

Отношение овощных растений к условиям внешней среды

1. Тепловой режим
2. Световой режим
3. Воздушно-газовый режим
4. Водный режим
5. Пищевой режим

Литература

1. Овощеводство.- М.: КолосС, 2003.
2. Матвеев В.П., Рубцов М.И. Овощеводство. – М.: Агропромиздат, 1985.

Характеристика условий внешней среды

Факторы внешней среды – это все то, что находится вне растений. Обычно выделяют три группы факторов жизни растений:

- *Абиотические*: климатические- температура, свет, воздух, магнитное поле, механические воздействия;
- *Эдафические* (почвенные условия, т.е. физические и химические свойства почвы, почвенный воздух и влага);
- *Биотические* – взаимовлияние культурных растений в посевах (аллелопатия), сорные растения, полезная и вредная микрофлора, полезные и вредные представители животного мира;
- *Антропогенные* (связанные с деятельностью человека) – метод культуры, хирургические приемы, воздействие на растения и их биоценозы машинами, химическими веществами и физическими средствами.

Требовательность – степень нуждаемости в данном факторе, напряженности и продолжительности его действия.

Устойчивость – способность переносить крайние значения факторов, т.е. экстремальные факторы среды.

Отзывчивость - уровень реакции на повышение или понижение интенсивности действия фактора.

1. Тепловой режим

Нормальная жизнедеятельность растений происходит только в определенных для каждого вида температурных пределах.

Отношение к теплу складывается из следующих показателей:

теплотребовательности, достаточного теплового режима для нормального роста и плодоношения (оптимальные температуры);

количества тепла в течение вегетационного периода (суммы температур);

устойчивости (холодостойкость и жаростойкость)- способности противостоять неблагоприятным температурам.

По требовательности к теплу В.И. Эдельштейн разделил овощные культуры на 5 групп

1. Морозо- и зимостойкие многолетние культуры, происходящие из районов умеренного климата и удовлетворительно зимующие: спаржа, ревень, чеснок, щавель, любисток, стахис, эстрагон, иссоп, многолетние луки и др. ростовые процессы у них начинаются при температуре 1 С, но наиболее энергично происходят при 15...20 С. Растения переносят заморозки до -8...-10 С, а в фазе покоя – и морозы (наиболее успешно при наличии снегового покрова)
2. Холодостойкие одно-, дву- и многолетние растения, переносящие кратковременные понижения температуры до -3...-5 С (иногда -10) и более длительные понижения до -1...-2 С. Оптимальной температурой для них считают 17...23 С. Это – капуста, корнеплоды (кроме столовой свеклы), бобы, горох, лук-порей, лук репчатый, салат, шпинат

Диапазон температуры (°С) для роста и формирования урожая ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Культура	минимум	оптимум	максимум
Лук репчатый, лук батун, шнитт-лук, лук порей, лук шалот, чеснок	7-8	15-24	30
Капуста (кочанная, савойская, брюссельская, листовая, брокколи), редька, редис, репа, брюква, свекла, мангольд, пастернак, бобы, шпинат, щавель, ревень, хрен, катрна, цикорий	4-5	15-20	25
Капуста (цветная, пекинская, китайская), морковь, сельдерей, петрушка, картофель, салат, салатная горчица, фенхель, горох, артишок	7-8	15-20	25
Фасоль обыкновенная и лимская	10	15-22	25-30
Тыква, кабачок, чайот	10	20-30	32-35
Сахарная кукуруза, вигна	10	15-30	30
Томат, сладкий перец	15-18	20-26	27-30
Огурец, дыня, лагенария, люффа	15-20	20-30	30-35
Арбуз, баклажан, острый перец, батат, бамия	20	20-30	35

3. Полухолодостойкие – занимающие промежуточное положение – картофель и столовая свекла (ее всходы). Чувствительны к температуре ниже нуля. Рост ботвы начинается при 5...6 С и прекращается при 30 С (оптимум 20...21 С), оптимальная температура клубнеобразования 17...20 С.
4. Теплотребовательные растения тропического происхождения – кабачок, кукуруза, огурец, патиссон, перец, томат, фасоль. Температурный оптимумы фотосинтеза 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 ниже нуля растения этой группы погибают
5. Жаростойкие растения – арбуз, баклажан, бамя, батат, дыня, мускатная тыква. Оптимальная температура 20...30 С. При выращивании без орошения они способны ассимилировать влагу в условиях температур около 40 С и даже выше, т.е. тогда, когда другие растения погибают.

