньше, чтобы к периоду наступления высоких температур успела сформироваться мощная корневая система.

Цветки и семена в фазе молочной спелости повреждаются даже при краткосрочных осенних заморозках, не превышающих минус 1°С.

Отношение к свету. Лук – культура длинного дня. Для его возделывания требуется высокая освещенность, особенно при выращивании из семян. При слабой освещенности задерживается формирование луковицы.

Отношение к влаге. Лук репчатый влаголюбивое растение. Поскольку корневая система обладает слабой сосущей силой, растения лука отзывчивы на орошение.

От влажности почвы зависит прораствание семян, отрастание севка и маточных луковиц, нарастание листьев, образование луковиц, формирование и созревание семян у семенных растений. При избытке влаги, растения подвержены вымоканию и выпреванию.

Оптимальная влажность почвы для лука репчатого 75–80% ППВ.

Отношение к почве. Лук репчатый предъявляет высокие требования к почвенному плодородию. Для его выращивания наиболее пригодны легкие, супесчаные и суглинистые, плодородные почвы, с высокой влагоемкостью и влагопроницаемостью, не засоренные другими культурными или сорными растениями. Тяжелые глинистые почвы малоприспособлены, особенно для выращивания в однолетней культуре, так как на них часто

образуется почвенная корка, препятствующая появлению всходов и нормальному росту луковиц.

Оптимальная кислотность почвы для лука в пределах pH 6,0–7,0, допустимая – 7,4. Кислые почвы непригодны, их необходимо заблаговременно известковать.

Сорта. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь внесено и допущено для использования в производстве 47 сортов лука репчатого. Из них семь сортов белорусской селекции: Ветразь, Крывіцкі ружовы, Доброгост, Дымент, Скарб Литвинов, Радимич, Слутич.

Выращивают лук репчатый на плодородных, окультуренных, без сорной растительности, выровненных участках почвы. Наиболее пригодными являются богатые гумусом суглинистые и супесчаные почвы.

Содержание гумуса должно быть не менее 2,0 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы. При pH ниже 6,0 проводят известкование под предшествующую культуру.

Предшественники. Лучшими предшественниками для лука репчатого являются озимая рожь, однолетние травы на зеленый корм, многолетние бобовые травы после оборота пласта, огурец, кабачок, томат, зеленные овощные культуры. Возвращение на прежнее поле не ранее чем через 3–4 года.

Не рекомендуется размещать лук после культур, под которые вносили гербициды, имеющие последствие в следующем году (картофель, кукуруза, горох, подсолнечник).

Подготовка почвы. После уборки предшественника (особенно зерновых) вносят глифосатсодержащие гербициды. Через 10–12 дней проводят дискование почвы в два прохода на глубину 8–10 см. Затем вспашку на глубину 25–27 см или глубокое чизелевание. По мере отрастания сорняков проводят культивацию на глубину 10–12 см. В осенний период обязательно следует провести выравнивание поверхности почвы планировщиком.

Внесение удобрений. Под лук репчатый лучше вносить хорошо перепревший навоз или перегной. Органические удобрения в виде свежего навоза непосредственно под лук вносить не следует, так как затягивается вызревание луковиц, образуется толстая шейка.

Сорта. Сорта лука репчатого, рекомендованные для выращивания в однолетней культуре из семян:

раннеспелые – Ветразь, Вольский, Крывіцкі ружовы, Стригуновский местный, Дыямент, Музыка F1, Веллингтон F1, Корона F1, Барито F1, Солюшн F1, Радимич;

среднеранние – Грандина, Бабту дидей, Мустанг F1 Топольский, Вижн F1, Венто F1;

среднеспелые – Дурко F1, Альбион F1, Санскін F1, Марко F1, Нерато F1, Слава Ожарова F1, Черняховский, Ренате F1, Цимес, Спирит F1, Виктория Скерневиц, Ред барон, Касатик, Робот, Доброгост, Слутич, Барито F1, Сангро F1, Стамфорд F1, Алонсо F1, среднепоздние – Джумбо, Сахачевский, Ред перл F1;

позднеспелый – Супра.

Сорта лука репчатого, рекомендованные для выращивания в двулетней культуре из севка:

раннеспелые – Ветразь, Янтарный, Штуттгартен ризен, Стригуновский местный, Вольски, Крывицки Крывіцкі ружовы, Дыямент;

среднеспелые: Марко F1, Черняховский, Виктория Скерневиц, Геркулес F1, Форум F1, Сентурион F1;

среднепоздний – Сахачевский.

После выбора сорта или гибрида, способа получения лука-репки (в однолетней культуре из семян или из севка) необходимо произвести расчет потребности в семенном и посадочном материале, исходя из норм посева и посадки.

Расчет нормы высева семян лука. Важным условием получения высоких урожаев лука репчатого является соблюдение густоты стояния растений, которая на момент

появления всходов должна составлять 970–1150 тыс. шт/га (норма высева 2,9–4,6 кг/га). При этой норме посева количество растений лука к уборке составит 570–600 тыс. шт/га. Для посева лука в однолетней культуре используют семена лука первого класса.

Расчет нормы посадки севка. Норма посадки севка зависит от схемы посадки и размера севка.

Нормы посадки лука-севка

Диаметр севка, мм	Плотность посадки, тыс. шт/га	Норма посадки, кг/га
10,0–15,0	600–700	600–800
15,1–22,0	300–350	800–1000
22,1–30,0	240–280	1100–1400

Подготовка и посадка лука-севка. Согласно ГОСТу 30088-93 лук-севок малогнездных сортов делят на три группы (I, II и выборки), средне- и многогнездных сортов – на четыре группы (I, II, III и выборки).

При выращивании собственного посадочного материала (севка) важным условием получения качественного урожая является соблюдение условий его хранения, так как нарушение температурного режима приводит к стрелкованию растений лука в поле.

Наиболее оптимальным является теплый (температура +18–20 °С) и холодный (температура до -1–3 °С) способ хранения. Относительная влажность воздуха должна составлять не более 70 %.

За 2–3 недели до посадки севок перебирают, удаляют больные луковицы, сортируют по группам на сортировочных машинах (СЛС-7, ОКС-2,0). За 10–15 дней до посадки севок термически обеззараживают в течение 8 часов при температуре 40–42 °С или 10–12 часов в потоке теплого воздуха при температуре 45–47 °С.

Ранней весной проводят закрытие влаги культивацией или боронованием на глубину 5–6 см и вносят 2/3 нормы азотных удобрений.

Предпосевную культивацию или фрезерную обработку почвы на глубину 8–10 см проводят в день сева.

Посадку лука-севка проводят когда температура почвы прогреется до +10 °С: для южной зоны республики – 10–20 апреля;

для центральной и северной зон – 25 апреля – 10 мая.

Глубина посадки севка – 4–6 см (2 см от шейки луковицы до поверхности почвы).

Лук репчатый в двулетней культуре из севка выращивают на ровной поверхности (легкие супесчаные и суглинистые почвы) и на узкопрофильных грядах (тяжелые почвы).

Схема посадки – 20+50 см. Для малогнездных сортов межстрочное расстояние сужают до 10–15 см.

В промышленном производстве для посадки лука-севка используют модуль МПЛС-4.

Схема посадки – широкополосная (ширина полосы 10 см при междурядье 70 см).

Выращивание лука-репки в однолетней культуре из семян. Оптимальный срок посева семян лука репчатого в однолетней культуре – первая-вторая декада апреля.

Глубина заделки семян – не менее 2,5 см. Всходы в зависимости от погодных условий появляются через 8–16 дней.

Схема и способ сева зависит от почвенно-климатических условий и наличия технических средств.

Уход. Междурядные обработки на профилированной и ровной поверхностях почвы в зависимости от схем посева проводят культиватором КОУ-4/6 с активными и пассивными рабочими органами.

Ширина защитной зоны – 8–10 см. Глубина рыхления – 4–6 см.

За вегетационный период в зависимости от погодных условий и засоренности посевов проводят от 4 до 6 обработок.

При неблагоприятных погодных условиях (засуха, повышенная влажность, низкие температуры и т. д.) необходимо проводить некорневые подкормки растений лука.

Сроки проведения подкормок:

- в фазу четырех листьев культуры при выращивании лука в однолетней культуре или в период массового отрастания листьев;

Повторная подкормка через 10–14 дней.

- начало формирования луковиц.

