

**Тема: Технология выращивания рассады овощных культур
для защищенного грунта методом подтопления**

1. Сущность метода и технологическое обеспечение технологии.
 - 1.1. Виды использования субстратов и требования к ним.
 - 1.2. Контейнеры и минераловатные кубики.
2. Технология выращивания рассады.
 - 2.1. Схемы расстановки контейнеров контейнеров.
 - 2.2. Способы выращивания рассады.
 - 2.3. Организация минерального питания.
 - 2.4 . Управление поливами.
3. Дезинфекция рассадного отделения.

1.1. Виды используемых субстратов и требования к ним.

При гидропонных технологиях в качестве корнеобитания растений используются материалы органического, минерального или синтетического происхождения, которые должны отвечать следующим требованиям:

- не выделять токсичные вещества;
- не нарушать питательный режим и не изменять сильно реакцию раствора;
- иметь высокую поглотительную и буферную способности;
- иметь хорошую теплоемкость;
- должны быть стандартизованы;
- свободны от сорняков, вредителей и патогенных организмов;
- иметь низкую объемную массу и высокую пористость.

Таблица 1. Характеристика некоторых субстратов применяемых в овощеводстве.

Наименование	Объемная масса, кг/м	Пористость, %	Влагоемкость, %	Воздухоёмкость, %
Торф верховой	104	90-95	60-70	26-30
Торф переходный	224	75-80	55-60	20
Еловая кора	224	65-70	40-45	40-45
Древесные опилки	192	75-80	30-40	30-40
Перлит	96-128	60-75	51	50
Вермикулит	48-160	75-80		
Керамзит (2-4мм)	180-200	78-81	19-22	55-60
Песок	1400-1600	35-40	15-19	15-17
Минеральная вата*	90	97	38	59
Мин.вата гранулир	90	93	68	25

Примечание: минеральная вата* - 10 см, следующая строка – гранулированная.

При выборе субстратов исходят их и стоимости, доступности и типа гидропонного метода. Для выращивания рассады овощных и цветочных культур методом подтопления широко используют органические субстраты на основе верховных и переходных торфов добавление перлита, опилок, керамзита и др., а также кубики из минеральной ваты. Важно, чтобы субстраты имели оптимальное содержание питательных веществ для выращиваемой рассады. Обеспеченность субстрата питательными веществами необходимо держать под постоянным контролем и не реже одного раза в месяц проводить агрохимические исследования. Качество субстрата, т.е. его обеспеченность питательными веществами оценивают по Г. Кругу (табл.).

Таблица 2. Количество питательных веществ в субстратах по Гельмуту Кругу.

Питательные вещества	Содержание	
	Оптимальное	Избыточное
N	80-150	>400
P ₂ O ₅	150-200	-
K ₂ O	300-500	>1000
MgO	80-120	-

1.2. Контейнеры и минераловатные кубики.

В зависимости от вида овощных культур и времени года в производственных условиях используют различные емкости, контейнера для выращивания рассады должна соответствовать гигиеническим, технологическим требованиям и быть сертифицирована.

При выращивании рассады методом подтопления чаще остальных используют:

1. Кассеты (различных размеров и конфигурации)
2. Горшки
3. Минераловатные кубики.

Для выращивания школки томатов используют многоцветную кассету размером 50x35 см на 240 посадочных мест с последующей пикировкой в кассеты. Используют несколько типов многоцветных кассет размером:

30,5x52,5 см (код 1519) с округлой ячейкой 5x5 см на 10 посадочных мест;

30,5x52,5 см (код 1514) с округлой ячейкой

6,3x6,3 см на 35 посадочных мест

30,0x45,0 см с квадратной ячейкой 7x7 см на 24 посадочных места. Такие кассеты используют при выращивании рассады перца, томата, баклажана и огурца.

Использование горшечных емкостей.

Самыми распространенными и универсальными является круглые мягкие терракотовые горшки диаметром 10,5 см (объем 0,52л) код 443717 и 12,5 см (объем 0,8л) код 444517 – используется для всех культур. В Весенне-летний период экономический переход на:

1. Круглые мягкие
Терракотовые диаметром 9 см объем 0,30 л код 441217
Черные диаметром 9 см объем 0,30 л код 441201
Черные диаметром 7,5 см код 464001
2. Квадратные
Черные размером 7x7x6,2 см код 461001
7x7x8 см код 464001
3. Литевой круглый объем 0,25 л код 000101.

Все горшки с круглыми дренажными отверстиями внизу и на подножках. Можно использовать существующие в хозяйствах горшки с крестообразным дном, но предварительно на дно необходимо вырезать пленку и изготовить пластмассовые заглушки диаметром на 0,5 мм меньше существующего. Однако, используя, эти горшки вы столкнетесь с проблемами, связанными с насыщением горшков и корневой системой.