Термопериодизм

Это реакция растений на суточные и сезонные колебания температуры.

Особое влияние оказывает на растение температура в темное время суток. Суточные колебания температуры ускоряют прорастание семян многих культур. Чем выше освещенность, тем выше оптимум ночной температуры. Низкие ночные температуры задерживают нарастание биомассы, но способствуют формированию приземистых растений с короткими междоузлиями, с относительно мелкими клетками листьев и большим развитием палисадной паренхимы

Они влияют на морфогенез овощных растений

Например у томата закладка зачаточного соцветия при ночной температуре 6-12⁰С происходит на 2-3дня раньше, чем при 14-17⁰С. Число листьев до соцветия в первом случае на 1-3 ниже, чем во втором.

Яровизация

- Это биологический процесс качественных изменений, связанный с необходимостью воздействия на растение низкими положительными температурами в течение определенного периода, индуцирующий переход к образованию генеративных органов. Оно свойственно озимым, 2-летним и многолетним холодостойким растениям.
- Капуста при выращивании при t выше 15°C превращается в многолетнее растение, каждый год образующее кочан и не переходящее к цветению. Не зацветают в подобных условиях, а продолжают расти корнеплоды и лук репчатый.

Температура почвы

- Изменяет скорость роста и развития, поглощения, усвоения и передвижения воды и элементов минерального питания и синтеза органических соединений. Она также определяет темпы прорастания семян, степень активизации полезных и фитопатогенных микроорганизмов, повреждающих семена.

- Пастернак, салат, шпинат, лук начинают прорастать при температуре тающего льда (0°C). При температуре выше 25°C не прорастают семена салата, выше 30°C – шпината и пастернака, выше 35°C – моркови, кукурузы, томата, перца, фасоли.

- За пределами оптимальных температур интенсивность фотосинтеза ослабевает. При повышении температуры сверх оптимальной резко усиливается дыхание и ослабевает фотосинтез, продуктивность растений существенно снижается.
- **Холодостойкость** – способность растений длительное время переносить низкие положительные температуры.
- **Морозостойкость** – способность растений переносить отрицательные температуры.
- **Жаростойкость** способность растений переносить слишком высокие температуры.

Восприимчивость овощных культур к переохлаждению

Культура	Минимальная температура хранения, °С	Признаки повреждения в интервале от 0°С до минимальной температуры хранения
Арбуз	4,5	Пятнистость, неприятный привкус
Баклажан	7,2	Ожоги поверхности, альтернариоз
Дыня	7,2-10	Язвы, загнивание, недозревание
Огурец	7,2	Язвы, водянистые пятна, гниение
Томаты зрелые	7,2-10	Водянистые пятна, размягчение плодов, гниение
Зеленозрелые	12,8	Бледная окраска при созревании, альтернариоз
Тыква	10	Поражение гнилями, особенно альтернариозом
Фасоль обыкновенная	7,2	Язвы и красно-коричневая окраска

Типы жаростойкости

- Для 1 типа характерен невысокий температурный порог коагуляции водорастворимых белков (для арбуза 45°C), благодаря чему листья не переносят перегрев. У них повышенный темп подачи воды корневой системой и повышенная транспирация, а также опушенность листьев и наличие аэренхимы, которая способствует отражению солнечной радиации, защищая растения от перегрева.
- Второй тип связан с высокой устойчивостью протоплазмы к нагреву. У тыквы свертывание белка происходит при температуре $60-65^{\circ}\text{C}$. Растения этой группы имеют относительно невысокую интенсивность транспирации и слабое корневое давление.

