

ОВОЩЕВОДСТВО

Учебное пособие

Часть 1



**Персиановский
2019**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

ОВОЩЕВОДСТВО

Учебное пособие

по направлениям подготовки:
35.03.04 Агрономия,
35.03.05 Садоводство,
35.03.07 Технология производства и переработки,
сельскохозяйственной продукции,
35.04.05 Садоводство

Часть 1



Персиановский
2019

УДК 635-05
ББК 42.34
О 32

Рецензенты:

Зеленская Г.М., доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и садоводства Донского ГАУ.

Авдеенко С.С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и ТХРП Донского ГАУ.

О 32 Овощеводство : учебное пособие по направлениям подготовки: 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.04.05 Садоводство. В 3 ч. Ч. 1 / сост.: Е.Н. Габибова, В.К. Мухортова ; Донской ГАУ. – Персиановский : Донской ГАУ, 2019. – 180 с.

В учебном пособии изложены биологические особенности овощных растений, их классификация, центры происхождения. Рассмотрены современные технологии производства рассады и посадочного материала овощных культур.

Учебное пособие предназначено для студентов по направлениям подготовки: 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.04.05 Садоводство, а также для преподавателей, научных сотрудников, фермеров владельцев малых форм хозяйствования, овощеводов. Оно может быть адресовано всем читателям, связанным с овощеводством и желающим пополнить свои знания или использовать его в качестве справочного пособия.

УДК 635-05
ББК 42.34

Утверждено методической комиссией агрономического факультета, протокол № 7 от 19 апреля 2019 г.

Рекомендовано в печать Методическим советом Донского ГАУ в качестве учебного пособия (протокол № 3 от 24 апреля 2019 года).

© ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2019
© Габибова Е.Н.,
Мухортова В.К., составление, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОВОЩЕВОДСТВА.....	8
1.1 Значение овощей в жизни человека.....	8
1.2 Особенности овощеводства.....	15
2 ПРОИСХОЖДЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ...	19
2.1 Происхождение овощных растений.....	19
2.2 Классификация.....	21
2.3 Особенности роста и развития овощных растений.....	23
2.4 Технологические приемы управления ростом и развитием овощных культур.....	32
3 ОТНОШЕНИЕ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ.....	39
3.1 Комплекс внешних условий и реакция овощных растений на их воздействие.....	39
3.2 Отношение овощных растений к температуре.....	41
3.3 Отношение овощных растений к свету.....	51
3.4 Отношение овощных растений к атмосферным газам.....	57
3.5 Отношение овощных растений к влажности почвы и воздуха..	60
3.6 Удобрение овощных культур.....	66
3.7 Отношение овощных растений к почвам и условиям минерального питания.....	74
3.7.1 Почвы, пригодные для выращивания овощных растений.....	74
3.7.2 Выбор участков для размещения овощных севооборотов.....	76
3.7.3 Система удобрения при выращивании овощных культур.....	77
4 СЕВООБОРОТЫ С ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ.....	81
4.1 Характеристика овощных культур, как предшественников. Типы овощных севооборотов. Культурообороты.....	82
4.2 Повторные и уплотненные посевы и посадки.....	91
5 ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	94
5.1 Основная обработка почвы.....	95
5.2 Предпосевная (предпосадочная) подготовка почвы.....	98
5.3 Междурядная обработка посевов (посадок).....	100
5.4 Системы обработки почвы под овощные культуры.....	102
6 РАЗМНОЖЕНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР.....	107

6.1 Качественная характеристика семян овощных культур.....	107
6.2 Предпосевная подготовка семян овощных культур.....	114
6.3 Вегетативное размножение овощных растений.....	118
7 РАССАДНЫЙ МЕТОД В ОВОЩЕВОДСТВЕ.....	121
7.1 Значение и сущность метода.....	121
7.2 Сооружения для выращивания рассады различных сроков использования.....	123
7.3 Способы сохранения «забега» в росте и развитии растений, выращенных из рассады.....	124
7.4 Традиционные способы выращивания рассады для малых форм хозяйствования.....	127
7.5 Подготовка рассады к высадке в открытый грунт.....	140
8 ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР.....	144
8.1 Производство рассады в полистироловых (пластиковых) кассетах для открытого грунта.....	144
8.2 Технология выращивания рассады методом подтопления.....	156
8.3 Производство рассады для малообъемных гидропонных технологий.....	165
9 СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ВЫСАДКИ РАССАДЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ.....	172
СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	178

ВВЕДЕНИЕ

Овощи — важнейшая составляющая полноценного питания человека. Их сегодня принято рассматривать как функциональный продукт питания: они обеспечивают не только поддержку жизненных сил человека, но еще являются действенными лечебными средствами, признанными народной и научной медициной.

Овощеводство - отрасль растениеводства, занимающаяся производством овощей - сочных органов (плодов, корневых образований, клубней, луковиц, листьев, стеблей, соцветий) однолетних, мало- и многолетних травянистых растений, употребляемых в пищу в сыром и переработанном виде, а также съедобных грибов.

Овощеводство - высокоспециализированная отрасль, в которой выделяют: овощеводство открытого грунта (производство овощей в поле); овощеводство защищенного грунта (выращивание рассады и овощей в теплицах и других культивационных сооружениях); бахчеводство — выращивание арбуза, дыни и тыквы в поле; овощное семеноводство - производство посевного материала.

Овощные растения это - однолетние, двулетние и многолетние растения сочные органы которых (плоды, стебли, листья, соцветия, почки, корнеплоды, корневища клубнеплоды, луковицы) употребляют в пищу. Сами же сочные органы этих растений именуют овощами, которые еще называют продуктовыми органами. К разряду овощей относят и съедобные грибы.

Известно 1000 видов овощей, из них наиболее часто культивируют 351 вид.

Овощные культуры отличающиеся множеством видов, форм, сортов и большим разнообразием продуктовых органов, употребляемых в пищу в сыром, вареном или консервированном виде, что отличает их от полевых зерновых культур, возделываемых ради семян, употребляемых в основном в переработанном виде.

Годовая потребность в овощной продукции в России оценивается в 17 млн т. Последние 5-6 лет фактический объем производства составляет 12,1-15,5 млн т.

Снижение объемов производства овощей обусловлено различными причинами, основными из которых являются: становлении рыночных отношений, структурные изменения в отрасли, ограниченная площадь защищенного грунта, а также низкая профессиональная подготовка производителей. Фактическое положение дел отрасли требует по-новому решать задачи организации овощеводств в регионах. Этой проблеме и посвящено предлагаемое студентам, овощеводам учебное пособие.

Составители адресуют данное учебное пособие студентам, магистрам, аспирантам, преподавателям агрономического факультета, а также овощеводам малых форм хозяйствования.

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОВОЩЕВОДСТВА

1.1 Значение овощей в жизни человека

Питание — физическая потребность человека и один из важнейших факторов, определяющих его здоровье. Пища является исходным материалом для построения и обновления каждой клетки человеческого организма. В нормально функционирующем организме составляющие его элементы непрерывно обновляются, т. е. осуществляется обмен веществ. В среднем каждые 60 сут. у человека меняется 50 % всех тканевых белков, а некоторые ферменты печени обновляются в течение часов и даже минут. Такая регенерация возможна лишь при стабильном потоке пищевых веществ и источников энергии.

Обмен веществ жестко увязан с энергией, в которой организм постоянно нуждается и без которой жизнедеятельность прекращается. Другими словами, здоровье человека определяется его пищевым статусом, степенью обеспеченности организма энергией и основными пищевыми веществами.

К основным пищевым веществам относятся органические и неорганические соединения, которые требуются для нормального роста, поддержания и восстановления тканей, а также для размножения. Они условно делятся на две основные группы — макро- и микронутриенты. К макронутриентам относятся белки, жиры, углеводы и макроэлементы, к последним — витамины и микроэлементы. Овощи как незаменимый пищевой продукт входят в состав обеих групп.

Вполне заслуженно овощи образно называют «родником здоровья», так как их потребление определяет уровень активности обмена веществ в нашем организме, а следовательно, непосредственно влияет на здоровье и работоспособность человека. Они — основной источник обеспечения человека разнообразными витаминами, ферментами, необходимыми минеральными

солями и другими физиологически активными веществами. Поэтому неслучайно разнообразные овощи входят в состав практически всех блюд нашего стола, за исключением десертных. К тому же в некоторых овощных растениях содержатся специфические вещества, от которых зависят вкусовые качества пищи, и различные органические соединения, обладающие фитонцидными свойствами. Неудивительно, что многие овощные растения мы встречаем в перечне лекарственных как в традиционной, так и в народной медицине.

