



Биологические особенности и технология выращивания зеленных и пряно-вкусовых культур в сити-ферме

Терехова Вера Ивановна,
кандидат сельскохозяйственных
наук, доцент, И. О. заведующего
кафедрой овощеводства
РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева





Сити-фермерство – перспективное направление в сельском хозяйстве, в котором продукты питания выращиваются непосредственно в городе, а не за его пределами.



фото с сайта <https://bytpro.ru/>



Преимущества сити-ферм:

- подходят любые промышленные помещения (цеха промзон, ангары, склады, подвалы, цокольные и чердачные этажи зданий);
- отсутствует необходимость в постройке больших теплиц, подъездных путей к ним, систем отопления и т.д.;
- имеется возможность постепенного наращивания производства, минимизация рисков сбыта готовой продукции;
- отсутствует зависимость от погодных условий (легкость регулировки показателей микроклимата);
- сокращение времени на транспортировку (продукция дольше остается свежей);
- отсутствие насекомых и сорняков – выращивание продукции без применения инсектицидов и гербицидов.

Недостатки сити-ферм:

- высокий уровень потребления электроэнергии в связи с отсутствием естественного освещения;
- отсутствие общепринятой технологии возделывания культур;
- повышение себестоимости продукции вследствие меньшего объема продукции по сравнению с теплицами;
- высокий уровень конкуренции на рынке (большое наличие городских ферм), давление со стороны больших агрохолдингов.



Бэби-лиф (или бэби-лист)

представляет собой молодые листья салата, зелени и различных листовых овощей.

Особенность таких листьев в том, что их можно собирать уже через 3 или 4 недели после посадки.

Достоинства:

- хорошие вкусовые качества (такие листья обладают более нежным вкусом, по сравнению с обычными);
- более короткий срок выращивания;
- возможность разнообразить рацион;
- повышенное содержание полезных веществ.





Пищевое достоинство:

- фолиевая кислота и каротиноиды;
- витамины групп С, В и Е;
- минеральные вещества (кальций, магний, железо, фосфор и калий);
- способствует повышению иммунитета;
- помогает поддерживать все функции организма;
- способствует улучшению памяти и повышению работоспособности;
- нормализует обмен веществ.





Для выращивания используют культуры:

- капуста кейл, капуста китайская (пак-чой, мизуна, мибуна, татсой);
- салат/листовые формы, эндивий, эскариоль;
- мангольд, шпинат щавель, амарант;
- базилик, укроп, петрушка, мята и др.





Биологические особенности

Зеленные культуры – холодостойкие растения (согласно классификации В.И. Эдельштейна).

Оптимальная температура для прорастания семян +18... +20... +22 °С, семена прорастают соответственно на 4, 3 и 2 сутки после замачивания.

При повышении температуры до +26°С процент проросших семян снижается до 42%.



Оптимальной густотой стояния растений шпината являются 85 и 114 куб./м². При данной густоте стояния растения не затевают друг друга и развиваются нормально.

При густоте стояния 114 м² площадь используется более рационально и выход продукции с м² больше.

Оптимальный срок расстановки растений шпината – период 14... 20 суток с момента расстановки растений на свет.

В более поздний период растения формировали объем корневой системы, при котором корни выходили за пределы кубика и переплетались между собой.

Растения не набирали массу к нужному сроку.

При сборе такого урожая лежкость снижается на 15-20%.



Метод проточной гидропоники основан на принципе, выращивания растений в питательном растворе с постоянной рециркуляцией по желобам и трубам.

Преимущество метода заключается в минимальных затратах на:

- подготовку, обеззараживание и эксплуатацию субстрата, так как он используется единожды только для выращивания рассады.
- эффективное использование удобрений.
- быстрое получение качественной, экологически чистой продукции.
- расходы теплоэнергии.



- Растения выращивают из профессиональных семян.
- Посев семян проводится вручную в минераловатные кубики размером 4x4x5 см.
- Растения расставляют в пластиковые поддоны (лотки), которые стоят на металлических стеллажах. У каждого стеллажа есть свой бак с питательным раствором.
- рН 6,5-7,0.
- Полив растений проводится методом подтопления 1 раз в сутки.
- В качестве минеральных удобрений используется комплексное удобрение Акварин 3, кальциевая селитра, сульфат магния и аквамикс.
- Досветка проводится светодиодными лампами мощностью 50 Вт холодного белого света, освещенность 7-8 тыс. Лк. Световой день для растений мангольда на протяжении всего периода вегетации 12 часов, для шпината – 10-11 часов.
- Температура +18...+20°C, влажность 75-80%.