- Устойчивость к нагреву, как и устойчивость к повышенным температурам меняется в зависимости от возраста растения и условий выращивания. Органы, ткани и клетки одного и того же растения различаются по устойчивости. Старые листья имеют более высокую теплоустойчивость. Сильнее перегреваются цветки, в частности пыльца.
- У жаростойких растений имеется толстый слой кутикулы и мощная корневая система.

Приспособление условий выращивания растений к температуре

1. Районирование производства отдельных видов овощей по зонам и микрizonaм.
2. Профилирование поверхности (гребни, гряды), применение защитных лесополос, кулис, мульчирование пленкой, обогрев почвы биотопливом, защита от заморозков и перегревов дождеванием, применение временных пленочных укрытий.
3. В защищенном грунте применение перфорированной пленки, защитных экранов, побелка кровли от перегрева.
4. Агротехнические приемы: рассадная культура; ускорение появления всходов предпосевной обработкой семян; управление формированием урожая с помощью прищипки, пасынкования; применение регуляторов роста и прививочной культуры.
5. Холодовая и тепловая закалка прорастающих семян.

2. Световой режим

Действие света на растения определяется интенсивностью, спектральным составом света, продолжительностью дня и ночи.

Солнечный свет спектрально неоднороден. Можно выделить три диапазона: длина волны до 380 нм – ультрафиолетовая радиация (УФ), 380-750 нм – физиологическая радиация (ФАР), более 750 нм – инфракрасная радиация (ИК).

Основные фотохимические процессы в зеленых листьях совершаются при поглощении лучей с длиной волны 400-700 нм и определяются наличием пигментов в растении. Синий свет поглощается каротиноидами и хлорофиллом, красный – хлорофиллом, красный и дальний красный – фитохромом. Радиация с большей длиной волны уже поглощается не специальными пигментами, а всей поверхностью растения, в результате чего повышается его температура.

Физиологическая роль радиации разных областей солнечного спектра

Радиация	Длина волны, нм	Действие на растение
Ультрафиолетовая (УФ)	До 380	Фотоморфогенез
Фотосинтетически активная (ФАР)	380-710	Нагрев тканей, фотосинтез, фотоморфогенез, фотоперидизм
Ближняя инфракрасная (БИКР)	710-4000	Нагрев тканей, фотоморфогенез, фотоперидизм

Ультрафиолетовые лучи, которые губительно действуют на живые организмы, почти полностью задерживаются озоном атмосферы.

Ультрафиолетовые лучи, достигающие земной поверхности, составляют лишь 3-5% солнечной радиации и практически полностью (на 90-99%) поглощаются растениями. Они способствуют синтезу витаминов, повышают холодостойкость растений, влияют на процессы роста и развития.

Солнечная радиация поступает к растениям в виде прямой и рассеянной. Прямая попадает на растение в виде параллельных лучей, рассеянная после отражения и рассеивания ее взвешенными частицами.

Наименьшая интенсивность света, при которой наблюдается прирост биомассы, составляет от 2000 до 4000 лк. Например минимальное освещение при которой возможно цветение и плодоношение томата и корнеплодов 4000 лк, огурца 2400 лк. С повышением интенсивности света интенсивность и продуктивность фотосинтеза возрастает. Очень высокая интенсивность (свыше 70 тыс. лк) часто подавляет фотосинтез и роста растений.

Очень требовательны к освещенности плодовые вощи – арбуз, тыква, перцы, баклажаны, томаты, дыня, фасоль, горох. Для этих культур оптимальная освещенность 30 тыс.лк.

Относительно менее требовательны огурцы, морковь, петрушка, лук, капуста – оптимальная освещенность 20 тыс.лк.

Не предъявляют высоких требований к интенсивности света – салат, шпинат, укроп, ревен, щавель, спаржа оптимальная освещенность 15 тыс. лк.

Фотопериодизм – ускорение или замедление развития растения в зависимости от продолжительности дня.

Растениям длинного дня для образования репродуктивных органов необходима продолжительность дня 15-17 ч. К ним относятся капуста, брюква, репа, редис, редька, морковь, петрушка, лук, салат, укроп, шпинат, овощной горох и др.