Некорневые подкормки можно заменять подкормками твердыми минеральными удобрениями, проводя их совместно с междурядными обработками (кг/га д. в.):

первая – фаза два–три настоящих листьев при выращивании лука из семян или через 20–25 дней после посадки севка (N_{20});

вторая – через 15–20 дней после первой подкормки, но не позднее 20 июня (N_{10});

третья – начало образования луковиц фосфорно-калийными удобрениями ($P_{15-20} K_{15-20}$).

Полив. Лук репчатый отзывчив на оптимальную влажность почвы, особенно в первый период вегетации. Наилучшие условия для роста и развития растений лука создаются при поддержании влажности почвы на уровне 75–80 % от ППВ до формирования луковиц.

Для поддержания такого режима в засушливые годы проводят три–четыре полива, расходуя 250–300 м³/га воды. При выращивании лука в однолетней культуре из семян в период их прорастания применяют малые поливные нормы – 100–150 м³/га.

Поливы прекращают к моменту начала полегания пера (третья декада июля – первая декада августа).

Наиболее приемлемо для лука капельное орошение, при котором предотвращается смыв воскового налета с листьев.

Уборка лука репчатого. Лук считается вызревшим и готовым к уборке, если листья пожелтели и полегли, а наружные кроющие чешуи подсохли и приняли свойственную сорту окраску. В этот период возможно применение десикантов. Не рекомендуется проводить химические обработки до полного вызревания лука. Это может привести к повреждению недозрелых луковиц и к потере урожая.

Началом уборки принято считать время, когда количество растений с полегшими листьями составляет 60–80%, при этом три–четыре листа на каждом растении остаются зелеными.

В зависимости от зоны, способа выращивания и сорта к уборке лука приступают во второй-третьей декаде августа – первой-второй декаде сентября.

Уборка лука репчатого однофазным способом. Перед уборкой лука репчатого однофазным способом проводят обрезку пера лука (высота среза 10–15 см от плечиков луковиц). Выкопку лука начинают через два-три часа после уборки пера. Десикация листьев проводится за 7–10 дней до уборки.

Извлечение лука из почвы с сепарацией вороха и погрузкой в транспортное средство осуществляют копателем-погрузчиком МУЛС-1,4 с последующей досушкой искусственным или естественным способом.

Уборка лука репчатого двухфазным способом. При двухфазной уборке, как и при однофазной, вначале проводится обрезка или десикация пера лука. Затем осуществляется извлечение лука из почвы и укладка его в валок на поверхность поля для дозревания. Продолжительность просушки лука в поле зависит от погодных условий и составляет от 3 до 15 дней. Затем проводится подбор валка с сепарацией вороха и погрузкой в транспортное средство с дальнейшей доставкой лука на сушку.

Хранение лука репчатого. Хранение продовольственного лука осуществляют в специализированных хранилищах оборудованных системами регулирования микроклимата, обеспечивающими поддержание температуры и влажности воздуха в заданных параметрах, которые постоянно контролируют.

Оптимальная температура хранения продовольственного лука – 0–1 °С, относительная влажность воздуха – 75–80 %.

Хранение лука репчатого в контейнерах. В контейнеры закладывают хорошо высушенный лук, прошедший послеуборочную доработку. Вместимость контейнера 350–400 кг. Их размещают в три–четыре яруса при расстоянии между ними не менее 10 см.

Хранение лука репчатого в пластиковых лотках и ящиках. Для хранения лука непродолжительный период (один–три месяца) применяют лотки или ящики вместимостью 10–25 кг.

Хранение лука репчатого в сетчатых мешках. Сетки с луком массой 25–30 кг располагают на деревянных поддонах штабелями высотой 2–4 м и шириной 4–5 м. Расстояние между штабелями должно составлять 5–10 см, от штабеля до боковых стен не менее 15–20 см.

Чеснок

Чеснок обладает лечебными, вкусовыми и питательными свойствами. Большое количество форм и сортов позволило культуре распространиться практически по всему земному шару.

Чеснок входит в состав многих пряных смесей. Луковица чеснока содержит 64,7 % воды, 6,8 % белка, 0,6 % жира, 26,3 % сахара, 0,8 % клетчатки и 1,4 % золы. Основную часть питательных веществ составляют углеводы, полисахариды (до 27 %). В чесноке содержится ряд витаминов: аскорбиновая кислота, каротин, тиамин, В₂, D и PP. Кроме того, луковицы культуры богаты аминокислотами, содержание которых изменяется в зависимости от сорта. Острый вкус и запах чесноку придает эфирное масло.

В золе чеснока обнаружено более 17 химических элементов, особенно богата культура железом (1,5 мг %), цинком (1,0 мг %) и йодом, который играет важную роль в работе щитовидной железы. Содержание железа в чесноке достигает 10–29 мг % на сухое вещество, причем в озимых сортах его больше, чем в яровых.

Витаминный состав луковицы представлен аскорбиновой кислотой (7–25 мг %), каротином, тиамином, витаминами В₂, D и PP. В чесноке содержатся различные аминокислоты.

Острый вкус и запах чесноку придает эфирное масло (0,29–0,74 %), представляющее собой сложную смесь соединений, главным образом сернокислых.

Луковицы озимого чеснока содержат эфирного масла больше, чем ярового. Количество эфирного масла изменяется в зависимости от сорта, погодных условий. Повышенное содержание эфирных масел положительно сказывается на лежкости луковиц чеснока при зимнем хранении.

Фитонциды, содержащиеся в чесноке, убивают или задерживают размножение многих микроорганизмов. Фитонциды – это летучие вещества, являются сильными антисептиками.

Вид чеснока *A. sativum* L. имеет два подвида: стеблеобразующий (*ssp. sagittatum* L.) и бесстебельный (*ssp. vulgare* L.).

Культурный вид чеснока подразделяется на два подвида: *стрелкующийся* и *нестрелкующийся*.

Стрелкующийся чеснок образует в соцветии воздушные луковички, дающие после их высадки в первый год луковицу-однозубку, из которой на второй год вырастает многозубковая луковица. Стрелкующиеся сорта чеснока, как правило, в большинстве своем являются озимыми, но могут быть и яровыми, а у нестрелкующихся преобладают яровые сорта, но могут быть и озимые.

Биологическая и морфологическая характеристика чеснока. Луковица чеснока состоит из отдельных почек (зубков), зубок – из сухой чешуи, одной сочной чешуи и почки. Донце представляет собой укороченный стебель чеснока, на котором формируются

зубки. В луковице содержится от 2–3 до 10 зубков у озимых сортов и до 50 и более у яровых (рис.). Правильное расположение зубков встречается у стрелкующихся сортов чеснока, а неправильное – у яровых.

В центре стебля у стрелкующихся сортов находится основание стрелки. При раннем срезании она усыхает и становится малозаметной, при позднем – остается одревеневшей.

Листья чеснока характеризуются трубчатым основанием листовой пластинки. Окраска листьев варьирует от темно-зеленой до светло-зеленой в зависимости от сорта и условий выращивания. На листьях чеснока в разной степени выражен восковой налет, придающий им сизый оттенок. Ширина листовой пластинки у основания достигает 0,8–3,0 см, длина пластинки – от 25–30 до 40–60 см и более.

Количество листьев на растении при нормальных условиях развития достигает 7–9 шт., при изменении условий хранения посадочного материала и сроков посадки – 15–20 шт.

К моменту созревания луковиц листья желтеют, кончики подсыхают, ложный стебель, состоящий из оснований листьев, становится мягким и надземная часть полегает.

У растений, сформировавшихся из воздушных луковичек при осеннем и весеннем посевах, листья узкие, меньше по величине и количеству (3–5 шт.).

Характер закладки зубков у чеснока связан с ветвлением стебля (донца). Ветвление – это образование на стебле укороченных побегов, на которых вырастают листья и формируются зубки. Зубки на отмершем донце материнского растения оставляют след или вырост высотой в несколько миллиметров. Луковицы с выростами на донце, как правило, более плотные и лучше хранятся.

Зубок представляет собой новообразование, имеющее небольшое донце (стебель), на котором сформирована закрытая сочная чешуя белого или белого с кремовым оттенком цвета (съедобная часть луковицы). Период покоя у зубков чеснока неглубокий, и при благоприятных условиях вскоре после уборки или при задержке уборки они могут сформировать корни и тронуться в рост. При этом быстрее отрастают корни у зубков стрелкующегося чеснока.

Масса зубка колеблется от 0,5 до 8–10 г. Сверху зубок покрыт чешуей, вначале сочной, а позднее, после формирования луковиц, усыхающей до пергаментоподобного состояния. Окраска чешуи – от белой до фиолетовой или коричневой, в зависимости от сорта и условий произрастания.