Общий вид вертикальной камеры



Растения мангольда в процессе выращивания



Общий вид салатной линии по выращиванию зеленых культур





В пластиковые каналы замкнутого сечения, имеющие в верхней части круглые отверстия диаметром 55 мм, и расположенные с шагом 180 мм помещаются горшочки с растениями.





Обязательные элементы выращивания:

- использование только легкорастворимых и качественных удобрений.
- постоянный и точный контроль за всеми параметрами роста растений.
- точность приготовления раствора и необходимость его периодической замены.



Выбор субстрата и его подготовка

В качестве субстрата используют верховой торф с агроперлитом или каменную вату

В качестве субстрата используют верховой торф с агроперлитом
Верховой торф должен содержать частицы среднего и крупного размера (15-20 мм) и не содержать большое количество мелких частиц, зольность не более 12%, степень разложения не должна превышать 15%, рН 4,2 содержать 5-6% железа и 0,1% хлора в пересчете на сухое вещество торфа.

Агроперлит
состав 73% SiO_2 и окиси натрия, калия, кальция и магния;
минеральные элементы находящиеся в перлите в неусвояемых для растений формах. Реакция агроперлита – от нейтральной до слабощелочной или кислой (в основном рН 6,0-8,0), не обладает буферными свойствами, объемная масса 96-123 кг на кубический метр.



Характеристика компонентов субстрата для проточной гидропоники

Показатель	Торф		Агроперлит
	верховой	переходный	
Физические свойства			
Объемная масса г/см ³	0,05-0,40	0,5-1,0	0,25
Влагоемкость, % объема	67-83	55-82	51
Пористость, %	90	78	88
Воздухоёмкость, % объема	26-30	20-30	50
Емкость поглощения, мэкв/100 г	100-200	100-140	15
Химический состав, % на сухое вещество			
N	0,8-1,2	1,0-2,3	
P	0,06-0,12	0,1-0,2	
K	0,1	0,1	3,7
Si ₂ O ₃	1,0	5,0-6,0	73,0
Al ₂ O ₃			12,1
FeO ₃			0,8
pH солевой вытяжки	2,8-3,5	3,5-4,7	6,0-8,0



Посев и выращивание рассады

Растения выращиваются в пластиковых горшочках (PR-306) диаметром и высотой 5 см, дно которых имеет отверстия, затем их устанавливают в специальные многоразовые кассеты из пластика, по 54 в каждую.

Перед посевом кассеты моют под проточной водой или в слабом растворе с K_2MnO_4 , сушат, заполняют горшочками.

В таком виде кассета с горшочками наполняется субстратом (горшочек не должен потерять свою форму и иметь вес 38-42 гр.), влажность которого составляет 40%.





Посев и выращивание рассады

В каждый горшочек высевают в ручную или механизировано различные семена.

- Салата по три гранулированных семени; или четыре не гранулированных,
- Петрушки, укропа, кориандра – от 20 до 40 штук;
- Щавеля, горчицы, мелиссы, базилика – 15-30 штук.





Посев и выращивание рассады

После посева кассеты поливают водой температурой 22-24⁰С до влажности 60-65% (горшочек должен весить 48-50 гр.).

Помещаются в камеру проращивания семян.

Температура и влажность воздуха в камере регулируется автоматически.

Оптимальная температура воздуха 22-24⁰С, относительная влажность воздуха – 93-95%.

Кассеты в камере выдерживают до проращивания семян.

Салат находится в камере 1-1,5 суток, укроп – 2-3, петрушка – 3-4 суток.

Оптимальные параметры микроклимата при выращивании рассады зеленных культур для проточной гидропонной линии



Параметры	Показатели	
	днем	ночью
Температура, °С		
воздуха	17-20	15-18
субстрата	19-20	
относительная		
влажность воздуха, %	70-80	
Освещенность, клк	9-14	



Выращивание рассады

Период выращивания растений в рассадном отделении составляет:
для салата 11 — 14 дней;
укропа, кориандра — 9—10 дней;
петрушки — 10—11 дней.