Учитывая, что физиологически активные вещества, особенно витамины и ферменты, не накапливаются в организме и излишки их выводятся вместе с продуктами обмена. Институт питания Академии медицинских наук страны обоснованно рекомендует ежедневное и круглогодичное использование свежих или переработанных овощей. По рекомендации этого научно-исследовательского учреждения в течение года каждый человек должен потреблять не менее 120-145 кг овощей, а с бахчевыми — более 170 кг (таблица 1). При этом имеет значение не только их количество, но и разнообразие, что связано с различиями в химическом составе овощных растений.

Питательная ценность овощей определяется содержанием углеводов, белков и жиров. Однако накопление этих энергетических веществ в овощных растениях ограничено: углеводов — 4-6 %, белков — 0,5-2,2 %, жиров — около 1 % . Лишь бобовые и картофель имеют их значительно больше. Этим и объясняется низкая калорийность основных овощей, потребляемых человеком. Их энергетическая ценность в 3-10 раз меньше, чем хлеба и мяса. Исключение составляют картофель, кукуруза и бобовые.

Помимо основной роли вещества, содержащиеся в овощах, выполняют особые функции в обмене веществ. Например, входящие в состав белка аминокислоты необходимы для роста и восстановления тканей, а также для синтеза многих белков. Жиры нужны для теплоизоляции, а углеводы — для обеспечения нормального превращения основных метаболитов, образующихся при распаде белков и жиров.

Таблица 1 - Годовые нормы потребления овощей (Институт питания РАМН)

Вид овощей	Норма потребления, кг
Капуста белокочанная	25-38
Томат	25-35
Морковь	7-10
Огурец	9-13
Свекла столовая	6-10
Лук и чеснок	9-13
Другие овощи (различные виды капусты, перец, баклажан, кабачок, зеленый горошек, пряные овощи, зеленные культуры и др.)	19-26
Плоды бахчевых культур	18-26

Углеводы составляют основную часть питательных веществ большинства овощных культур. Они представлены главным образом моносахаридами и дисахаридами, а у некоторых растений (картофель, горох, батат) — полисахаридами (крахмалом). Очень важный компонент углеводов — клетчатка и пектиновые вещества (иногда их называют балластными), которые стимулируют передвижение пищи в кишечнике и способствуют выведению из организма продуктов обмена веществ, в том числе и очень вредных для организма.

Важно, что в овощах имеются разнообразные белковые соединения, а отдельные овощные культуры содержат все незаменимые аминокислоты. Особенно ценны в этом отношении бобовые, капуста (цветная, кольраби и брюссельская), шпинат, петрушка (листья).

Витамины — это группа биологически активных органических соединений, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека и содержащихся в овощах и фруктах в очень малых количествах. В отличие от белков, жиров, углеводов и минеральных солей витамины не являются источниками энергии или пластическим материалом. В организме человека витамины служат катализатором биохимических реакций и регуляторами

основных физиологических процессов (обмена веществ, роста, размножения).

Разнообразие витаминов в овощах — одна из наиболее ценных характеристик этих продуктов питания. Наиболее значимы для человека витамины С, В₁, В₂, В₃, В₆, В_с, Е, РР, каротин, Р (таблица 2). Встречаются также витамины D, К, U, различные витаминоподобные вещества, принимающие участие в нормализации обмена веществ.

Таблица 2 — Суточная потребность взрослого человека в различных витаминах (по В. А. Брызгалову, 1982), мг

Витамин	Норма	Витамин	Норма
Аскорбиновая кислота(С)	50-70	Рутин (Р)	25
		Фолацин (Вс)	1-2
Тиамин (В ₁)	1,5-2,0	Каротиноиды	3-5
Рибофлавин (В ₂)	2,0-2,5	Токоферол (Е), различные формы	5-30
Ниацин (РР)	15-25		
Пантотеновая кислота (В ₃)	5-10	Нафтохиноны (К), различные формы	0,2-3,0
Пиридоксин(В ₆)	2-3	Инозит	0,5-1,0
Биотин	0,15-0,30	Ретинол (А)	1,0-2,5
Холин	50-100	—	—

Таблица 3 — Содержание витаминов в овощах (по В. А. Брызгалову, 1982), мг на 100 г сырой массы

Культура	С (аскорбиновая кислота)	А (каротин)	В ₁ (тиамин)	В ₂ (рибофлавин)	В ₆	Вс	РР (никотиновая кислота)
1	2	3	4	5	6	7	8
Арбуз	4-12	0,8-1,0	0,04	0,03	0,09	—	0,24
Баклажан	4-10	0,1-0,2	0,04	0,0054	0,15	18,5	0,64
Горох (зеленый)	25-38	1,0-1,7	0,25	0,19	0,17	20	2,00
Дыня	18-29	0,5-1,4	0,04	0,04	0,06	6	0,40
Кабачок	10-18	0,5-0,7	0,03	0,03	0,11	14	0,60
Капуста белокочанная	11,0-52,7	0,02-0,04	0,05	0,05	0,12	15	0,40
Капуста цветная	47-93	0,1-0,2	0,1	0,1	0,16	23	0,60

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Картофель	19-29	—	0,10	0,05	0,02	—	0,10
Кукуруза сахарная	10-15	0,2-1,0	0,06	0,01	0,34	—	—
Лук репчатый	27-57	1,8-2,1	0,07	0,02	0,12	9	0,20
Морковь красная	5-10	5-30	0,12	0,07	0,13	9	1,00
Огурец (грунтовой)	8-15	0,1-0,2	0,04	0,04	0,04	4	0,20
Патиссон	15-25	—	0,03	0,04		—	0,25
Пастернак	20-35	1,5-3,5	0,08	0,09	0,11	20	0,94
Перец сладкий (красный)	180-250	2,0-5,0	0,10	0,08	0,50	—	1,00
Петрушка (листья)	58-290	2,6-19,8	0,04	0,05	0,18	110	0,70
Петрушка (корень)	35-60	0,01	0,10	0,08	0,60	24	1,00
Редис	11,4-44,0	Следы	0,08	0,04	0,10	6	0,10
Редька	11,3-39,0	Следы	0,08	0,03	0,06	—	0,25
Салат листовой	10-40	1,2-3,7	0,03	0,08	0,18	48	0,65
Свекла столовая	15-25	—	0,02	0,04	0,07	13	0,20
Сельдерей (листья)	18-180	1,3-10,0	0,02	0,10	0,08	21	—
Сельдерей (корнеплоды)	10-40	0,02-0,20	0,15	0,05	0,115	7	0,30
Томат грунтовой	15-45	0,8-1,2	0,08	0,04	—	11	0,53
Томат тепличный	10-20	0,7-1,1	0,06	0,03		—	0,50
Тыква	4-10	2-35	0,05	0,05	0,14	14	0,50
Укроп	31-128	2,4-10,4	0,10	0,08	0,15	27	0,60
Фасоль	20-30	0,4-1,0	0,10	0,20	0,16	36	0,50
Хрен	64,5-122,0		0,08	0,10	0,70	37	0,40
Чеснок	8-15		0,15	0,08	0,60	—	1,00
Шпинат	37-78	1,9 7,7	0,09	0,24	0,10	80	0,60
Щавель	18-54	0,3-4,0	0,19	0,10	0,15	-	0,30

Ферменты. Овощные растения вырабатывают ферменты, значительно ускоряющие биохимические реакции в организме человека — пероксидазу (капуста, хрен, редька и др.) и амилазу (картофель). Но эти вещества при термической обработке разрушаются.

Минеральные вещества. Большое значение для человека имеют минеральные соли щелочных металлов, которые нейтрализуют повышение кислотности при использовании в пищу высококалорийных продуктов питания и способствуют ускорению выведения из организма продуктов обмена. Овощи — значимый источник железа, молибдена, фосфора, меди, марганца, йода, фтора и других элементов, необходимых для обмена веществ. Соединение их со специфическими белками — основа образования в организме ферментов и гормонов.