Количество зубков в луковице от 1 до 15–20 шт. и более, что зависит от сортовых особенностей, условий хранения посадочного материала, сроков посадки и условий выращивания.

Форма луковицы зависит от расположения и строения зубков. Масса луковиц у сортов чеснока колеблется от 25 до 70 г, а в отдельных случаях может достигать 100 г и более. В практике выращивания чеснока озимые сорта формируют луковицы массой 100–140 г, яровые – 40–80 г.

У стрелкующихся сортов чеснока в центре донца при осенней и ранне-весенней посадках закладывается стрелка. По высоте стрелки могут быть высокими (125–200 см), средними (95–125) и низкорослыми (55–95 см).

Соцветие – простой зонтик. В соцветии формируются цветки и вегетативные образования, так называемые воздушные луковички. Количество цветков у различных форм неодинаково, от 35–40 шт., до 150 шт. и более. Формирование семян у чеснока в основном наблюдается в горных условиях.

Отношение к факторам внешней среды. Температура. Чеснок – холодостойкое растение. Корни у зубков чеснока начинают прорастать при температуре около 0 °С, быстрее – при +5–10 °С. Для роста листьев необходима начальная температура +2–5 °С, последующая 10–15 °С. Формирование зубков происходит при 15–20 °С, созревание при 20–25 °С. У озимых форм корни морозостойкие.

Для нормального развития растений весной вначале роста необходимо пониженная температура.

Отношение к свету. Чеснок – культура длинного дня. Ветвление и стрелкование начинается при нарастающей длине дня и продолжительном дневном освещении. При сокращении длины дня до 10 часов питательные вещества в запас не откладываются и зубки в луковице не образуются, что часто происходит при поздних сроках посадки. Растение по внешнему виду напоминает лук-порей.

Отношение к влаге. Озимый чеснок, укоренившись с осени, хорошо использует запасы почвенной влаги, накопленные в осенне-зимний и ранне-весенний периоды. В этом случае чеснок менее подвержен влиянию летней засухи, так как в первые 1,5–2 весенних месяца у него заканчивается нарастание ассимиляционного аппарата, который обеспечивает рост зубков.

Однако в сухую осень и при засушливой весне растения могут страдать от недостатка влаги. Критический период у озимого чеснока в весенний период наблюдается в фазе интенсивного роста листьев – в конце первого месяца после всходов и летом в фазе интенсивного роста зубков и стрелки, через 10–15 дней после начала их образования. Избыточная влажность в конце вегетации задерживает созревание луковиц.

Для нормального роста и развития чеснока необходима влажность почвы 70–80 % от полной полевой влагоемкости.

Сорта. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено 11 сортов озимого чеснока Полет, Юбилейный Грибовский, Заврат, Харнась, Полесский сувенир, Жемай, Беловежский, Босут, Союз, Юниор. В их числе сорта отечественной селекции: Витажэнец, Полесский сувенир, Союз, Юниор, Беловежский.

Требования к почвам. Посевы чеснока размещают на плодородных, окультуренных почвах. Наиболее пригодными являются богатые гумусом суглинистые и супесчаные почвы. Оптимальные агрохимические показатели почв: pH 6,0–7,0, содержание гумуса – не менее 2,0 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы. При pH ниже 6,0 проводят известкование под предшествующую культуру. Нежелательно размещать чеснок на тяжелых заплывающих почвах, образующих почвенную корку. Участок должен быть выровненным, без застоя талых и дождевых вод, хорошо освещенным. Чеснок не выносит сильного иссушения почвы и длительного сильного ее переувлажнения.

Предшественники. Лучшие предшественники для чеснока – озимая рожь, однолетние травы назеленый корм. Хорошими предшественниками являются огурцы, ранняя и цветная капуста, кабачки, тыква, столовые корнеплоды (убираемые на пучковый товар), рано освобождающиеся участки и те, под которые вносят большое количество органических удобрений. Картофель как предшественник для чеснока непригоден, так как после него чеснок в большей степени поражается фузариозом, а иногда и нематодой. Возврат на прежнее поле не ранее, чем через 4–5 лет. Нельзя размещать чеснок после культур, под которые вносили гербициды, имеющие последствие в следующем году, – картофель, кукуруза, горох, подсолнечник, многолетние травы. Подготовка посадочного материала к посадке. Для посадки используют здоровый посадочный материал. От больных луковиц нельзя использовать даже здоровые на вид зубки. В первую очередь используют самые крупные и средние по размеру луковицы, а от них – крупные зубки. Луковицы разделяют на зубки непосредственно перед посадкой, но не позже чем за 2–3 дня. Эту операцию выполняют вручную или на специальных линиях типа Е 600 фирмы MASSO. При разделении луковиц следят за тем, чтобы на донцевой части зубков не оставалось старое донце, которое, как пробка, не пропускает влагу и препятствует его укоренению. Посадочный материал калибруют по величине на сортировках СЛС-7 СЛС-7А и др. Мелкие фракции высаживают отдельно от крупных.

Протравливание семян. За сутки до посадки зубки, подготовленные к посадке, замачивают в растворе микроэлементов (0,01–0,02 %-ный раствор борной кислоты,

сернокислого цинка, сернокислой меди и сернокислого марганца) при температуре 14-18 °С в течение 18-24 часов, затем немного просушивают. Против грибных заболеваний чеснок протравливают препаратом ТМТД (8-10 л/т) путем погружения в 2-3%-ную рабочую жидкость перед посадкой.

Подготовка почвы к посадке. Обязательная обработка полей после уборки предшественников глифосат-содержащими гербицидами в дозе 4-6 л/га для снижения засоренности. На слабо засоренных участках проводят лущение почвы в 2 следа на глубину 8-10 см, используя агрегаты типа ЛДГ-5, ЛДГ-10 А или дисковые бороны БДТ-3,0, БДТ-7А. Вспашку участка плугами ПЛН-3-35, ПЛН-4-35 проводят на глубину 22-25 см за две недели до посадки. Предпосадочную обработку почвы проводят за день или два до высадки фрезерными культиваторами или виброборонами. Маркировку участка проводят в день посадки. Для лучшего прогревания и освещенности рядки располагают с севера на юг.

Внесение удобрений. Чеснок очень отзывчив на органические удобрения, однако при посадке по свежему навозу затягивается вегетация, и луковицы не вызревают. Поэтому при осенней обработке почвы непосредственно под него вносят 50-60 т/га перегноя или хорошо выдержанного компоста, а под предшествующую культуру навоз конский или крупного рогатого скота 60-80 т/га, свиной 40 т/га, птичий помет 10-12 т/га. Дозы минеральных удобрений устанавливают в зависимости от планируемой урожайности, типа почв, соотношения в них питательных элементов, коэффициентов использования азота, фосфора и калия. В среднем - $N_{90}P_{90}K_{20}$ -Фосфорно-калийные удобрения вносят под предпосевную культивацию, азотные - в подкормки.

Схема посадки. При механизированном уходе за растениями лучшая схема посадки двух-строчная (15+55 см). Можно использовать и однострочную схему посадки с междурядьями 30 см и технологической колеей для прохода трактора 50 см.

Посадка чеснока. Зубки в зависимости от крупности высаживают на расстоянии 8-10 см (крупные) и 5-6 см (средние и мелкие). Густота посадки при этом составляет от 250 до 500 тыс. штук на 1 га, для чего расходуется 800-1200 кг/га посадочного материала. Глубина посадки - 3-4 см от вершины зубка до поверхности почвы. На небольших площадях (1-3 га) чеснок лучше высаживать вручную, так как сеялки не обеспечивают ориентацию зубков, что снижает всхожесть чеснока на 15-27 %. Для механизированной посадки используют специальные сеялки для посадки лука-севка и чеснока, оборудованные активными встряхивателями, в виду того, что зубки чеснока обладают слабой сыпучестью. После посадки поверхность гряд желательно мульчировать торфом или перегноем слоем 1,5-2 см, что улучшает перезимовку растений чеснока, способствует лучшему прогреванию почвы в ранневесенний период и сохранению накопленного за день тепла, предохраняет от образования корки и сохраняет в почве влагу.