2. Технология выращивания рассады.

2.1 Схемы расстановки контейнеров.

Перед посевом семян проводится подготовка рассадного отделения, что включает в себя:

1. Осмотр технологического оборудования, например, выравненность (по горизонтали) стеллажных установок не допуская отклонений даже в 1-2°.
2. Застелить стол тканым материалом (спанбонд, агротест или ноутросил средней плотности) при использовании органоминеральных смесей. Если нет возможности закрыть все столы тканью, можно укрыть только места подачи и слива раствора. Выращивая овощную рассаду с применением инертных субстратов (минеральная вата, керамзит и др.), столы можно не закрывать тканью.
3. Установить не подготовленные стеллажные установки контейнера и подтопить их за 2-ое суток до посева или пикировки. Возможные схемы установки различных контейнеров приводятся в приложении.

Выращивание рассады на инертных субстратах возможно 2-мя способами:

Первый способ. Кассеты многоразового использования заполняют минераловатными «пальчиками», устанавливают на стеллажах и проводят насыщение за сутки до посева. Посев производят на влажные «пальчики» и присыпают слегка вермикулитом и просеянным агроперлитом, затем посеvy закрывают пленкой. При появлении 50-60% всхожих семян пленку снимают и включают досветку.

Второй способ. Кассеты многоразового использования с минераловатными «пальчиками» проливают раствором производят посев, устанавливают их на многосекционные тележки и помещают в камеру проращивания, в которой поддерживают 25-27°C и 90-95% влажности. При появлении 90% всхожести кассеты выставляют на стеллажи и включают досветку.

За два дня до пикировки томатов на гидропонные стеллажные установки раскладывают минераловатные кубики и проводят насыщение (кубик после насыщения должен весить 500 гр.). Пробки со школкой переворачивают и пикируют в мин.кубик, присыпая вермикулитом или просеянным агроперлитом.

Технология досветки и поддержания микроклимата – традиционные рекомендуемые авторами выращиваемых гибридов.

2.2. Способы выращивания рассады.

В технологическом процессе выращивания рассады овощных и цветочных культур применяют как заправленный, так и не заправленный метод минеральными удобрениями. Перед использованием не заправленный метод следует подготовить к работе, используя для этого полностью растворимые в воде удобрения. Если в рассадном отделении будет выращиваться одновременно несколько овощных культур, можно использовать один питательный раствор для всех, но различными будут показатели рН и концентрация раствора, а также объем и число поливов.

Рекомендуемый питательный раствор для всех культур.

NO_3 - 18-22 ммоль/л

NH_4 - 0,3-1,0 ммоль/л

K – 9,0 (насыщение торфа), 6-7 (выращивание)

P – 1,8-2,0 (насыщение торфа), 1,25-1,5(выращивание)

Ca – 4,5-4,7

Mg – 1,5-1,95

SO_4 - 2, 75-3,0

Fe – 30-35 мкмоль(насыщение), 20-25 (выращивание)

Mn – 10

B – 35

Cu – 0,75-0,9

Mo – 3,5-5,0

При приготовлении питательных растворов желательно использовать комплексные удобрения, так как они легко растворимы и содержат микроэлементы. Это позволит не тратить лишнее время на расчеты и приготовление микроэлементов.

Растворы необходимо приготавливать на однократное использование, так при повторном использовании раствора есть риск заноса в раствор инфекционного фона. Поэтому отработанный раствор нужно сливать. Качество питательного раствора во многом зависит от применяемой воды. По этой причине желательно периодически проводить полный анализ поливной воды и сравнить его результаты с рекомендуемыми (Табл.)

Таблица 3. Качество воды в зависимости от химического состава.

Ионы, мг/л	1 класс	2 класс
Cl^-	50	50-100
Na^+	30	30-60
HCO_3^- (мэкв/л)	4,0	4,0
Fe^{2+}	1,0	1,0
Mg^{2+}	1,0	1,0
B	0,7	0,7
Zn^{2+}	1,0	1,0

Вода не должна иметь высокую концентрацию солей – (электропроводность). Хорошей вода считается при электропроводности равной 0,5 – 0,75 мСм/см – это 1 класс,

1,0 мСм/см – 2 класс – такую воду следует чистить.,

1,5 мСм/см – 3 класс – эта вода не пригодна.

При гидропонном способе выращивания растений вода питательных растворов должна содержать не более 4 мэкв/л HCO_3^- (244 мг/л). Количество бикарбонатных ионов не должно превышать суммы ионов Са и Mg.