Пряно-ароматические вещества. Очень ценны для человека пряные или ароматические вещества, обусловленные накоплением в овощах различных эфирных масел, которые определяют вкусовые качества блюд, способствуют улучшению усвоения пищи. Эфирные масла овощных культур, содержащие серу, отличаются остротой вкуса (хрен, редька, чеснок, лук и др.), без которой они имеют резкую горечь, но обладают хорошо выраженными ароматическими свойствами, вызывающими повышение аппетита за счет выделения желудочного сока (петрушка, укроп, фенхель, пастернак, сельдерей, мята, эстрагон, майоран и многие др.). Эфирные масла и другие органические соединения некоторых овощных растений обладают фитонцидным действием (хрен, катран, чеснок, хук, редька и др.), их широко используют в медицине. Но не только фитонцидосодержащие растения значатся среди лекарственных. Практически каждая овощная культура, как широко известная, так и малораспространенная, находит применение в лечебном и эстетическом питании.

Качество продукции. Необходимо также отметить, что в овощах иногда встречаются балластные и даже вредные для человека вещества. В условиях загрязнения среды в них могут накапливаться радионуклиды, соли тяжелых

металлов, особенно в листьях и молодых побегах, а при несбалансированном использовании минеральных удобрений в них могут содержаться в излишнем количестве нитраты и нитриты. Следовательно, только выращивание овощей в условиях, соответствующих потребностям растений и принятым санитарным нормам, обеспечивает получение продукции, действующей на человека оздоравливающе.

Потребляют овощи как сырыми, так и в переработанном виде. В сыром виде используют в основном салатные и другие зеленные культуры, а переработанными (после термической обработки) — кабачок, патиссон, тыкву, фасоль, спаржу, баклажан, корнеплоды пастернака, петрушки, сельдерея, бобы и др.

Овощи в процессе переработки (заводской или кулинарной) теряют много питательных веществ, витаминов, ферментов, но сохраняют минеральный состав, ароматические вещества, вкус, цвет и другие достоинства. Имеющихся в консервах витаминов и ферментов вполне достаточно, чтобы считать переработанные овощи ценнейшими продуктами питания. Поэтому овощи также следует рассматривать как превосходное сырье для консервной промышленности.

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

Таким образом, овощные культуры приобретают все большее значение в улучшении структуры питания как источник энергии, биологически активных и минеральных веществ на фоне высокой экономической эффективности производства.

1.2 Особенности овощеводства

Овощеводство выделилось в самостоятельную отрасль науки и производства в XIX в. До этого его рассматривали как составную часть садоводства и огородничества. Овощеводство изучает биологические особенности овощных растений и разрабатывает технологии выращивания овощей для конкретных почвенно-климатических зон. Овощеводство как отрасль производства занимается выращиванием травянистых овощных растений, руководствуясь разработанными наукой технологическими приемами в целях получения урожая овощей.

Овощные растения (однолетние, двулетние и многолетние) — травянистые растения, сочные органы которых (плоды, стебли, листья, соцветия, почки, корнеплоды, корневища, клубнеплоды, луковицы) человек употребляет в пищу. Сами же сочные органы называют овощами, или продуктовыми органами. К разряду овощей относят также выращиваемые в искусственных условиях съедобные грибы (шампиньон, вешенка и др.).

Овощеводство — очень сложное производство с различными направлениями специализаций. Наряду с полевым активно восстанавливается овощеводство защищенного грунта, а также бахчеводство и картофелеводство, в связи с развитием производства гибридных семян приобретает значение овощное семеноводство.

Овощеводство выделено в самостоятельную отрасль в связи с наличием ряда характерных особенностей. Прежде всего, в овощеводстве гораздо шире, чем в другом растениеводческом производстве, применяются сооружения защищенного грунта. В настоящее время эта отрасль претендует на самостоятельность и некоторую обособленность. Применение рассадного метода при выращивании овощных культур — одна из наиболее характерных особенностей овощеводства, которая редко встречается в других отраслях растениеводства. Важно также отметить, что в овощеводстве в связи с выращиванием сочной продукции имеется специфика в работах по уходу за

растениями, уборке урожая, его хранении и переработке.

Имеет большое значение и многообразие овощных культур, не позволяющее создавать единую типовую технологию выращивания растений, что широко практикуется в полеводстве и садоводстве. В то же время большое разнообразие овощных культур, их значительные различия по срокам созревания и по габитусу растений позволяют интенсивнее, чем в других растениеводческих отраслях, использовать пашню путем получения двух урожаев и более на одном и том же поле (участке) или за счет уплотненных посевов и посадок. Вместе с тем необходимо отметить значительную трудоемкость выращивания овощей, что приводит к увеличению затрат на получение урожая в десятки раз по сравнению с зерновыми культурами. К тому же пока не удается избежать ручного труда, даже в передовых овощеводческих хозяйствах, особенно это относится к выращиванию зеленных культур и другой продукции, идущей на реализацию в свежем виде.

Для овощеводства характерно также использование методов агротехники, не встречающихся в других отраслях растениеводства. Это прежде всего получение урожая овощей за счет накопленных веществ, сосредоточенных в запасающих органах растений — корнеплодах, корневищах, луковицах, выращиваемых для зимнего хранения. Такой способ получения листовых овощей называют выгонкой. В наших условиях повсеместно таким образом выращивают зеленые листья петрушки, сельдерея, щавеля, свеклы, зеленое перо лука, этиолированные ростки молодых побегов спаржи, листовые черешки ревеня. Это позволяет зимой и ранней весной даже в примитивных условиях иметь необходимое количество овощной зелени, содержащей разнообразные физиологически активные вещества. В высокоорганизованных хозяйствах этот метод агротехники применяют для выращивания этиолированных кочанчиков из корнеплодов цикория.

Существует способ доращивания растений капусты цветной, брокколи и брюссельской, продуктивные органы которых не достигли товарных размеров. Их рост идет за счет отложенных в вегетативных органах растений веществ.

Через 1-2 месяца после закладки получают полноценные по размеру и химическому составу овощи.

В овощеводстве иногда используют прием получения овощей путем искусственного дозаривания еще не созревших плодов, в процессе которого идет приобретение соответствующих вкусовых и пищевых качеств. Чаще всего этот способ применяют при выращивании позднего томата и дыни. Уже разработаны искусственные методы ускоренного дозаривания плодов в регулируемой атмосфере.

Известен метод приостановки растений, не переходящих в состояние покоя, для длительного их сохранения и искусственного удлинения сроков их потребления в свежем виде. Осенью вегетирующие растения лука-порея, лука-батуна, салата романа, сельдерея, петрушки выкапывают с частью корней и прикапывают в парники и теплицы по несколько десятков штук на каждый квадратный метр (мостовым способом). При наличии освещенности, достаточной влажности, хорошей вентиляции и температуры, близкой к 0 °С, приставленные растения могут сохраняться несколько месяцев.

Отмеченные выше характерные особенности овощеводства вовсе не приводят к изоляции этой отрасли. Овощеводство тесно связано с животноводством, потребляющим отходы выращиваемых растений и являющимся поставщиком органических удобрений. Часто овощные и кормовые культуры выращивают в одном севообороте. Нередко отдельные культуры (овощной горох, томат, бахчевые растения и др.) культивируют в полевых севооборотах, что свидетельствует о тесной связи всех отраслей растениеводства и сельскохозяйственного производства, но каждая из них имеет свои характерные особенности.

Контрольные вопросы

1. Каково значение овощей в питании человека?
2. Каковы основные направления развития овощеводства в стране и Южном федеральном округе?
3. В чем заключаются задачи научного овощеводства?
4. Какие проблемы решает овощеводство как отрасль науки и сельскохозяйственного производства?
5. Что способствовало комплексному использованию результатов исследований ученых разных поколений страны в выработке научной основы отрасли? Назовите видных ученых-овощеводов.
6. Какие решения вы бы предложили для круглогодичного обеспечения населения овощами?
7. Какие изменения в производстве овощей повлекли за собой структурные преобразования в отрасли?
8. Какова физиологически обоснованная институтом питания АМН суточная норма потребления овощей?
9. Дайте характеристику биологически активным веществам, содержащимся в овощах.
10. В чем заключаются особенности овощеводства?
11. В чем суть пристановки вегетирующих растений? На каких культурах она применяется?
12. Какие научные учреждения на юге России занимаются проблемами овощеводства?
13. Назовите приоритетные направления развития овощеводства в Федеральных округах юга России.
14. Какие вы видите пути расширения ассортимента возделываемых овощных культур на юге России?

2 ПРОИСХОЖДЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

2.1 Происхождение овощных растений

Биологические особенности растений, их наследственность определяются природно-климатическими условиями формирования рода или вида. Поэтому важно знать, откуда произошли дикорастущие предки культурных растений, какие факторы внешней среды воздействовали на них в процессе филогенеза. Информация об этом дана в трудах выдающегося биолога Н. И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений. Им выделены, а его учениками в дальнейшем уточнены, центры и очаги происхождения и введения в культуру большинства овощных растений.