Уход за посевами. Весной, с началом полевых работ, проводят подкормку посадок чеснока азотными удобрениями N_{25-30} , а как только обозначатся рядки, проводится рыхление междурядий на глубину 4-5 см. Дальнейший уход за посевами заключается в неглубоком (3-5 см) рыхлении междурядий, прополке сорняков, подкормке и поливах. Вторую подкормку азотными удобрениями проводят при достижении растениями высоты 15-18 см. При недостатке влаги в мае - июне проводят поливы (лучше в вечернее время) из расчета 150-200 м³/га. После полива, когда почва слегка просохнет, поверхность гряды рыхлят культиватором КОУ-4/6, используя ротационные боронки. Когда у растений озимого чеснока начинается закладка зубков, посадки подкармливают полным минеральным удобрением - $N_{20}P_{20}K_{20}$ или проводят некорневую подкормку комплексным удобрением Эколист РК из расчета 9 л/га. В Беларуси этот период наступает во II-III декаде мая. Через два месяца после отрастания (I-II декада июня) у стрелкующихся форм чеснока появляются стрелки. Если воздушные луковички не используются как посадочный материал, то после отрастания на 10-12 см (до закручивания в кольцо) их удаляют, срезая или выщипывая в пазухе последнего листа. Этот прием способствует

повышению урожая на 20-30 %.

Для защиты лука от сорняков, болезней и вредителей применяют систему мероприятий.

Уборка. Озимый чеснок обычно бывает готов к уборке через 100-110 дней после появления всходов. Признаками созревания служат пожелтение и усыхание листьев, растрескивание обертки соцветия у единичных растений, изменение окраски бульбочек. У нестрелкующихся сортов листья полегают. В зависимости от зоны выращивания, группы спелости сорта сроки уборки наступают в II-III декаде июля. Убирать чеснок надо своевременно. Преждевременный сбор его приводит к более сильному поражению болезнями. Не дозревшие луковицы плохо хранятся, кроме того, они плохо разделяются на зубки, что создает дополнительные трудности при подготовке их к посадке, при этом неизбежны и механические повреждения зубков, которые загнивают и гибнут при перезимовке. При запаздывании с уборкой у луковиц разрушаются покровные чешуи, особенно во влажную погоду, и при выкопке чеснока они рассыпаются, что ведет к потерям. Уборку желательно проводить в сухую погоду ручная уборка:

подпахивание чеснока свеклоподъемниками или подпахивающими скобами, можно использовать картофелекопалки со снятыми транспортерами; извлечение чеснока из почвы вручную с погрузкой в транспортное средство с последующей искусственной или естественной досушкой; укладывание чеснока в валки для просушки в поле на 3-7 дней, располагая луковицами на юг

механизированная уборка: для уборки чеснока на больших площадях используют специализированные уборочные комбайны чеснока, осуществляющие весь цикл уборки с погрузкой в контейнеры или в транспортное средство. При уборке чеснока следует максимально избегать механических повреждений луковиц.

Хранение

Хранение продовольственного чеснока осуществляют в контейнерах, ящиках или сетчатых мешках в специализированных хранилищах оборудованных системами регулирования микроклимата, обеспечивающими поддержание температуры и влажности воздуха в заданных параметрах. Оптимальная температура хранения продовольственного чеснока - 0 °С, относительная влажность воздуха - 75-80 %.

Режим хранения контролируют ежедневно. Хранение семенного посадочного материала чеснока осуществляют в контейнерах или ящиках в специализированных хранилищах, оборудованных системами регулирования микроклимата, обеспечивающими поддержание температуры и влажности воздуха в заданных параметрах. Режим хранения контролируют ежедневно. Луковицы, отобранные для подзимней посадки, хранят при относительно низких (около 8-10 °С) положительных температурах и влажности воздуха 70-75 %. При более высокой температуре чеснок высыхает и прорастает. Отходы при таком хранении достигают 50 % и более.

Лекция 8

Тема: Пасленовые и Тыквенные овощные растения

1. Происхождение, химический состав и пищевая ценность томата
2. Биология и технология выращивания, сорта томата в открытом грунте
3. Происхождение, химический состав и пищевая ценность огурца
4. Биология и технология выращивания, сорта огурца в открытом грунте

Томат (*Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten, синоним - *Lycopersicon esculentum* Mill.) - многолетнее растение, обычно возделываемое как однолетнее. В настоящее время томаты, как по объему товарного производства, так и по площади выращивания занимают 10 место в мире среди растительных продуктов питания (Г. Круг, 2000). Если в XX веке основное товарное производство было сосредоточено в Америке и Европе, то теперь лидером в производстве томата является Китай - 33,9 млн т. (ФАО, 2008). Плоды томата отличаются высокими вкусовыми и питательными свойствами, имеют привлекательный товарный вид. Кроме потребления в свежем виде, из них готовят салаты, пасты, соки, соусы, кетчупы, супы, порошки и др. Современная наука о питании рекомендует, чтобы человек потреблял за год более 20 кг томата в свежем и консервированном виде. Ежедневное употребление человеком 200 г свежих плодов томата покрывает суточную потребность организма в солях калия, железа, витаминах С, В₁ В₂, РР, А (каротин).

В плодах имеются белки, сахара - до 6 % (глюкоза, фруктоза, раффиноза, вербаскоза, сахароза), органические кислоты (лимонная, яблочная, янтарная, винная, щавелевая и др.), минеральные соли (0,6 %), пектиновые вещества, биотин, пантотеновая кислота, стеарины, сапонины и многие другие полезные соединения. Томатин (3-5 мг %) обуславливает фитонцидные свойства плодов. Следует отметить, что химический состав плодов томата очень лабилен и зависит от возделываемого сорта, способа полива, доз и вида удобрений, погодных условий. В лечебном питании плоды и сок томата используются как дополнительный источник витаминов и минеральных солей, назначаются при заболеваниях водно-солевого обмена, сахарном диабете, малокровии. Высокое содержание каротина обуславливает их применение при поражении радиацией, при профилактике онкологических заболеваний. Не рекомендуется в больших количествах употреблять плоды людям с мочекаменной болезнью, из-за содержащейся в них щавелевой кислоты. Также замечено, что у людей с аллергией на томат не наблюдается реакции при употреблении бледно-желтых плодов (не путать с оранжевыми).

В последние годы начало меняться отношение к зеленым плодам томата. Дело в том, что они содержат токсичные алкалоиды и поэтому их не рекомендовали использовать в питании. Однако, как выяснилось, именно эти вещества в небольших количествах стимулируют иммунную систему человека. В настоящее время ведутся интенсивные исследования в ряде стран по созданию и проверке лекарственных препаратов на их основе. Благодаря ряду биологических и практических преимуществ, томат стал прекрасным модельным объектом селекционных, биохимических, генетических и цитологических исследований. Это позволило создать огромное разнообразие сортов, возделываемых в мире.

Морфологические особенности. Родина томата – Южная Америка, где он встречается в диком виде. В тропических условиях томат – многолетнее растение. В условиях Республики Беларусь культивируется как однолетнее растение.

Среди выращиваемых сортов различают три разновидности. Томат обыкновенный, имеющий тонкие стебли, лежащие в период плодообразования. К этой разновидности относится почти 90% всех выращиваемых сортов. Томат штамбовый, для которого характерны прямостоячие толстые стебли, лист с гофрированной поверхностью. Томат картофельный, который отличается от обыкновенного строением листа и похожим на

картофельный. Сорта этой разновидности практически не нашли широкого применения в производстве.

В молодом возрасте стебель томата прямостоячий мягкий, с возрастом одревесневает. Он покрыт железистыми волосками, которые выделяют эфирные масла (фитонциды), отпугивающие некоторых насекомых. Междоузлия у карликовых форм томатов короткие длиной 3–5 см, у высокорослых – 10–15 см и более.

В зависимости от характера роста и ветвления этих побегов все сорта томата подразделяют на две группы: индетерминантные (с неограниченным ростом) и детерминантные (с ограниченным ростом).

Индетерминантные сорта томата характеризуются сильным вегетативным ростом, постоянным цветением, равномерностью в отдаче урожая и легкостью формирования растения в один стебель. Большинство сортов этой группы используется в защищенном грунте.

У сортов томата с детерминантным типом роста растения заканчивается цветочной кистью. Первое соцветие закладывают над 5–7-м настоящим листом и прекращают рост после образования трех–пяти соцветий. Между соцветиями могут быть один–два листа. В этой группе могут быть супердетерминантные сорта с одним–двумя соцветиями. Все побеги оканчивают свой рост соцветиями. Среднее число листьев между соцветиями два или один. Эта группа сортов отличается скороспелостью и дружностью отдачи урожая. Такие сорта выращивают в открытом грунте и пленочных сооружениях различной конструкции.

На главном стебле томата в пазухах листьев вырастают боковые побеги (пасынки). Для ограничения роста вегетативной массы и ускорения созревания плодов пасынки удаляют при достижении длины 3–5 см, оставляют пенек длиной 1–1,5 см, что задерживает пробуждение почек, находящихся в пазухе листа, и образование новых пасынков.