Короткодневные растения образуют репродуктивные органы при продолжительности дня 10-12 ч – огурец, томат, арбуз, дыня, тыква, баклажан, и др.

Нейтральнодневные не реагируют на продолжительность дня -к ним относятся некоторые сорта огурца, томата, кукурузы.

- Растения длинного дня в условиях непрерывного освещения ускоряют свое развитие и переходят к цветению. При коротком дне их развитие задерживается и они не цветут. У растений короткого дня в условиях 8-12-часового светового времени развитие ускоряется, и они зацветают и плодоносят более обильно.

Регулирование светового режима

- Выбор оптимальной площади питания
- Размещение рядков относительно сторон света
- Применение мульчирования
- Прищипка и пасынкование в защищенном грунте
- Дополнительное освещение лампами в защищенном грунте

3. Воздушно-газовый режим

- Атмосферный воздух содержит 78% азота, 21% кислорода, 0,03% диоксида углерода и 0,97% инертных газов.
- Для нормального роста и развития растений нужны кислород и диоксид углерода.
- Кислород обеспечивает дыхание растений. При его недостатке медленно прорастают семена, угнетается корневая система.

Диоксид углерода необходим для фотосинтеза.

Дневное потребление его овощными культурами на 1 га достигает 500 кг. При повышении его концентрации увеличивается продуктивность фотосинтеза и урожайность овощных культур. Однако увеличение концентрации его в воздухе и в почве более 1% вредно. Оптимальная концентрация его в приземном слое воздуха для огурца 0,3-0,6%, капусты, моркови – 0,2-0,3%, для томата – 0,1-0,2%.

Источниками CO_2 для защищенного грунта, где чаще всего наблюдается его недостаток, являются: отработанные газы котельных природный газ, пропан, керосин, твердая углекислота. Его подачу начинают на рассвете и прододжают в течение светового дня.

Этилен выделяют стареющие листья и созревающие плоды. В невысоких концентрациях (0,04-1,0 мкг/л) он влияет на ход морфогенеза. Этилен и ацетилен стимулируют образование женских цветков у огурца, тыква, дыни. Его также используют для дозаривания плодов, собранных недозрелыми.

Загрязняющие атмосферу вещества

Естественные источники загрязнения атмосферы: вулканы, гейзеры, лесные и степные пожары, поднятые штормовыми ветрами капельки морской воды, насыщенные хлоридами и сульфатами, пыльные бури.

Искусственные – газы, аэрозоли, выбрасываемые промышленными предприятиями и автотранспортом, на долю которого приходится около 60% выбросов.

Загрязняющие вещества ингибируют рост и блокируют фотосинтез, разрушают хлоропласты, ингибируют плодообразование.

Озон в концентрации 0,0002-0,0005% при воздействии в течение 2-4 ч повреждает многие овощные растения.

Оксид углерода блокирует дыхательную систему растений, разрушает хлорофилл. Допустимая концентрация около 1000 мг/м³.

Сернистый ангидрид поражает растения в концентрации 0,0025-0,005%, особенно в смесях с озоном и NO₂.

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

Чувствительность овощных культур к основным веществам, загрязняющим воздушную среду

Загрязняющее вещество	Чувствительность		Относительная устойчивость (толерантность)
	сильная	средняя	
Озон (O ₃)	Брокколи, лук, редис, томат, шпинат, фасоль	Горох, морковь, пастернак, петрушка, репа	Батат, огурец, салат, свекла
Сернистый ангидрид (SO ₂)	Брокколи, брюссельская капуста, тыква, морковь, перец, ремень, редис, репа, салат, свекла, томат, тыква, шпинат	Горох, капуста кочанная, пастернак, томат	Дыня, картофель, лук репчатый, огурец
Фториды	Батат, кукуруза	тоже	Горох, картофель, томат, шпинат, тыква, спаржа
Диоксид азота (NO ₂)	Горох, горчица, ремень, салат	томат	Лук репчатый, спаржа, фасоль
ПАН (пироксиацетонитрил)	Горчица, перец, салат, свекла, томат, фасоль, шпинат	морковь	Брокколи, кабачок, капуста кочанная и цветная, тыква, лук репчатый, огурец, ремень, редис
Этилен	Батат, горох, огурец, томат, фасоль	Кабачок, морковь	капуста кочанная, лук репчатый, редис, свекла
2,4-Д	томат	картофель	Баклажан, капуста, ремень, фасоль
Хлориды	Горчица, лук репчатый, редис	Тыква, огурец, томат, фасоль	Баклажан, перец
Аммиак (NH ₃)	горчица	томат	-
Сероводород (H ₂ S)	Огурец, редис, томат	перец	горчица