Н.И. Вавиловым дано понятие о первичных и вторичных очагах происхождения, которые не всегда совпадают. Первичные центры — районы, где растения были введены в культуру или встречаются эндемичные формы. Вторичные — районы появления новых, до того не известных форм возделываемых растений в зонах наибольшего распространения. Конкретное и точное установление географических центров происхождения растений открывает широкие возможности их практического использования в селекции как ценных доноров новых признаков.

В центрах происхождения конкретной группы растений сосредоточено и разнообразие ее паразитов — болезней и вредителей, поражающих эти виды. Эволюция тех и других идет параллельно, что способствует созданию иммунных форм, используемых в селекции на устойчивость. В пределах континентов Н.И. Вавилов выделил семь основных центров происхождения главнейших овощных культур.

1. Южно-азиатский тропический центр, в котором выделены два очага: индийский, где введены в культуру мелкоплодный черношипный огурец,

баклажан, индийский салат, лагенария (горлянка), люффа и индокитайский (Индокитай и тропический Южный Китай) — крупноплодный огурец.

2. Восточно-азиатский центр (субтропики Центрального и Восточного Китая, Тайвань, Корея, Япония) — пекинская и китайская капуста, виды восточной редьки, лук-батун, лук душистый, салатная горчица, репа, скороспелый мелкоплодный огурец, огуречная дыня (для последних четырех — вторичные очаги происхождения)

3. Юго-западно-азиатский центр. Выделены два очага: среднеазиатский (Афганистан, Пакистан, Узбекистан, Таджикистан) переднеазиатский (Закавказье, Турция, Иран, Ирак, Сирия, горная часть Туркмении). Среднеазиатский очаг — лук репчатый, чеснок шпинат, редис, желтомятая и беломятая морковь, лук пскемский, лук Вавилова, репа, горох, дыня (вторичный очаг происхождения Переднеазиатский очаг — дыня, анатолийский огурец, морковь : антоциановой окраской, петрушка, лук-порей, салат, горох, бобы ремень, а также вторичный очаг происхождения — кресс-салат, свекла, лук репчатый).

4. Средиземноморский центр (территория, прилегающая к Средиземному морю в Европе и Африке) — свекла, большинство: видов капусты, морковь оранжевая, петрушка, репа (европейская брюква, спаржа, сельдерей, пастернак, укроп, салат, щавель, ремень, салатный цикорий, артишок, иссоп, мята, тимьян (чабрец), скорцонера и вторичный очаг происхождения — лук репчатый (крупнолуковичные и короткодневные формы), чеснок.

5. Абиссинский центр (Эфиопия) — лук-шалот, бамия, абиссинская горчица. Из прилегающих к этому центру территорий произошли арбуз, антильский огурец.

6. Центрально-американский центр — мускатная тыква, твердокорая тыква, кукуруза, фасоль (лимская, обыкновенная, многоцветковая), перец, тыква фиголистная, чайот, батат, физалис, смородинovidный томат.

7. Андийский центр с двумя очагами: андийский (Перу, Эквадор,

Боливия) — томат, тыква крупноплодная и вторичный — для фасоли; Чилоанский очаг (Южное Чили, остров Чилоэ) — картофель.

2.2 Классификация

К овощным растениям относят не менее 1200 видов (включая дикорастущие), которые можно использовать в качестве овощей. Они представляют 78 семейств, из которых 59 (870 видов) — двудольные и 19 (330 видов) — однодольные. Такое многообразие овощных культур требует классификации, необходимой для изучения существующих между различными группами отличий и организации товарного овощеводства.

В России выращивают около 70 видов (в ЮФО — 30-35) овощных культур, принадлежащих к следующим семействам по принятой в мире ботанической классификации: **капустные** — все виды капусты, редька, редис, репа, брюква, кресс-салат, листовая горчица, хрен, катран; **пасленовые** — томат, перец, баклажан, картофель, физалис; **сельдерейные** — сельдерей, морковь, петрушка, пастернак, укроп, фенхель, любисток; **астровые** — салат-латук, салатный цикорий (эндивий, эскариол, витлуф), эстрагон, артишок, топинамбур, скорцонера, овсяный корень, кардон; **маревые** — лебеда садовая, свекла столовая, шпинат, мангольд; **бобовые** — бобы овощные, горох овощной, фасоль овощная; **гречишные** — щавель, ревень; **бурачниковые** — огуречная трава; **вьюнковые** — батат; **тыквенные** — огурец, дыня, арбуз, тыква, кабачок, патиссон, чайот; **яснотковые** — майоран, иссоп, базилик, мята, чабер, тимьян (чабрец), Melissa, душица, змееголовник; **луковые** — чеснок, все виды лука; **спаржевые** — спаржа; **мятликовые** — кукуруза сахарная.

Ботаническая классификация позволяет агроному найти место каждого культурного растения в большом разнообразии растительного мира, но она не привязана к его характеристике с точки зрения возделывания и использования. Поэтому в дополнение к ботанической классификации разработали хозяйственные, в основу которых положены другие критерии, например, по

используемым в пищу частям (листочкестебельные, плодовые, цветочные, корнеклубнеплодные); по коммерческой значимости (высокая и ограниченная коммерческая ценность; выращиваемые для местного рынка и для домашнего потребления). Со времени активного развития овощеводства предлагались различные варианты подобных классификаций, но наиболее авторитетной оказалась одна из них, составленная В. И. Эдельштейном. В ее основу положено сходство культур по продуктовым органам, что объединяет их по способам выращивания, биологическим особенностям, приемам агротехники возделывания. В эту классификацию внесли небольшую корректировку ученики В. И. Эдельштейна. С учетом отмеченного выше приводится классификация, изложенная в учебниках, издаваемых в последние 30 лет.

1. Капустные растения — капуста белокочанная, савойская, брюссельская, кольраби, листовая, пекинская, цветная, брокколи.

2. Корнеплодные растения — морковь, петрушка, сельдерей, пастернак, редька, редис, репа, брюква, свекла, скорцонера, овсяный корень, салатный цикорий витлуф.

3. Клубнеплодные растения — картофель, батат, топинамбур стахис.

4. Луковичные (образующие луковицу) растения — чеснок, лук репчатый, лук-шалот, лук-порей.

5. Плодовые овощные растения — томат, перец, баклажан физалис, огурец, арбуз, дыня, тыква, кабачок, патиссон, чайот бобы, горох, фасоль, вигна, бамя, кукуруза.

6. Листовые (зеленные) растения — однолетние: салат, шпинат, укроп, базилик, кориандр; двулетние: листовая петрушка, листовой и черешковый сельдерей, цикорные салаты (эндивий и эскардиол), которые выращивают в однолетней культуре.

7. Многолетние овощные растения — щавель, ревень, спаржа, хрен, катран, пряные овощные культуры, виды многолетнего лука (шнитт, многоярусный, слизун, душистый, батун).

8. Грибы — шампиньон, вешенка, кольцевик.

Известны также несколько классификаций овощных культур, основанных на отношении овощных растений к экологическим факторам и условиям выращивания. Они будут рассмотрены ниже в соответствующих главах.

2.3 Особенности роста и развития овощных растений

Жизненный цикл (онтогенез) растений. Вегетация растений - их жизнь от прорастания семян до полного отмирания корней и надземной массы. По продолжительности жизни овощные растения делят на одно-, дву- и многолетние. Из них однолетники и двулетники плодоносят один раз в жизни (монокарпические растения), а многолетние образуют плоды, начиная со второго года жизни, многократно (поликарпические растения). Но продолжительность жизни растений в зависимости от условий может существенно изменяться. Например, растения тропического происхождения в нашей стране выращивают как однолетники, а на своей родине они могут вегетировать несколько лет (томат, перец). Кроме того, изменение условий может ускорить развитие растений, и двулетники иногда зацветают и дают плоды в первый год жизни, и напротив, можно задержать их переход к образованию цветоносов на год и более (лук, капуста). Поэтому деление на группы по продолжительности жизни у овощных растений в чем-то условно. С учетом этих характеристик рассматриваются особенности роста и развития растений (их онтогенез).