Листья у томата очередные, непарно перисторассеченные, покрытые железистыми волосками.

При выращивании томата прямым посевом семян на постоянное место стержневой корень, проникает на глубину 1,5 м и более.

Рассадная культура томата обладает мочковатой корневой системой, располагающейся на глубине 50–80 см. При окучивании растений образуются дополнительные корни.

Соцветие завиток, называемое в практике кистью. Различают соцветие простое (когда ось соцветия не ветвится), промежуточное (однократно разветвленное), сложное (многократно разветвленное) и очень сложное. Тип завитка является сортовым признаком в значительной степени зависит от сорта и внешних условий среды. Число цветков в соцветии изменяется в больших пределах и может быть от 7–9 до 10–20 и больше. По структуре завиток может быть рыхлым и компактным, длинным и коротким.

Цветки томата самоопыляющиеся. При высокой влажности воздуха пыльцевые зерна набухают, слипаются и опыление цветков почти не происходит. Встречаются фасцированные (сросшиеся) цветки, из которых впоследствии образуются деформированные плоды. Завязь у томата верхняя, с различным числом гнезд.

Цветки у томата мелкие, желтого цвета, обоополые, чашечка состоит из пяти–восьми чашелистиков, имеет пять и более пыльников. Цветки приспособлены к самоопылению, однако возможно перекрестное опыление насекомыми. В защищенном грунте для этих целей используют шмелей.

Плод – мясистая сочная ягода различной формы, массы и окраски. Размер плода может колебаться от 1 г (у дикого смородиновидного томата), до 500 г и более у наиболее крупных сортов. По форме плоды бывают плоские, округлые, овальные, грушевидные, удлиненно-цилиндрические. Поверхность бывает гладкая и ребристая. По числу камер в

плоде их делят на малокамерные (2–3), среднекамерные (4–6) и многокамерные – более 6. Различают зеленую, молочную, бурую, розовую и полную зрелость плодов.

Вкус плодов определяется содержанием сахаров и кислот. Чем больше солнечных дней, тем выше это соотношение, тем лучше вкус плодов.

В зависимости от сорта и условий выращивания период от цветения до созревания плодов составляет от 45 до 65 дней. Плоды убирают в фазу зеленой, белой (молочная), бурой, розовой и красной спелости.

Масса семян 1000 шт. составляет 2,5–5 г. В 1 г содержится 200–280 шт. Всхожесть семена сохраняют в течение 6–8 лет и более.

Биологические особенности томата. Томат – теплолюбивое растение. Оптимальная температура для прорастания семян +24–26 °С. При температуре ниже +10 °С они не прорастают. После появления всходов температуру понижают до +18–20 °С днем и +14–15 °С ночью. Такой температурный режим способствует хорошему развитию первого соцветия.

Оптимальная температура воздуха и почвы для томата в значительной степени определяется освещенностью и содержанием в воздухе углекислого газа. При обычном содержании в воздухе CO₂ (0,03%) и нормальном освещении оптимальная температура для фотосинтеза томата +20–25 °С. Температура +30–32 °С и выше отрицательно сказывается на росте и развитии растения. Пыльца в таких условиях становится стерильной. Температура ниже +14 °С также является критической для оплодотворения. При температуре ниже 10 °С рост растений прекращается, а при температуре минус 1–2 °С растения погибают. При снижении температуры почвы с 18 °С до 16 °С поглощение корнями фосфора снижается на 50 %.

Оптимальной температурой почвы для томата считается +20–25 °С. При температуре ниже +14 °С синтез веществ в корневой системе прекращается и она не может обеспечить нормального роста и плодоношения.

Томат культура короткого дня. Минимальная освещенность для вегетативного роста составляет 2000–2500 лк, для генеративных органов – 5500–6000 лк. При недостатке света рост растений ослабляется, задерживается их развитие, а растение в плодоношение вступает в более поздний период. Освещенность и температура в значительной степени определяют скорость прохождения всех этапов развития растений. Реакция томатных растений в значительной степени зависит от сортовых особенностей. Оптимальная длина дня 12–14 ч.

Для томата предпочтительны хорошо прогреваемые плодородные почвы с pH 5,5–6,5, содержанием гумуса не менее 2 %.

Оптимальная влажность почвы для культуры томата должна быть в пределах 70–80 % НВ. При недостатке влаги в почве плоды поражаются вершинной гнилью. Резкие колебания влажности почвы в период созревания плодов приводят к их растрескиванию. Избыток влаги, высокая температура во время цветения приводит к опадению цветков. Влажность воздуха для прорастания пыльцы – 70–75 %. Высокая влажность воздуха в течение длительного времени приводит к поражению растений томата различными заболеваниями (фитофтороз, септориоз, или белая пятнистость листьев, кладоспориоз, или бурая пятнистость листьев, черная бактериальная пятнистость и др.).

Отношение томата к элементам минерального питания. Отношение томата к условиям почвенного питания на протяжении всего вегетационного периода неодинаково. В рассадный период томат интенсивно потребляет калий и фосфор, позднее азот. Азот растение использует для формирования вегетативных органов, особенно в период от всходов до цветения. Внесение азота увеличивают только после завязывания плодов на первых соцветиях. Недостаток азота снижает развитие ассимиляционного аппарата, что в конечном результате сказывается на цветении и плодоношении, а избыток его приводит к обильному росту вегетативной массы, («жированию» растений), задержке образования плодов и снижает устойчивость растений к заболеваниям.

Потребление фосфора растением невысокое. Оно идет в основном на рост корневой системы, плодов и семян. Недостаток фосфора в рассадный период приводит к снижению урожайности, поскольку в этот период происходит закладка генеративных органов.

Калий наиболее интенсивно потребляется растениями в период с начала цветения, образования завязей и плодов.

Кроме этих элементов томат хорошо отзывается на внесение магния, который необходим в период роста и созревания плодов.

Томат отзывчив и на внесение органических удобрений. Их вносят из расчета 40–60 т/га.

Сорта. Технология выращивания томата во многом зависит от сорта. Для каждой климатической зоны имеются свои, приспособленные к данным конкретным условиям сорта.

Сорта томата чаще всего подразделяют по срокам созревания и назначению. В Беларуси возделывают такие сорта, как Перамога 165, Калинка, Ляна, Грот, Факел, Гном, Дубок, Превосходный 176, Доходный, Талалихин 186, Неман, Ружа, F1Созвездие, F1Тайфун, F1Крыжачок, Гарант, Зорька и др.

Вегетационный период томата раннего и среднего сроков созревания 85–110 дней, среднеспелых и среднепоздних сортов – 111–120 дней, позднеспелых – более 120 дней. Из раннеспелых выделяют Талалихин 186, Доходный, Белый налив 241, Ляна; средне- и позднеспелых – F1 Созвездие, Гарант, Зорька, Перамога 165, Калинка, Неман, Превосходный 176.

Место в севообороте. В овощных севооборотах томат размещают по пласту или обороту пласта многолетних трав.

Лучшие предшественники для томата из овощных культур – огурец, кабачок, патиссон, репчатый лук, фасоль, овощной горох, капуста. Не желательно размещать томат после культур, принадлежащих к семейству пасленовых. На прежнее место томат возвращают не ранее чем через 3–4 года, из-за поражения растений болезнями и вредителями. Если пасленовые культуры (томат, перец, баклажан) возделываются на небольших площадях, их размещают на одном поле.

Технология выращивания. В условиях республики томат является типичной рассадной культурой. Рассаду выращивают в культивационных сооружениях за 50–55 дней до посадки в открытый грунт горшечным способом – с пикировкой сеянцев и безгоршечным – посевом семян в грунт.

Посадку рассады в открытый грунт проводят после окончания весенних заморозков. Высаживают растения высотой не более 30–35 см, толщина стебля 0,8–10 см. Для получения более ранней продукции возраст рассады должен быть 55–60 дней и с цветущим первым соцветием. Схема посадки рассады на постоянное место в зависимости от сорта рядовая с междурядьями 70×30–50 см.

Подготовка почвы. После уборки предшествующей культуры проводят дискование почвы на глубину 8–12 см, а через 2–3 недели – зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя. Под вспашку вносят минеральные и органические удобрения с последующей заделкой в почву. Внесение минеральных удобрений рассчитывают с учетом обеспеченности почв элементами минерального питания на основании агрохимических анализов, планируемой урожайности, особенностей выращиваемых сортов. Рано весной для сохранения влаги проводят боронование в два следа и предпосевную культивацию: первую – на глубину 12 см, вторую – 16 см.