Управление поливом.

Прежде чем приступить к поливам или насыщению различных емкостей с рассадой или без нее необходимо рассчитать норму расхода раствора на стеллажную установку. Норма расхода питательного раствора на один стеллаж рассчитывается по следующей формуле:

$$H = A B C$$

где H – норма полива на один стеллаж,

A – ширина стеллажа, 1800 см,

B – длина стеллажа, см

C – количество сантиметров подтопления.

Норма расхода питательного раствора на один клапан рассчитывается по следующей формуле:

$$H = A B C d$$

где H – норма полива на один клапан

d – количество стеллажных установок на одном клапане.

В целях достижения высокой точности в насыщении горшков с субстратом рекомендуется в дополнение к расчетам провести выборочные взвешивания горшка, кассеты или кубика до насыщения и после ее окончания. Первое подтопление ведется в течение 30 мин. Это самое продолжительное.

Если приподнять минватный кубик после насыщения с него будет стекать раствор, а вес будет 500 грамм – это норма. Приблизительно 500-550 грамм будут горшки и кассеты в зависимости от объема ячейки 1000-1500 грамм. Насыщенные кубики, кассеты, горшки до посева закрывают прозрачной пленкой.

Спустя 1-2 дня начинают посев или пикировку, после посева слегка сбрызгивают и укрывают пленкой до всходов. С появлением 80-90% всходов пленку снимают, поливы проводят сверху по мере необходимости (если сильно пересыхает верхний слой). При появлении 1 настоящего листа ведут расстановку по ширине всего стеллажа, как горшков, так и кассет, и кубиков. Затем проводят второе подтопление, менее продолжительное, чем первое.

Всего за период вегетации по состоянию растений проводят несколько подтоплений на культурах:

огурца 5-6 поливов за 22-25 дней с интервалом от 3 до 6 дней,

баклажана 10-11 поливов за 38-40 дней с интервалом от 3 до 8 дней,

томата 6-7 поливов за 34-36 дней с интервалом от 3 до 7 дней,
 перца 11-12 поливов за 38-40 дней с интервалом от 2 до 4 дней.

Последние поливы на всех культурах проводят с повышенной концентрацией раствора за три дня до вывоза в теплицу.

Таблица 4. Рекомендуемые режимы питания на верховом торфе для овощных культур.

	Подача раствора		Субстрат		Число подтопл.	Время, минут
	ЕС	pH	ЕС	pH		
Культура томата						
Насыщение	2,5	5,0	2,0	5,5-6,2	1	30
	2,8	5,0	2,1	5,5-6,2	1	15-20
	3,0	5,1	2,5	5,5-6,2	1	15-20
	3,4	5,1	2,9	5,5-6,2	1	15-20
	4,2	5,0	3,4	5,5-6,2	1	15-20
	5,0	5,0	4,6	5,5-6,2	1	15-20
	5,0	5,0	5,2-6,0	5,5-6,2	1	15-20
Итого					7	
Культура огурца						
Насыщение	2,4	5,0	1,7	5,7-6,3	1	30-35
	2,5	5,0	2,0	5,7	1	20
	2,5	5,0	2,2	5,7	1	20
	2,5	5,0	2,5	5,7	1	20
	2,5	5,0	2,9	5,7	1	20
	2,6	5,0	3,0	5,7	1	20
Итого					6	
Культура баклажана						
Насыщение	2,3	5,2	1,8	5,5-6,0	1	30
Первые 10 дней	2,4	5,0	1,9	5,5-6,0	1	20
	1,8	5,0	2,1	5,5-6,0	2	20
	1,9	5,0	2,2-2,3	5,5-6,0	2	20
Остальные дни	2,0	5,0	2,4	5,5-6,0	1	20
	2,1	5,0	2,5	5,5-6,0	1	20
	2,3	5,0	2,5	5,5-6,0	1	20
	2,5	5,0	2,5	5,5-6,0	1	20
	2,5	5,0	3,0	5,5-6,0	1	20
Итого					11	
Культура перца						
Насыщение	2,0	5,5	1,3	5,5-6,5	1	30
Первые 10 дней	2,3	5,2	1,5	5,5-6,5	1	20
	2,3	5,0	1,9	5,5-6,5	1	20
	2,5	5,2	2,1-2,2	5,5-6,5	2	20
Остальные дни	2,5	5,0	2,5	5,5-6,5	1	20
	2,7	5,0	2,8	5,5-6,5	1	20
	2,7	5,1	2,9	5,5-6,5	2	20
	2,7	5,1	3,0	5,5-6,5	2	20
	2,8	5,1	3,0	5,5-6,5	1	20
Итого					12	

Температура раствора во всех случаях должна быть 19 градусов, температура субстрата 20 градусов. Торф известкован до pH 5,5-6,0.