Независимо от того, к какой группе по продолжительности жизни относится растение, с возрастом у него изменяются процессы обмена веществ, что влечет за собой морфологические преобразования по единой закономерности, характерной для высших растений. Обычно в росте и развитии растения выделяют четыре этапа, которые характеризуются четко проявляющимися фенологическими изменениями.

Первый этап в онтогенезе растения — эмбриональный, длящийся от образования зиготы до созревания семян, он проходит на материнском

растении. Если вместо семян образуются вегетативные органы размножения, то это период от их заложения до созревания. Второй — ювенильный (молодость) — от прорастания семени или вегетативной почки до завершения готовности к образованию репродуктивных органов. Третий этап — зрелость (репродуктивный), в течение которого формируются зачатки органов размножения, происходит цветение, оплодотворение и образование семян или органов вегетативного размножения. И четвертый, завершающий, этап — старость, когда прекращается плодоношение и наступает отмирание растений.

Отмеченные этапы не фиксируют качественных и возрастных изменений в обменных процессах, на основе которых происходит переход к образованию репродуктивных органов и морфологических структур. В связи с этим очень удобно использовать деление онтогенеза овощных растений на периоды и фазы роста и развития по профессору В. М. Маркову. Он предлагает отмечать возрастное состояние растений термином «фаза развития», обозначающим его определенное морфологическое проявление. Внутри периодов развития растений отмечают следующие фенологические фазы:

1. Семенной период длится от образования зиготы до появления всходов. Основной этап этого периода проходит на материнском растении. Он делится на три фазы:

Эмбриональная фаза — от зиготы до завершения формирования семян. В течение этой фазы в семени происходит дифференциация органов будущего растения, и к ее концу семена отделяются от материнского растения (физиологически).

Фаза покоя семян. Ее продолжительность зависит от внешних условий. Чем они благоприятнее, тем раньше семена трогаются в рост. Глубина физиологического покоя у разных культур неодинакова.

Фаза прорастания — от набухания семян, попавших в благоприятные условия, до появления всходов (выхода на поверхность почвы семядольных листьев). В результате набухания активизируются биохимические процессы, запасные вещества мобилизуются на рост корешка и первичного стебелька.

2. Период вегетативного роста начинается от появления всходов и заканчивается образованием цветоносных стеблей и бутонов. Он делится на три фазы, но в зависимости от культуры эта цифра может быть другой.

Фаза нарастания ассимиляционной и корневой (всасывающей) поверхности. У овощных растений групп плодовых и листовых, не имеющих запасяющих вегетативных органов, эта фаза единственная для всего периода. На протяжении этой фазы идет активное нарастание листьев, стеблей, корней за счет пластических веществ, образующихся в процессе фотосинтеза. Фаза накопления запасных веществ длится от начала образования запасяющих органов до завершения их формирования. Хорошо проявляется у двулетников, многолетников, а также у однолетних, образующих корнеплод (редис), кочаны (салат кочанный), головки (цветная капуста и брокколи).

Фаза покоя вегетативных органов проявляется только у двулетних и многолетних культур. Начинается после завершения роста запасяющего органа и продолжается в зависимости от глубины его покоя и условий хранения. С началом перехода к покою замедляется обмен веществ, у двулетников отмирают листья, прекращается деятельность корней и они переходят в стадию физиологического покоя. У многолетников в стадии покоя находится часть корней и листьев. Но если условия окажутся благоприятными то запасяющие органы быстро пробуждаются к росту, что следует учитывать при их хранении.

Репродуктивный период также включает три фазы.

Фаза бутонизации обозначается появлением на цветоносе стебле бутона, в соцветии или одиночного.

Фаза цветения — появление единичных (10-15 %) или массово раскрывшихся (70-75 %) цветков. В этот период может отмечаться некоторое замедление роста вегетативной массы. Цветение завершается оплодотворением и началом роста завязи.

Фаза плодоношения проходит одновременно с эмбриональной фазой семенного периода. Накопление вегетативной массы минимальное, а рост плодов и семян заметно активизируется. Вслед за созреванием плодов и семян

начинается отмирание растений у однолетних и двулетних культур. У многолетников остаются в живом состоянии запасные органы (чаще всего корневище) и часть корней. Ремонтантно (продолжительно и непрерывно) цветущие растения (томат, огурец, перец, баклажан, физалис, тыквы, арбузы, дыни) после появления первых цветков продолжают вегетировать и отмирают только после наступления неблагоприятных условий среды. В связи с этим фаза плодоношения у них продолжительна.

Многолетние овощные растения проходят семенной период один раз в жизни как однолетние и двулетние, а период вегетативного роста и репродуктивный повторяются в цикле их жизни многократно.

Продолжительность отдельных этапов и фаз роста и развития, а также их общая протяженность во времени по культурам неодинакова. Большие различия наблюдаются и по наиболее важным периодам жизненного цикла растений. На практике чаще всего при выборе сортов интересуются продолжительностью вегетационного периода (время в днях от всходов до уборки урожая), а у многосборовых культур (это относится к группе плодовых овощных растений) также и продолжительностью плодоношения (от первого до последнего сбора урожая).

Вегетационный период непостоянен для любой культуры. Он может изменяться в зависимости от сорта и условий выращивания растений. Поэтому в характеристике сорта обязательно указывается, к какой группе по скороспелости он относится. Обычно выделяют раннеспелые, среднеспелые, позднеспелые и озимые сорта, различающиеся по продолжительности вегетационного периода на недели, а иногда и на два-три месяца. Недостаток тепла и минеральной пищи может значительно удлинить вегетационный период, это же наблюдается при передвижении на север сортов южного происхождения. Поэтому оценка скороспелости сорта у овощной культуры всегда увязывается с конкретным регионом и даже технологией выращивания растений.

Вегетационный период принято делить на три этапа:

- 1) от появления всходов до начала формирования продуктового органа
- 2) формирование продуктового органа; 3) созревание урожая.

Каждая культура образует надземную массу в соответствии ее наследственными особенностями и внешними условиями. У плодовой группы овощных растений формируется стебель различной длины и степени разветвления. У томата, перца, баклажана, бобов, некоторых сортов фасоли он относительно короткий и хорошо разветвленный (подобие куста), у тыквенных, некоторые сорта фасоли, гороха — сильно удлинённый, лианообразный со множеством боковых ответвлений, лишь отдельные сорта огурца кабачка, патиссона образуют короткостебельные, кустовые растения. Культуры группы однолетних листовых и двулетников в первый год жизни формируют розеточный тип растений, в большинстве некрупных по габитусу. Лишь белокочанная и другие виды капусты образуют крупную розетку и достаточно большого размера продуктивный орган. Капуста цветная и брокколи в отличие от других видов капусты формируют стебель, но без боковых вегетативных разветвлений. Растения многолетников в первый год жизни также небольшие, розеточного типа и лишь в последующие годы образуют мощную вегетативную массу.

Описанные особенности формирования растений важно учитывать, потому что от них зависит конкуренция овощных культур с сорной растительностью, а следовательно, и выбор технологии выращивания каждой культуры. Листовая фотосинтезирующая поверхность достигает наибольшей площади к периоду технической спелости продуктивного органа, ее величина зависит от культуры, сорта и условий выращивания растений.

Овощные растения значительно различаются по мощности корневой системы и глубине проникновения корней в почву. Но независимо от культур поглощающая поверхность корня больше общей поверхности листьев. Степень этого различия зависит от вида, сорта и условий жизни. Наиболее существенно опережающее нарастание корней по сравнению с листовой поверхностью у многолетних культур, а среди сортов этой особенностью выделяются

позднеспелые.

Объем и распространение корневой системы определяются наследственными особенностями и условиями выращивания. У большинства овощных культур корневая система мочковатая в связи с ранним отмиранием главного корня и усиленным разрастанием боковых разветвлений. Этому также способствует выращивание культур рассадным методом. У многих овощных растений образуются в большом количестве придаточные корни, имеющие большое значение в поглощении воды и минеральной пищи (пасленовые, тыквенные). Вегетативно размножаемые растения (картофель, батат, лук репчатый, лук многоярусный, чеснок, топинамбур) образуют только придаточные корни.

Основная масса корней овощных растений сосредоточена в пахотном горизонте почвы. Углубление их неодинаково у разных культур. По данным Г. И. Тараканова, у капусты кольраби, цветной, пекинской, белокочанной, лука-батуна, лука-порея, лука репчатого, редиса, салата, чеснока, огурца, сельдерея, петрушки, шпината корни проникают на глубину 40-70 см; у баклажана, брюквы, гороха, горчицы, кабачка, моркови, перца, репы, свеклы, укропа, цикория — на 70-120 см; у арбуза, артишока, дыни, картофеля, пастернака, ревеня, спаржи, томата, тыквы, хрена — более чем на 120 см. Но в зависимости от механического состава почвы и вида растений названные выше цифры могут значительно меняться (рисунок 1).