Посадка рассады. Срок высадки рассады в открытый грунт в зависимости от зоны с 25 мая по 5 июня, когда минует опасность заморозков. При выборке растений перед посадкой выбраковывают растения больные, уродливые, слабые, с желто-зелеными пятнами. Схема посадки рассады среднерослых сортов – 70×35 см или – 41 тыс. шт/га; раннеспелых – 70×30 см или – 48 тыс. шт/га.

Уход за посадками. Первую культивацию проводят через неделю после высадки, когда рассада приживется. Глубина обработки – 8–10 см. Вторую культивацию проводят в зависимости от состояния почвы и наличия сорной растительности на глубину 12–14 см. Последующие культивации проводят при необходимости на глубину 10–12 см. За вегетационный период проводят 2–4 обработки. В засушливый период (влажность почвы менее 60 % НВ) проводят полив растений. Норма расхода воды – 150–250 м³/га. Глубина увлажнения почвы – не менее 30 см. Перепад влажности почвы вызывает остановку роста зеленых плодов, их растрескивание и приводит к заболеванию растений и плодов.

Первую подкормку проводят через 10–14 дней после посадки рассады (N₁₀P₁₅K₁₀), вторую – в фазу начала роста плодов на второй кисти (N₁₂P₂₀K₁₅). Некорневые подкормки растений микроэлементами проводят в фазу начала цветения и роста плодов на второй кисти. Расход рабочей жидкости составляет 300–400 л/га.

При выращивании томата без пасынкования урожай в основном зависит от сортовых особенностей культуры и внешних условий. В зависимости от степени детерминантности на каждом стебле формируются два-три соцветия или больше, после чего рост прекращается.

Обычно на растении успевают вырасти и созреть те плоды, которые завязались до первого августа. Рост и развитие побегов, соцветий, которые продолжают расти после, – приводит к значительной задержке с поступлением уже сформированного урожая. Чтобы предупредить это, в конце июля – начале августа проводят однократное удаление с растения всех мелких пасынков с одновременной прищипкой на оставшихся побегах точек роста. Над соцветиями с уже завязавшимися плодами оставляют два-три листа, а затем удаляют точку роста побега. Рост и развитие плодов на соцветии томата происходит за счет 2-3-х листьев, расположенных рядом с ним. Соцветия, которые только сформировались или начали цвести, также удаляют, но крупные побеги, на которых они были расположены, оставляют. Такое однократное пасынкование к концу вегетации позволяет растению более целенаправленно использовать имеющиеся резервы для роста и созревания уже имеющихся плодов. По сравнению с непасынкованными растениями плоды получают более крупными и лучшего качества.

Для получения более раннего урожая, пасынкование проводят регулярно один раз в 7–10 дней. Растения в зависимости от сорта можно формировать в один или несколько стеблей. Все остальные побеги, растущие в пазухах листьев, как на главном, так и на боковых побегах, удаляют. Сорта и гибриды томата, рекомендуемые для открытого грунта, формируют в один, два или три стебля. Второй стебель развивается из пасынка, растущего в пазухе листа, расположенного под первым соцветием, третий стебель – из пазух второго листа под первой кистью.

На каждом стебле у этих сортов из-за естественного ограничения роста закладывается в среднем по три соцветия. При формировании растений в три стебля развитие соцветий везде идет практически одновременно, лишь с некоторым опережением на главном стебле. Отдача урожая при таком способе формирования растения наступает несколько позже, чем при одностебельной культуре.

Пасынки удаляют маленькими (3–5 см), не позволяя им перерасти. При удалении большого пасынка растение непродуктивно расходует на его рост свои пластические вещества, а на стебле остается большая ранка.

После прищипки точки роста при формировании растения в один или два стебля надо регулярно удалять пасынки. Это ускорит рост и созревание плодов. При формировании растений в один или два стебля с оставлением двух-четырех соцветий продукция поступает уже в начале июля, что на 12–20 дней раньше, чем без пасынкования растений.

Уборка. Уборку плодов томата проводят выборочно в начале созревания 1–2 раза в неделю. Плоды должны быть сухими, здоровыми, без повреждений. После сбора плоды

сортируют в зависимости от качества и укладывают в чистую, сухую, без посторонних запахов тару.

Огурец

Огурец является одной из основных овощных культур в республике. В структуре потребления овощей свежие и консервированные огурцы составляют 15 кг на человека, из которых 63 % должно быть произведено в открытом грунте. Плоды огурца отличаются высокими вкусовыми качествами, используются как в свежем, так и в консервированном виде. Плоды на 94-96 % состоят из воды. Биологически активные вещества, содержащиеся в огурцах, растворены в нем в физиологически идеальной для организма человека форме. В огурцах содержатся ферменты, ароматические вещества, минеральные соли. Высокое содержание калия - до 196 мг % - способствует удалению воды из организма, позволяет регулировать работу сердца. Ферменты способствуют усвоению белковых продуктов и улучшению секреции пищеварительных желез. Плоды некалорийны, энергетическая ценность 100 г огурцов составляет около 14 ккал.

Морфологические признаки. Огурец – однолетнее, травянистое растение семейства тыквенные (*Cucurbitaceae*), имеет разветвленную корневую систему, большая часть которой расположена на глубине пахотного горизонта почвы. В горизонтальном направлении корни распространяются на 100–120 см и более. При благоприятных условиях роста растений огурца, от узлов стебля образуются придаточные корни.

Стебель (плеть) у огурца лиановидный, пятигранный, различной ветвистости, бороздчатый, опушенный, длиной от 0,5 до 2,5 м. В защищенном грунте длина стебля достигает 5 м и более.

Листья черешковые, пятиугольной формы, расположены поочередно. Окраска листа может быть темно-зеленой, зеленой и светло-зеленой с желтоватым оттенком. В пазухах 4–5 листа формируются усики, которыми растение цепляется за различные опоры в виде шпалер из шпагата и сетки.

Огурец является перекрестноопыляемым, энтомофильным растением, имеет мужские, женские и гермафродитные цветки, при различных сочетаниях которых на одном растении образуются различные половые типы растений: – однодомные (моноцийные) – на растении мужские и женские цветки. Среди сортов огурца этот половой тип является наиболее распространенным. Гиноцийные – на растении только женские цветки. У огурца широко распространено явление партенокарпии – формирование плодов без оплодотворения. Партенокарпические формы огурца обладают дружным образованием плодов и более высокой урожайностью. Плод огурца в стадии технологической спелости – сочная ягода.

Опушение завязи бывает трех типов: простое, сложное и смешанное. Простое опушение состоит из волосков, сидящих непосредственно на поверхности завязи; сложное – состоит из волосков, сидящих на пузырчатых вздутиях и смешанное опушение, состоящее из волосков простого и сложного строения. По окраске опушение белое или черное. Черношипые сорта имеют нежную кожицу, через которую быстро проникает соль внутрь плода. Эти сорта пригодны для засола. В тоже время плоды быстро желтеют и теряют товарный вид, а потому уборка плодов должна быть своевременной.

Поверхность зеленца может быть мелкобугорчатая, крупнобугорчатая и гладкая, глянцеватая. Простое и смешанное опушение завязи обычно связано с мелкобугорчатой поверхностью зеленца. Сложное опушение связано с крупнобугорчатой поверхностью. Гладкая глянцеватая поверхность может быть при всех типах опушения. Окраска зеленца бывает молочно-белая, салатная, светло-зеленая и темно-зеленая.

При употреблении в пищу огурца различают: пикули (2–3-дневные завязи), корнишоны (4–5-дневные завязи), зеленцы в возрасте 8–12 дней (считая от оплодотворения завязи). Зеленцы делят на мелкие (9–12 см) и крупные (12–15 см).

Форма зеленца наиболее варьирует между сортами от округлой до удлинённо-цилиндрической и колеблется от 5 до 70 см и более, масса от 40 до 3000 г, окраска от молочно-белой до темно-зеленой. Плод огурца в стадии биологической спелости называют семенником.

Семена белой или кремовой окраски. Сорта различаются по форме и размеру семян.

По длине вегетационного периода сорта огурцов делятся на скороспелые от всходов до начала плодоношения 38–45 дней, среднеспелые – 45–50 дней, позднеспелые – более 50 дней.

По вкусу плоды бывают с горечью и без нее. По хозяйственному назначению сорта огурца подразделяют на салатные (не пригодны для переработки), засолочные. Салатные сорта выращивают в открытом и защищенном грунте, засолочные – преимущественно в открытом.

Всхожесть семян при обычных условиях хранения сохраняется в течение 6–8 лет.