Регулирование воздушно-газовым режимом

- В открытом грунте увеличить концентрацию диоксида углерода можно увеличением норм органических удобрений, а кислорода проведением своевременного рыхления почвы.

4. Водный режим

- Овощи содержат 80-95% воды. На создание 1 кг сухого вещества у разных растений требуется различное количество воды - у овощных от 300 до 800 л.
- Овощные растения относятся к группе весьма водотребовательных. Они обеспечивают высокий уровень урожайности при обязательном условии бесперебойного снабжения водой.

По отношению к влажности почвы овощные растения подразделяют (по Е.Г. Петрову):

Наиболее требовательные – рассада овощных, салат, шпинат, редис, капуста, баклажан, репа, редька, брюква.

Высокотребовательные – лук, чеснок, огурец, сельдерей, томат.

Менее требовательные - столовая свекла, морковь, картофель, петрушка, пастернак.

Устойчивые к засушливым условиям – фасоль, овощная кукуруза, арбуз, дыня, тыква.

Вода потребляемая растением, в основном расходуется на транспирацию, и лишь около 2% остается в биомассе его органов.

Суммарное водопотребление – потребление культурой воды с единицы площади

Количество воды, израсходованной на единицу урожая, называют **коэффициентом водопотребления**.

Транспирационный коэффициент – количество воды в граммах, израсходованное на образование 1 г сухого вещества.

Транспирационные коэффициенты овощных культур: капусты кочанной 250-600, арбуза 576-600, огурца более 700, томата 500-600.

- Потеря воды сверх допустимого предела приводит к необратимым изменениям в растении и его гибели. Поскольку в количественном отношении вода является главной составной частью клетки, она служит средой для большинства и субстратом (например, для фотосинтеза) для многих биохимических реакций. При очень низком содержании воды (например, в сухих семенах) обмен веществ почти прекращается.

Виды и назначение поливов

Вид полива	Назначение и условия применения	Культура, зона	Норма, м ³ /га
Влагозарядковый	Создание запасов воды в корнеобитаемом слое почвы до посева или посадки	Все культуры	800-1000
Предпосевной	Создание условий для дружных всходов и приживаемости рассады	мелкосемянные культуры	200-300 (400-600)
Послепосевной	Способствует появлению дополнительных всходов растений, которые не взошли	Все культуры	50-100 (400-600)
Посадочный	Обеспечивает приживаемость рассады, проводят одновременно с посадкой	Культуры, выращиваемые рассадой	150-250
Вегетационный	Восстановление запасов воды в корнеобитаемом слое почвы	Все культуры, во всех зонах	Зависит от культуры
Освежительный	Увлажняет воздух и растения	Капуста, огурец, зеленные	20-50
Удобрительный (фертигация)	Подкормка минеральными удобрениями, растворенными в поливной воде	Все культуры	-
Противозаморозковый	Предотвращение или ослабление вредного действия заморозков	Для теплолюб-х культур	20-50
Промывной	Растворение и вынос из корнеобитаемого слоя вредных для растений солей	Овощные культуры	1500-2000 6000-8000
Провокационный	Вызывает появление всходов сорняков, которые затем уничтожают	Культуры позднего срока посадки	150-250

Кислотность среды

- Кислотность среды определяется величиной рН и имеет большое значение для всех растений. рН - это отрицательный логарифм величины концентрации ионов водорода в растворе. Показатель рН = 7 называют нейтральным, меньше этого значения - кислым, больше – щелочным.