Всасывающая поверхность корней достигает максимума к периоду плодоношения у растений группы плодовых овощных культур и к началу технической спелости вегетативного продуктового органа у растений других групп. Но у отдельных культур могут проявиться свои особенности. В дальнейшем наблюдается частичное отмирание корней, но при улучшении условий для роста и развития растений этот процесс замедляется и может наступить волна нового корнеобразования и активизации ростовых процессов. Это часто проявляется в дождливую осень у позднеспелых сортов и многолетних овощных культур, что следует учитывать при выращивании для

продолжительного зимнего хранения лука репчатого, корнеплодов, капусты кочанной, продуктивные органы которых к концу вегетации должны находиться в состоянии покоя.

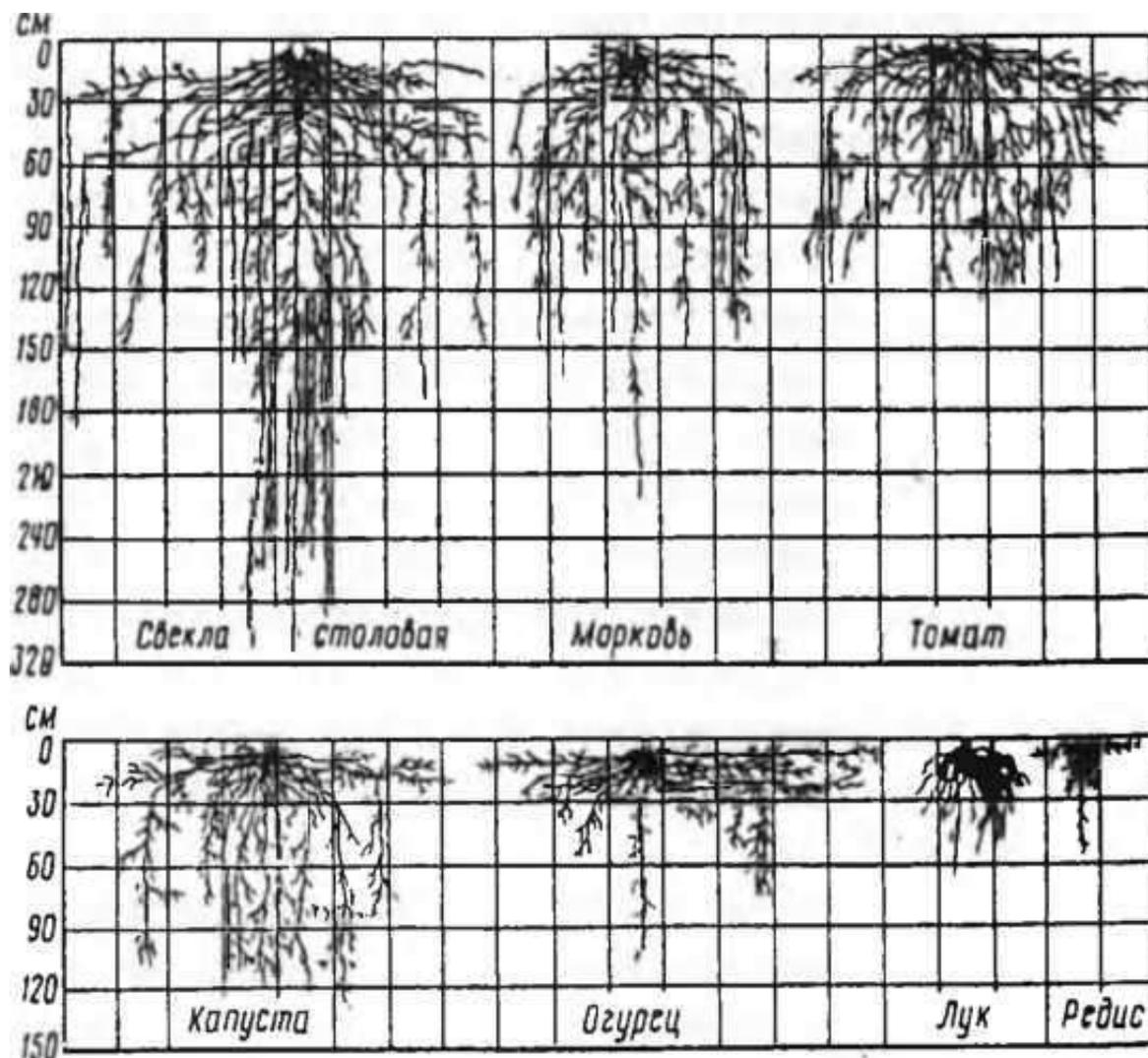


Рисунок 1 — Корневая система овощных растений (по Е. Г. Петрову)

Особенности развития растений, определяющие их последовательный переход по периодам и фазам к дифференциации конуса нарастания, обусловлены генетически. Но существенную роль играют и внешние условия. Из факторов среды наибольшее значение в этих процессах имеют температура и продолжительность светового дня.

Холодостойкие растения (капуста, корнеплоды, салатные и другие)

переходят к репродуктивному периоду жизни только после пребывания в условиях низких температур (+1...+5 °С). Продолжительность такого периода по культурам различна — от 100-120 сут. (поздние сорта капусты, морковь, сельдерей) до 12-14 сут. (редис, салат, шпинат, кресс-салат). Следовательно, у таких растений рост и развитие осуществляются при различных температурах — наиболее активный рост при +18...+20 °С, а развитие — при +1...+5 °С. Растения же тропического происхождения (теплолюбивые) для перехода к цветению не нуждаются в пониженных температурах. У них рост и процессы развития проходят при одних и тех же температурах (томат, огурец, перец, фасоль и др.). Отмеченные выше различия между холодостойкими и теплолюбивыми овощными растениями — результат неодинаковых условий, в которых проходил их филогенез.

Продолжительность светового дня и температурные условия могут ускорить или замедлить развитие растений. И в этом случае проявляется зависимость между степенью эффективности фактора и происхождением растений. Овощные растения, сформировавшиеся в условиях тропиков, ускоренно развиваются на коротком дне. Овощные растения — выходцы из субтропического или умеренного пояса (это обычно холодостойкие культуры) лучше развиваются на длинном дне. Экспериментально доказано, что такое же воздействие на них оказывает круглосуточное освещение при достаточной для физиологических процессов энергии.

Ускорение дифференциации конуса нарастания и переход к образованию генеративных органов у овощных растений возникает также в экстремальных условиях. Это возможно при недостатке влаги или при чрезмерном загущении растений. Такое явление часто наблюдается при выращивании редиса, однолетних листовых культур (кресс-салат, кориандр и др.), его нельзя считать положительным при формировании урожая.

Последовательность развития растений в процессе их роста подтверждается биологической неоднородностью разных частей растения. Опыт, проведенный в РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, показал, что почки

верхней части кочерыги капусты более развиты, чем почки у ее основания. Это явление учитывается при выборе цветоносов на маточных растениях в семеноводстве многих овощных культур.

Следует отметить еще одну особенность, характерную для роста и развития овощных растений. Их активная жизнедеятельность при формировании вегетативной массы и накоплении урожая чередуется с относительным покоем всего растения или его части. Это результат приспособленности переносить неблагоприятные условия зимы, закрепленной наследственно. У однолетних культур в относительном покое пребывают только семена. У двулетних и многолетних кроме семян в таком состоянии находятся органы, приспособленные переносить суровые зимние условия; у многолетних растений такие органы переходят в состояние относительного покоя многократно. Считается, что сначала и семена, и почки зимующих органов переходят в состояние глубокого покоя, который у большинства овощных культур непродолжителен, после чего наступает вынужденный покой в связи с отсутствием условий, необходимых для прорастания и роста. Длительный покой имеет место только у семян артишока и катрана, для пробуждения которых прибегают иногда к искусственному нарушению оболочек. О том, что покой семян многих растений неглубокий или он почти отсутствует, свидетельствует наблюдаемое прорастание семян внутри плодов у перца, томата и некоторых видов семейства тыквенных.