Поливают ежедневно два раза в день в период с 8.00 до 10.00 ч и с 15.00 до 16.00 ч.

В течение недели 2—3 раза подкармливают растения стандартным раствором с рН 5.5—6,0 и электропроводимостью 1.5—2.2 мСм/см в зависимости от сезона выращивания.

Остальные поливы проводят чистой водой.



Выращивание в производственном отделении

Переставленные горшочки с растениями в культивационные желоба в систему проточной гидропоники растут до товарного вида.

Длительность для салата 18-20 дней, укропа, петрушки – 20-25 дней.

В течение этого периода необходимо соблюдать все параметры микроклимата. В зависимости от освещенности (надо помнить чем больше света, тем выше температура) рекомендуемая температура:

летом днем: 18-20⁰С, ночью: 15-17⁰С;

зимой и осенью днем: 16-18⁰С, ночью 15-16⁰С, проветривание начинают при температуре 17⁰С.



- Для дальнейшего выращивания готовую рассаду перевозят в "рабочую зону" и устанавливают в культивационные желоба в шахматном порядке на передвижные стеллажные установки.
- Обязательным условием выставления рассады в культивационные желоба является выход корневой системы из горшочка в наличие 3—4 настоящих листьев.



Выращивание в производственном отделении

Температура субстрата должна быть не ниже 18⁰ С.

Оптимальная температура субстрата днем: 20-21⁰С, ночью: 18-19⁰С.

Допускается максимальная температура 23⁰С не более 1 часа. Температура питательного раствора в гидропонной проточной системе должна быть 18-20⁰С (не ниже 8⁰С).

Относительная влажность воздуха: 70-75%. При излишней сухости воздуха (40%) края листьев высыхают и буреют. Повышенная влажность воздуха препятствует усвоению кальция, появляется ложная мучнистая роса.

Режим электродосвечивания устанавливается в зависимости от естественной освещенности и составляет от 16 до 24 часов в сутки, не менее чем 8-10 тысяч люкс.

Рекомендуемые периоды искусственного освещения растений



Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Период досвечивания, час	16	14-12	8-10	-	-	-	-	-	6-8	8-10	12-14	16

Продолжительность (дней) отдельных этапов цикла выращивания салата и зеленных культур по интенсивной технологии проточной гидропоники



Цикл, этап	Культура		
	Салат	Укроп, базилик, мелисса, кориандр	Петрушка
Проращивание семян	3	4-5	6-7
Выращивание рассады	11	10-11	9-10
Выращивание в рабочей зоне	16-24	24-29	30-33
Общая продолжительность периода вегетации	30-38	38-45	45-50



Маточные концентрированные растворы готовятся в двух баках — Бак А и Бак Б (Бак С служит для кислот) емкостью 200 л каждый

Бак А

комплексные удобрения "Кемира Гидро",
монокалий фосфат,
сульфат магния,
нитрат магния,
калийная селитра

Бак В

кальциевая селитра,
калийная селитра,
нитрат магния

Бак С – раствор азотной кислоты



Сбор продукции

- Салат убирают, когда он достигает высоты 15—20 сантиметров и имеет 6—7 настоящих листьев. Растения с горшочками и корневой системой вынимают из культивационного желоба и помещают в полиэтиленовую упаковку, по одному растению в пакет.
- Упаковывают в картонные коробки по 20 штук и отправляют на склад для дальнейшей реализации. Упакованная таким образом продукция дольше остается свежей и сохраняет вкусовые качества.
- Средний вес одной упаковки листового салата, в зависимости от сезона и желания потребителя, варьирует в пределах 140—220 г.
- Хранится салат при температуре 0—5°C до 10 суток.



Сбор продукции

- Товарная продукция укропа, петрушки и других зеленных культур представляет собой 20—40 растений в горшочке высотой 15—20 см с 4—5—ю настоящими листьями и весом 50—70 г.
- Упаковываются зеленные культуры аналогично салату, в картонную коробку помещают 25 индивидуальных упаковок.



Спасибо за внимание!