Отношение к факторам внешней среды. Температура. Огурец – теплолюбивое растение. Нижний предел прорастания семян огурца составляет 12–15 °С. При такой температуре они прорастают через 6–8 дней, а при 25–30 °С через 2–3 дня. Интенсивное развитие растений огурца протекает при температуре воздуха 25–30 °С, а почвы 20–25 °С. При прохладной погоде, ниже 12–15 °С, процесс цветения и плодоношения, задерживается, если температура выше 35 °С и ниже 15 °С прекращается процесс фотосинтеза. При температуре -0,5 °С растения погибают.

Отношение к свету. Огурец относится к культуре короткого дня. Выращивание при укороченном дне (10–12 часов) ускоряет цветение, образование женских цветков, обеспечивает получение более раннего урожая. Высокие урожаи огурца получают только на открытых, хорошо освещенных участках.

Отношение к влаге. Огурец требователен к влажности почвы и воздуха, оптимальная влажность воздуха для развития растений огурца должна составлять 85–90 %, а влажность почвы необходимо постоянно поддерживать на уровне 65–70 % ППВ (полной полевой влажности) до начала плодоношения и 80 % ППВ – до его конца.

Отношение к почве и минеральному питанию. Огурец хорошо растет и дает высокие урожаи на структурных, хорошо аэрируемых, высоко гумусных почвах (2–3 %). Тяжелые, глинистые, а также легкие песчаные почвы мало пригодны для этой культуры. Наиболее благоприятна для огурца почва с реакцией почвенного раствора близкой к нейтральной (рН 6,5).

Огурец отзывчив на совместное внесение в почву органических и минеральных удобрений. Наряду с азотом, фосфором, калием и магнием в минеральном питании огурца существенную роль играют микроэлементы бор, марганец, медь, цинк, молибден.

Требования к почвам. Наиболее пригодны для возделывания огурца супесчаные или легко суглинистые почвы с содержанием гумуса не менее 2,5–3,0 %, подвижного фосфора P_2O_5 – 200 мг/кг почвы и обменного калия не менее 200 мг/кг почвы, рН 6,5–7,0. Объем пор в почве – 60–80 %, влагоемкость – 40–50 % НВ, воздухоемкость 20–30 %. Участок должен быть размещен вблизи источников воды для полива.

Предшественники. Лучшими предшественниками являются однолетние травы, ранний картофель, лук на репку, бобовые, капуста ранних сортов. Не допускается размещение посевов в монокультуре и после других культур семейства тыквенных не ранее, чем через три–четыре года.

Семена. При выращивании огурца в открытом грунте необходимое количество всхожих семян составляет 72–90 тыс. шт/га. Глубина заделки семян: на легких почвах – 2–3 см; на средних – 3–4 см. При возделывании огурца через рассаду густота стояния составляет 48–60 тыс. раст/га.

Для укрытия посевов огурца применяют спанбонд. Его количество определяют из расчета: на один гас длиной рядков растений необходимо 11,2 тыс. м. п. Для укрытия

посевов огурца используют белый спанбонд, плотностью 18 г/м². Ширина полосы спанбонда для укрытия составляет 84 см. Потребность спанбонда на 1 гав данном случае составит 9408 м².

После уборки предшественника вносят органические удобрения в дозе 60–80 т/га. Ранней весной для закрытия влаги в зависимости от гранулометрического состава почвы поле культивируют на глубину 10–12 см, затем проводят чизелевание на глубину 20–25 см.

Подготовку почвы проводят за сутки до посева или непосредственно перед посевом.

Удобрения. В настоящее время более эффективно применять комплексные минеральные удобрения с микроэлементами (В, Na, О, Мп, S), марки N:13,Р:12, К:19.

При планируемой урожайности огурца 35–40 т/га, необходимо внести органические (60 т/га) и минеральные (N₇₀P₆₅K₉₀) удобрения с добавлением 30 кг/га аммонизированного суперфосфата. Комплексные минеральные удобрения вносят весной под культивацию.

Подготовка семян к посеву. Для посева используют семена первого класса, со всхожестью не ниже 90 %; второго класса – не ниже 70 %. Предпосевная обработка семян включает прогревание при температуре 50–60 °С в течение 4–5 часов при периодическом перемешивании; обработка микроэлементами (борная кислота – 0,01 %-ный раствор, серноно-кислый марганец – 1 %-ный раствор) и регулятором роста Эпин.

Для защиты от вирусных болезней семена замачивают в 1 %-ном растворе марганцево-кислого калия.

Оптимальный срок посева семян при наступлении устойчивой среднесуточной температуры +15 °С: для южной зоны республики – первая – вторая декады мая; для центральной зоны – вторая – третья декады мая.

Посев осуществляется на узкопрофильных грядках высотой 10 см и шириной гряды 25–30 см. Схема посева огурца при семенном способе – 140×8–10 см, рассадном – 140×12–15 см. Для удлинения периода поступления урожая огурца посев можно осуществлять в 2–3 срока с интервалом 5–7 дней.

Выращивание рассады. Для получения более раннего урожая, а впоследствии конвейерного поступления зеленца, огурец необходимо выращивать рассадной культурой на площади 25–30 %. Это позволит начать сбор огурца на 12–14 дней раньше.

Для выращивания рассады огурца используют пластиковые кассеты с объемом ячеек 65 см³. Высадку рассады проводят в возрасте 20–25 дней.

Уход. При массовом появлении всходов сорных растений проводят междурядные обработки. За период вегетации их число может составлять от двух до четырех. При последних междурядных обработках проводят подокучивание растений. При качественной своевременной обработке междурядий растений огурца ручную прополку необходимо проводить только в рядах растений. Для уничтожения сорных растений в рядах укрывной материал снимается с одной стороны, осуществляется прополка, после чего посевы снова укрывают. В начале цветения растений укрытия полностью снимают. На плантациях огурца в период цветения размещают одну–две пчелосемьи на каждый гектар, которые устанавливают за два–три дня до начала цветения.

Одним из важнейших агроприемов при выращивании огурца является капельное орошение, которое имеет следующие преимущества: коэффициент потери влаги при капельном орошении на испарение и инфильтрацию не более 5 %, при традиционном орошении дождевальными машинами – до 30 % и более. Экономия воды при капельном орошении в 2,5–3 раза меньше в сравнении с дождеванием;

- элементы питания подаются в виде растворов удобрений, непосредственно в корнеобитаемую зону растений и хорошо усваиваются;
- коэффициент использования удобрений при фертигации значительно выше, чем при основном внесении;

- создаются условия оптимизации режима влажности почвы;
- возможность внесения удобрений с фертигацией, даже в условиях переувлажнения почвы;
- уход за растениями и сбор урожая можно проводить в любое время – доили после полива;
- при поливах листовой аппарат остается сухим, нет предпосылок для развития заболеваний листовой массы;
- сохраняется структура почвы, не образуется почвенная корка;
- снижается засоренность посевов;
- повышается урожайность;
- снижаются трудовые затраты в 1,5–2 раза.

Некорневые подкормки огурца. В начальный период вегетации растений и до массового цветения следует проводить некорневые подкормки комплексными водорастворимыми минеральными удобрениями.

Нормы растворимых минеральных удобрений при выращивании огурца с фертигацией, кг/га в сутки д. в. по периодам выращивания

Период выращивания	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Фаза настоящих листьев	1,1–1,7	0,7	1,1–1,7
Начало бутонизации	2,2–2,8	0,7	2,2–2,8
Период массового цветения	2,8–2,2	1,0	6,0–4,5

Сроки проведения подкормок: первая – в фазу настоящих листьев, вторая – в период начала бутонизации растений, третья – в период массового цветения растений.

Уборка урожая. Более половины всех затрат приходится на уборку. За вегетационный период осуществляется более 20 сборов огурца. Уборку зеленца начинают при достижении плодов огурца размеров в 9–12 см, а корнишона 5–9 см. За период вегетации на каждом растении образуется от 20 до 28 плодов в зависимости от сорта и способа выращивания. Собранные плоды сортируют.

Уборку корнишонного огурца необходимо проводить ежедневно, или через 2 дня. Убирать также необходимо переросшие, нестандартные и больные плоды.

Сорта. По способу использования различают сорта салатные (используют в основном в свежем виде) и засолочные. В зависимости от срока созревания: скороспелые (35–45 дней), среднеспелые (40–50 дней) и позднеспелые (50–60 дней).