Активность ростовых процессов и изменений обмена веществ, связанных с развитием растений, зависит от культуры, возраста растений и внешних условий, определяющих состояние отдельных органов и организма в целом. У растений группы плодовых овощных культур, выращиваемых в однолетней культуре, и рост, и развитие одинаково активны на протяжении периода вегетации. У двулетних в первый год жизни наблюдается активный рост и очень замедлено развитие. Но в процессе хранения их продуктивных органов в условиях пониженных положительных температур активно идет дифференциация конуса нарастания (как результат развития) при минимальном

росте. Ускоренно развиваются высаженные в почву маточники двулетников при достаточно активном нарастании цветоносных побегов и органов размножения. Многолетники в первый год жизни также активно накапливают вегетативную массу и почти не развиваются. Эти процессы начинают активно проявляться у них при перезимовке приспособленных к этому органов и с началом вегетации весной. Семена, находящиеся в состоянии покоя (у любых овощных культур), лишены процессов роста и развития. Следовательно, неодинаковое соотношение активности роста и развития у овощных растений — закономерный процесс, и если учесть, что это явление связано не только с возрастом растений, а зависит и от условий внешней среды, то следует находить необходимые методы воздействия в целях управления их ростом и развитием в естественных условиях.

2.4 Технологические приемы управления ростом и развитием овощных культур

Различные воздействия на культурные растения, которые постоянно осуществляет человек, направлены на увеличение их продуктивности или улучшение качества урожая. Они могут быть эффективны, если выполняются в соответствии с биологическими особенностями растений и их требовательностью к условиям среды. Чаще всего в этих целях прибегают к использованию рационального формирования растений и различных приемов хирургического вмешательства, необходимых для улучшения притока пластических веществ к продуктовым органам или для ускорения их созревания. В целях улучшения роста и увеличения числа плодов используют вертикальную, или, как ее именовали ранее, коловую культуру. В защищенном грунте это обычный способ выращивания растений, а в открытом грунте, в связи с ориентацией на механизацию всех видов работ, он встречается в основном на приусадебных участках. Известно, что в 20-30-х гг. XX столетия (и ранее) применяли опоры для огурца и томата в виде шатра, что позволяло

увеличить урожай по сравнению с культурой в расстил (без опоры) в 2-3 раза.

Широкое распространение имеет прием, с помощью которого ограничивают рост — прищипка верхушки стебля. У томата это способствует ограничению количества кистей и позволяет ускорить созревание сформировавшихся плодов. У огурца этот прием обеспечивает раннее образование боковых побегов, насыщенных женскими цветками, и также позволяет сократить вегетационный период, но это применимо при выращивании сортов огурца с обычным типом цветения. При использовании гибридов с преимущественно женским типом цветения прищипка задержит появление женских цветков и искусственно будет продлен вегетационный период. Но прищипка — не единственный способ хирургического вмешательства человека в рост и развитие растений. У томата, например, вместе с прищипкой обязательно проводят пасынкование (удаление боковых побегов, появляющихся при ограничении роста главного стебля), чтобы улучшить рост плодов и стеблей, оставляемых при формировании растений.

Удаление боковых побегов производят также у огурца, перца, баклажана при формировании растений в защищенном грунте. Это связано с регулированием нагрузки растений урожаем и созданием оптимальных условий не только для активного фотосинтеза каждого листа, но и для продления жизни каждого растения. У томата иногда в целях улучшения качества плодов удаляют часть завязей в кисти.

Выращивание некоторых сортов чеснока также связано с искусственным удалением появляющейся стрелки, формирующей воздушные луковички. Их своевременная обломка позволяет увеличить урожай луковиц на 15-20 % .

«Хирургическое вмешательство» используется не только для регулирования роста и его интенсивности, образования и созревания плодов, но также в целях улучшения микроклимата в пространстве между растениями. Например, при выращивании томата в теплице удаление нижних листьев, обеспечивших формирование плодов (перед первым сбором) облегчает сбор урожая, способствует улучшению вентиляции и предотвращению развития

различных заболеваний.

Большое значение имеет изменение условий среды, влияющих на процессы роста и развития. В этих целях прибегают к изменению сроков выращивания растений. К примеру, редис, выращенный в апреле-мае и в сентябре-октябре, дает превосходный корнеплод. В июне-июле под влиянием длинного дня и высокой температуры он быстро стволится и переходит к цветению, минуя фазу образования продуктового органа, а в конце осени и начале зимы освещенность для него недостаточна, и он также не формирует корнеплода.

Всем известна значимость подготовки посадочного материала овощных культур в получении высоких урожаев. В качестве примера рассмотрим влияние температуры хранения севка лука репчатого на развитие растений. Если его хранить при температуре 0° С или +18...+20 °С, то из высаженного севка получают прекрасную товарную луковицу. Хранение же при температуре +5...+10 °С приводит к ускоренной дифференциации конуса нарастания и образованию цветоносов вместо ожидаемой луковицы. Следовательно, в этом случае условия, ускоряющие развитие маленьких луковичек, нежелательны. В то же время при хранении маточных луковиц для производства семян условия, ускоряющие их развитие, необходимы. Упомянутые выше примеры убедительно свидетельствуют о возможности и необходимости использования изменения условий выращивания растений и хранения их генеративных органов в целях увеличения урожая и улучшения качества овощей.

Для повышения эффективности использования минеральных удобрений в целях регулирования роста, развития и продуктивности овощных культур важно знание их биологических особенностей. Различие между овощами не только в количестве потребляемых элементов минерального питания, но и в соотношении азота, фосфора и калия. По данным З.И. Журбицкого, растение капусты белокочанной, начиная с рассадного периода, поглощает азота больше, чем калия, поэтому улучшение азотного питания рассады этой культуры обеспечивает более раннее завязывание кочанов. При недостатке азота

продуктовый орган капусты формируется с большим опозданием. Вот почему при ее выращивании практикуют азотные подкормки вскоре после высадки рассады. У растений томата с возрастом активно идет поглощение калия и фосфора, поэтому улучшение фосфорно-калийного питания томата ускоряет переход растений к цветению. Но с возрастом растений соотношение поглощаемых элементов минерального питания может меняться, что следует учитывать при определении доз удобрений при подкормках. Так, после высадки рассады томата начинается усиленное поглощение азота, обеспечивающего нарастание вегетативной массы, а в период плодоношения возрастает поглощение калия и фосфора. У картофеля до цветения большая потребность в азоте, а после цветения (период клубнеобразования) — в фосфоре и калии. Эти примеры убедительно свидетельствуют о том, что с помощью минеральных удобрений можно эффективно управлять ростовыми процессами растений и добиваться их высокой продуктивности.

Важное значение при выращивании ремонтантно цветущих овощных растений имеет продолжительность их вегетации и особенно периода плодоношения (томат, огурец, перец, баклажан, горох, фасоль и др.). От этого зависит количество снимаемых плодов и их общий урожай. В связи с этим необходимо помнить, что оставление на растении перезревших плодов (даже одного) угнетает рост стеблей, и следовательно, препятствует формированию новых репродуктивных органов, что в итоге приводит к снижению урожайности. Поэтому своевременность удаления перезревших плодов на таких растениях удлиняет их жизнь и увеличивает общую продуктивность. Но отмеченная выше особенность не свойственна сортам детерминантного типа, у которых рост стеблей останавливается при образовании определенного (характерного для культуры) количества плодов или кистей. Именно такие сорта создаются для одноразового сбора урожая.

Воздействовать на процессы обмена веществ в овощных растениях можно с помощью стимуляторов роста, активизирующих деятельность ферментов. Такими катализаторами могут быть естественные, возникающие в

процессе обмена веществ в растениях и микроорганизмах, и искусственные, созданные в лабораториях или на специальных предприятиях. К числу первых относятся фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины), стимулирующие рост за счет деления клеток или увеличения их размеров. С фитогормонами связаны дифференциация тканей, цветение, плодообразование, поддержание жизненных функций других органов. В практике часто используют гетероауксин, стимулирующий корнеобразование при вегетативном размножении растений, а также повышающий энергию прорастания семян. Для обработки черенков или семян используется очень небольшая концентрация этого вещества (10-20 мг на 1 л воды). Нередко встречается применен гиббереллина, стимулирующего прорастание клубней, находящихся в состоянии покоя, или других вегетативных органов. Небольшая концентрация этого стимулятора (10 мг/л) ускоряет переход длиннопдневных растений с малой розеткой листьев к цветению (морковь, петрушка, шпинат, укроп и др.) даже на коротком дне. С помощью гиббереллина решают проблему размножения огурца чисто женским типом цветения. Опрыскивание растений, образующих 3-4 настоящих листа, вызывает появление в нижних узлах мужских цветков. Характерно также, что у сильнорослых растений (высоких, длинных) гиббереллины образуются в достаточно количестве, поэтому препарат не усиливает рост таких растений.