Брюква, горох, горчица, кориандр, мангольд, пшеница, свекла сахарная, сельдерей, спаржа, тимьян, топинамбур, Ячмень, Гиацинты, клевер, клематис, колокольчик, люцерна, ромашка.

Оптимальные значения pH для развития некоторых растений.

Значения pH	Уровень кислотности	Перечень растений, для которых данный уровень кислотности оптимален
3,5-4,5	сильнокислая	Голубика, клюква, верески, эрики
4-5	кислая	Физалис, щавель, ландыш, лилия
5-6,5	кислая-слабокислая	Картофель, кукуруза, мята, перец стручковый, свекла, батат Айва, жимолость, земляника, малина, черная смородина
6-7,5	слабокислая-нейтральная	Анис, арбуз, баклажаны, бобы, капуста, майоран, морковь, огурцы, пастернак, патиссоны, ревень, редис, редька, репа, репчатый лук, салат, томаты, чеснок, шпинат, дыня Абрикос, актинидия, алыча, виноград, крыжовник, лимонник, миндаль, облепиха, орешник, черешня, яблоня Астильба, астра, георгина, нарцисс, роза, тюльпан, хризантема
7-7,5	нейтральная-слабощелочная	Брюква, горох, горчица, кориандр, мангольд, пшеница, свекла сахарная, сельдерей, спаржа, тимьян, топинамбур, Ячмень, Гиацинты, клевер, клематис, колокольчик, люцерна, ромашка.

5. Пищевой режим

- Прямое влияние условий минерального питания проявляется в темпах фотосинтеза и транспирации, прохождения онтогенеза, размерах растений и их органов, их соотношении, распределении между ними элементов питания и продуктов фотосинтеза, в динамике поступления урожая, в урожайности и качестве продукции.
- Косвенное влияние связано с их воздействием на водный режим, устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам, активности почвенной флоры и микрофауны, выделение почвой диоксида углерода, а иногда аммиака.

Вынос и потребление элементов питания основными овощными культурами на дерново-подзолистых почвах

культура	Вынос, кг/га			Потребление на 1 т продукции, кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Капуста б/к ранняя	143	53	153	3,4-4,5	0,3-1,2	3-4,2
поздняя	286	63	162	4,0-5,7	0,3-1,6	3-4,2
среднепоздняя	175	56	229	3,4-5,0	0,3-1,1	3-4,4
Капуста цветная	155	42	150	4-10	1,1-3,2	3,0-7,0
Морковь столовая	137	46	205	2,0-3,5	0,3-0,8	2,7-4,0
Салат кочанный	90	12	100	4,0-5,5	0,45-0,7	4,2-6,0
Свекла столовая	147	49	268	3,5-5,0	0,25-1,4	2,8-7,7
Томат	79	22	110	2,4-5,5	0,4-0,7	3,0-6,0

В.И.Эдельштейн подразделяет овощные на 4 группы

- Культуры с большим выносом элементов питания: поздние и среднепоздние сорта б/к капусты, поздние и среднепоздние сорта моркови, свеклы, брюквы, сельдерей, томат и перец в тепличной культуре. Культуры имеют высокую урожайность и длительный вегетационный период;
- Культуры со средним выносом элементов питания: лук репчатый, лук порей, томат, цветная капуста;
- Культуры с малым выносом элементов питания: салат, шпинат, кольраби и др.зеленные;
- Культуры с очень малым выносом – редис.

На потребление элементов минерального питания существенно влияет их соотношение в почвенном растворе.

Так, высокая концентрация ионов водорода значительно тормозит поглощение калия, кальция, фосфора, молибдена и магния, повышает токсичность алюминия.

Ионы калия блокируют поглощение кальция. Кальций тормозит поглощение стронция. Бор усиливает действие марганца, цинка и магния, но является антагонистом меди, которая в свою очередь, при избытке в кислой среде тормозит поглощение азота.