Томаты необходимо выращивать на повышенных концентрациях и не допускать обильных поливов. Всегда надо стараться держать рассаду томатов на грани увядания, иначе получатся рыхлые, бледные растения вегетативного типа развития. Такую рассаду трудно удерживать в росте и затем вывозить теплицу.

Огурец, перец и баклажан требуют более низкой концентрации питательного раствора, но первые поливы после всходов проводят питательными растворами с завышенной концентрацией, так как торф обладает ионоудерживающей способностью.

При первом подтоплении кассет, горшков и других емкостей после всходов необходимо увеличить нормы калия и фосфора в питательном растворе (таблица 5).

Таблица 5. Рекомендуемый режим питания для культуры томата на минерально-ватном субстрате.

pH 5,5; EC 2,3 mSm

мг/л

	N-NO	P	K	Mg	Ca	N-NH	S
Насыщение	193	39	205	72	210	10,5	120
До цветения	207	39	302	60	220	17,5	120
1-3 кисти	193	39	341	50-60	210	17,5	120
3-5 кисти	193	39	341	50-60	200	17,5	120
5-10 кисти	193	39	350	50-60	190	17,5	120
10-12 кисти	193	39	350	50-60	180	17,5	120
Более 12 кист.	193	39	341	50-60	180	17,5	
	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	
Насыщение	1,5-2	0,55	0,25	0,432	0,06	0,06	
Все фазы	1,2	0,55	0,325	0,324	0,06	0,06	

Соотношение макроэлементов по периодам развития.

	До цвет.	1-3 кист.	3-5 кист.	5-10 кист.	10-12 кист.	Более 12 кист.
N : K	1:1,3	1:1,6	1:1,7	1:1,7	1:1,7	1:1,6
Ca : K	1:1,3	1:1,6	1:1,7	1:1,8	1:1,9	1:1,8

За трое суток до вывоза до пересадки на постоянное место выращивания проводят поливы с повышенной концентрацией питательного раствора.

Дезинфекция рассадной линии. После завершения культурооборота необходимо провести дезинфекцию рассадного отделения, причем всего комплекса, так как накапливается большое количество грибной и бактериальной инфекции. Наиболее часто встречаются патогенные грибы *Fusarium sp.*, *Pitium sp.*, *Rhizoctonia sp.* и др. и бактерии родов *Erwinia*, *Pseudomonas*.

Все конструкции теплицы, гидропонные установки и ирригационная система должны быть вымыты и продезинфицированы. Прежде чем приступить к промывке, необходимо просушить подвижные гидропонные установки, на которых явно находятся растительные остатки взвесь субстрата после выращивания растений. Необходимо смести щетками весь мусор и убрать его со стола. Затем слить остатки рабочих и маточных растворов, промыть все емкости и наполнить систему водой, заполнить столы и очистить их щетками, затем слить воду.

Далее поддоны заполняют минимальным количеством воды, наливают моющие средства, например Fairy, выдерживают 5-10 мин, промывают щетками несколько раз смывают водой.

Далее промывают ирригационную систему, рабочие и маточные емкости. В маточные емкости заливают 5%-ный раствор препарата виркон С и дезинфицирует всю ирригационную систему и УГС. Раствор на УГС задерживают на 10-15 мин. Также обрабатывают рабочий инвентарь, тележки и т.д.

Дезинфекция пластиковых касет проводится замачиванием 1%-ным раствором препарата вирицид, после чего обязательна промывка теплой водой, через 1-2 сут. после дезинфекции.

Металлоконструкции и подсобную технику обрабатывают вирконом С из расчета 300 мл 3-5%-ного раствора на 1 м² обрабатываемой поверхности. После обработки все тщательно промывают водой несколько раз. При одной промывке можно применить 0,01%-ный раствор KMnO₄.

Дезинфекцию системы подачи питательного раствора можно начать с введения азотной кислоты и довести рН в системе до 1,5-2,0; экспозиция 8-12 ч. Затем этот раствор сливают и заполняют систему 1%-ным раствором препарата СИД-2000, выдерживают 8 час, затем раствор сливают и промывают систему чистой водой до полного удаления препарата.

Для повышения эффективности дезинфекционной обработки можно дополнительно проводить газацию помещения горячим или холодным туманом. Для обработки горячим туманом можно использовать только вирицид из расчета 1 л препарата на 1000 м³ объема теплицы. Для обработки холодным туманом пригодны все препараты из расчета: вирицид 30-35 л/га, виркон, экоцид, кикстарт – 30-35л/га.