Засолочные раннеспелые гибриды *F1 Всадник, Каскад, Садко*, Родничок, Водолей, Конкурент, Кустовой, Синтез. К группе среднеспелых сортов огурца универсального назначения относятся: Верасень, Зарница, Свитанак, Вяселка, Славянский, гибрид, Белорусский корнишон, Корраловый риф, гибрид Малыш F1, гибрид Янус

Салатные сорта и гибриды огурца: гибриды F1 могут быть ранними и среднеранними – МОВИР 1; ранние сорта – Изящный, среднеспелые – Неросимый 40; позднеспелый — Феникс.

Лекция 9

Тема: Зеленные многолетние и пряно-ароматические культуры.
Горох овощной.

1. Происхождение, химический состав и пищевая ценность
2. Биология и технология выращивания, сорта

Зеленные культуры подразделяют на салатные, используемые в свежем виде, и шпинатные, которые подвергают переработке.

К салатным овощным культурам относятся различные виды салата, листовая и пекинская капуста, листовая горчица и др. В эту же группу входят и пряно-вкусовые овощные культуры, используемые обычно как приправа к различным блюдам, в том числе и к салатам, как специи при консервировании продуктов. К ним относятся укроп, базилик, кориандр (кинза) и т. д. К шпинатным овощным растениям относятся шпинат, мангольд и др. Эти культуры возделывают для получения ранних овощей. Лучшие их предшественники – культуры, под которые вносили органические удобрения (ранний картофель, томат, огурец). Выращивают их также в качестве повторных и уплотняющих культур. Учитывая высокую диетическую ценность продукции и скороспелость, при их возделывании не применяют гербициды и не проводят мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями.

Принимая во внимание высокую требовательность зеленных культур к условиям почвенного питания, под них отводят участки на окультуренных, высокоплодородных, легких по гранулометрическому составу почвах, с нейтральной или слабокислой реакцией. Основную и предпосевную обработку почвы осуществляют так же, как и под основные культуры.

Для круглогодичного конвейерного выращивания зеленных культур используют ранневесенние, весенние и летние ступенчатые посевы (через 7...10 дней), летне-осенние (для шпината) и подзимние посевы (для салата, укропа, шпината).

Горох овощной как источник полноценного растительного белка играет важную роль в питании человека. В связи со сбалансированным содержанием белков, витаминов, минеральных веществ зеленый горошек является диетическим продуктом питания. В состав белка зеленого горошка входит 7 незаменимых аминокислот, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма человека и животных. Зерно гороха овощного используются в пищу в свежем и консервированном виде для приготовления разнообразных блюд.

В связи с тем, что белок гороха позволяет задержать и предотвратить заболевания почек и поддержать кровяное давление в норме, он используется

в народной медицине. Отвар выводит камни из почек и мочевого пузыря. Ингибиторы протеиназ гороха, которые угнетающе действуют на пролиферацию раковых клеток в культуре *in vitro*, могут найти применение в медицине и фармацевтике. Предполагается, что эти белки сдерживают канцерогенез в пищеварительном тракте.

Содержащиеся в горохе тритерпеновые сапонины, являясь поверхностно активными веществами, используются в качестве эмульгаторов, а флавоноиды обладают антиоксидантными и протекторными свойствами и предохраняют продукты от преждевременной окислительной и микробиологической порчи.

Белковый изолят из гороха представляет собой натуральный ингредиент, получаемый без каких-либо химических и механических воздействий. Данный продукт во многих случаях используется для изготовления мясных изделий без применения модифицированных (соевых) или содержащих клейковину ингредиентов.

Ботанические и биологические особенности. Овощной горох –однолетнее растение, достигающее высоты 250 см. Кусты гороха могут быть полегающими и

штамбовыми. Листья сложные, парноперистые, заканчиваются разветвленным усиком. Соцветие – пазушная кисть, на которой образуется 1...2 (реже 2...3) цветка.

Цветки обычно белые, развиваются из пазух листьев, начиная с 6...22-го узла. Бобы луцильные или сахарные. У луцильных в створках боба имеется плотный, кожистый, пергаментный слой.

Бобы сахарного типа не имеют пергаментного слоя; в незрелом виде их можно использовать в пищу вместе со створками. Из луцильных бобов производят консервированный зеленый горошек.

Длина бобов от 6 до 9 см и более. Семена гороха крупные, масса 1000 семян от 180 до 700 г. Корневая система гороха стержневая, хорошо разветвленная, обладает способностью усваивать и связывать азот воздуха за счет клубеньков, которые образуются на корнях.

Горох – холодостойкое растение, семена начинают прорастать при температуре 2 °С. Оптимальная температура для прорастания семян 18 °С.

Всходы гороха переносят заморозки до –6...–8 °С. Оптимальная температура для вегетации растений 20...25 °С.

Горох – культура, требовательная к почвенной влаге, особенно в периоды прорастания и вегетации.

Технология возделывания гороха овощного. Лучшими предшественниками для гороха являются корнеплоды, огурец, крестоцветные культуры, ранний картофель, озимые и яровые зерновые культуры. Не следует высевать горох после кукурузы, подсолнечника, капусты и других культур, оставляющих грубые послеуборочные остатки, а также после бобовых культур, рапса и льна. Возвращать горох на прежнее поле севооборота рекомендуется не ранее, чем через 4–5 лет.

После уборки предшественника проводят лущение почвы на глубину 8–10 см. Не менее чем через три недели после лущения – вспашку поля на глубину пахотного горизонта.

Ранней весной проводят культивацию на глубину 8–10 см, при сильном уплотнении почвы – перепашку на глубину 16–18 см. При появлении всходов сорняков, по мере необходимости проводят дополнительно одну–три культивации на глубину 8–10 см. На почвах с содержанием гумуса менее 2 % вносят азотные удобрения в дозе 40–50 кг/га д.в. перед предпосевной обработкой почвы. Непосредственно перед посевом провести культивацию на глубину 10–12 см и выравнивание почвы.

Горох овощной отзывчив на внесение фосфорных и калийных удобрений. Нормы удобрений зависят от почвенного плодородия и могут находиться в пределах $N_{30}P_{60-120}K_{60-120}$ кг/га д. в. Однако на бедных почвах, дозу азота необходимо увеличить до 60 кг/га. Калийные и фосфорные удобрения вносят под осеннюю вспашку. При кислотности почвы с pH 5,6 и выше почву известкуют. В качестве известкового материала лучше использовать доломитовую муку.

Эффективно при выращивании гороха внесение микроэлементов. На слабокислых почвах следует вносить молибден, на известкованных – бор.

Сорта. Для посева используют районированные сорта: очень ранние – Волна; ранние – Овощной-76, Воронежский зеленый, Совинтер-1, Южный 47, Сфера, Арфа, Маркус, Ян, Ария, Ода, Бриз; среднеранние – Пинг-Понг, Горынец; средние – Виола, Влад, Малыш, Адагумский, Изумрудный, Пегас, Рада, Лея, РОС-1; поздние – Фора, Фея, Торнадо.

Способы выращивания. Для конвейерного получения зеленого горошка посев проводят в четыре срока с интервалом 10–12 дней. Первый срок сева для северной агроклиматической зоны – третья декада апреля – первая декада мая, для центральной агроклиматической зоны – вторая–третья декады апреля, для южной агроклиматической зоны – вторая декада апреля.

Глубина заделки семян на легких почвах – 7–8 см; средних – 5–6; тяжелых – 3–4 см.

Норма высева всхожих семян составляет, млн. шт/га: ранних сортов – 1,3–1,4; среднеранних – 1,1–1,2; средних – 1,0; поздних – 0,8–0,9.

Способ посева гороха – сплошной рядовой, ширина междурядий – 10–15 см. Для посева используют сеялки СПУ-6, АППМ-6, АКПМ-6, Ferabox-300, Lemken, Amazone.

Уборка. Сахарный горох убирают вручную с вполне сформировавшимися горошинами. Бобы собирают через каждые 3...4 дня. Продукцию упаковывают в небольшие ящики и реализуют в день сбора.

Лущильные сорта на зеленый горошек убирают механизированным способом за один прием, когда на растениях образуется 70...85 % выполненных, годных для лущения бобов.

Горох скашивают в валки жаткой ЖРБ-4,2 или ЖБА-3,5. В тот же день скошенную массу подбирают и грузят в транспортные средства подборщиком-погрузчиком Лучше убирать самоходным комбайном ВК-3.

Свежие бобы (лопатки) овощного гороха должны быть зелеными, здоровыми, без пергаментного слоя, а зерна для консервирования — свежими, не поврежденными вредителями и болезнями.

Средняя урожайность сахарных бобов 10... 12 т/га, а зеленого горошка — 3...4 т/га.