Эффективно использование и искусственно созданных стимуляторов. Уже испытано и применено на практике несколько сотен таких препаратов. Но не все из них разлагаются в растительном организме и поэтому в продуктовых органах могут быть их остатки, отрицательно влияющие на человека. Но наука в конечном счете решит проблему создания стимуляторов, не оставляющих в урожае и в окружающей среде нежелательных для человека веществ, поэтому отвергать этот путь воздействия на рост и развитие овощных растений не следует. Тем более, когда речь идет об обработке семян или рассады, а не цветущих растений незадолго до формирования продуктовых органов. Для таких целей (смачивание корней рассады и семян) применяют янтарную

кислоту (20 мг/л), метиленовую синь (0,3 г/л), бромистый калий (0,5 г/л), двууглекислую соду (5-10 г/л), индолилмасляную кислоту (20 мг/л) и другие стимуляторы.

Естественные или искусственные стимуляторы усиливают жизнедеятельность растений, но они не могут заменять элементы минерального питания, поэтому их применение может быть эффективным только на фоне рационального и достаточного применения удобрений.

Иногда возникает необходимость сдерживать рост вегетативной массы в целях активизации нарастания репродуктивных органов. Для этого используют вещества, которые подавляют активность ферментов, определяющих ростовые процессы. Их называют ингибиторами (от лат. *Inhibere* — удерживать, останавливать). Естественные ингибиторы накапливаются в семенах в период перехода в глубокий покой. Веществами, задерживающими прорастание семян, могут быть эфирные масла, алкалоиды, аммиак, этилен, синильная кислота, абсцизовая и Р-индолилуксусная кислоты, а также специфические для вида растений естественные ингибиторы. Есть они и в вегетативных продуктивных органах двулетников и многолетников, находящихся в состоянии глубокого покоя, но в значительно меньших количествах, чем в семенах. Но в практических целях используют искусственные ингибиторы. В частности, препарат ТУР (хлорхолинхлорид) применяют для предотвращения перерастания рассады томата, препарат М-1 (метиловый эфир а-нафтилуксусной кислоты) для задержки преждевременного прорастания картофеля и уменьшения потерь при хранении картофеля, корнеплодов, лука.

Применение стимуляторов и ингибиторов роста, особенно искусственных, в излишне больших дозах приводит к глубоким изменениям процессов обмена веществ в растениях, а иногда вызывает их гибель. Поэтому необходимо строгое соблюдение инструкций по применению рекомендованных препаратов.

Описанные в этом подразделе приемы воздействия на рост и развитие овощных растений — лишь небольшая часть из того, что можно применить в

практических целях. Здесь изложены ориентиры, в каком направлении необходимо работать, чтобы добиться получения высокого урожая качественных овощей.

Контрольные вопросы

1. Назовите центры происхождения овощных культур.
2. Чем различаются ботаническая и хозяйственная классификации овощных растений?
3. Каковы особенности роста и развития однолетних и двулетних овощных растений?
4. Какие приемы управления ростом и *развитием* растений Вам известны?
5. От каких факторов зависит активность ростовых *процессов* в растениях?
6. Какова продолжительность эмбрионального этапа у *однолетних* и двулетних культур?
7. На какие периоды профессор В. М. Марков делит онтогенез овощных растений?
8. Какие основные факторы влияют на продолжительность вегетационного периода? Приведите примеры.
9. Какие факторы влияют на объем и распространение корневой системы овощных культур?
10. К какому периоду всасывающая поверхность корней достигает максимума?
11. С какой целью применяют в овощеводстве «хирургические вмешательства» в процессы ростом и развитием растений?
12. Какие работы следует проводить для удлинения периода плодоношения ремонтантно цветущих овощных культур?
13. Назовите известные вам приемы воздействия на изменение процессов обмена веществ в овощных растениях.
14. Какие стимуляторы роста для овощных культур вам известны?

3 ОТНОШЕНИЕ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

3.1 Комплекс внешних условий и реакция овощных растений на их воздействие

Рост и развитие растений — это проявление генетических особенностей сорта в определенных условиях. В природе на растения воздействует комплекс факторов внешней среды в различном сочетании и степени проявления их интенсивности. Все они условно разделены на четыре группы:

- 1.** климатические факторы (включая и космические) — свет, температура, состав атмосферного воздуха, его движение, влажность;
- 2.** почвенные (эдафические) факторы — физическое состояние, химический состав, запас элементов минерального питания, степень увлажнения почвы и др.

Некоторые исследователи объединяют эти две группы в одну, под названием абиотические факторы;

- 3.** биотические факторы — влияние расположенных рядом растений, микроорганизмов, животных;

- 4.** антропогенные факторы — влияние человека (применение механических и химических средств, хирургического вмешательства, создание высокопроизводительных технологий, вызывающих загрязнение среды). Климатические и почвенные факторы воздействуют на растение непосредственно, а остальные — в основном косвенно, через средства, используемые в агротехнике, а также загрязняющие атмосферу и воду вещества, ухудшающие условия роста и развития растений, что иногда приводит к угнетению выращиваемых культур и накоплению в урожае вредных для человека химических соединений.

Все перечисленные факторы взаимосвязаны и взаимозависимы. Недостаток солнечного освещения приводит к понижению температуры. Сухой

ветер приводит к снижению влажности почвы, что отрицательно сказывается на подвижности элементов почвенного питания и на их поглощении растениями. Чрезмерно высокая температура может привести к таким же последствиям. Поэтому надо определить, какой фактор (или факторы) находится в недостатке или избытке, и нивелировать их для создания благоприятных условий, способствующих активному накоплению урожая. Но для решения этой проблемы надо знать реакцию растений на действие внешней среды. Оценку названной реакции ведут не однозначно, а по трем показателям, которые необходимо учитывать при выполнении разнообразных элементов технологии выращивания культур: требовательности, устойчивости и отзывчивости растений.

Требовательность к условиям внешней среды — нуждаемость растения в увлажнении почвы, определенной температуре среды, концентрации элементов почвенного питания и др. и продолжительности действия этих факторов.

Устойчивость — способность переносить экстремальные условия среды (минимальное и максимальное проявления) при которых растение остается живым, но обмен веществ в чем-то нарушается и не происходит накопления вегетативной массы. Чем активнее ростовые процессы, тем труднее растение переносит экстремальные условия, особенно опасны резкие переходы от оптимальных к экстремальным. В неблагоприятных условиях наименее уязвимы растения или их органы в состоянии покоя.

Отзывчивость — реакция растений на изменение внешних факторов, например, повышение или понижение температуры, изменение концентрации элементов минерального питания и др. Наибольшая отзывчивость проявляется в период сильного роста и формирования продуктивных органов. Она лучше выражена у скороспелых сортов. Но каждая культура имеет свои особенности реакции на изменение условий выращивания.

Пути решения проблемы создания внешних условий, соответствующих генетически обусловленной требовательности овощных растений к факторам

среды, сложны, но уже давно известны. Овощеводы определили зоны и сроки выращивания, к условиям которых адаптированы распространенные в различных регионах овощные культуры. Повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям добиваются, используя известные приемы повышения жизнеспособности растений (подбор и подготовка семян, закалка молодых растений, применение стимуляторов роста и др.). Но параллельно с этим идет творческая работа по улучшению генетического потенциала устойчивости овощных растений к экстремальным условиям и болезням за счет введения в селекционный процесс устойчивых дикорастущих видов при создании сортов и гетерозисных гибридов. Большое значение придается защищенному грунту, где можно создать оптимальное сочетание факторов внешних условий и изменять их в соответствии с уровнем требовательности, характерным для каждого этапа роста и развития растений. Но для этого надо знать реакцию овощных культур и даже сортов на каждый из факторов среды и их взаимное влияние.

3.2 Отношение овощных растений к температуре

Температура — один из факторов, определяющих активность процессов обмена веществ в растениях. Ее повышение в пределах оптимума стимулирует фотосинтез, дыхание, передвижение ассимилятов, поглощение элементов минеральной пищи и многие другие жизненно важные биохимические и физиологические процессы. В зависимости от степени проявления этого фактора скорость всех отмеченных выше процессов существенно изменяется. Поэтому выделяют температуру оптимальную, при которой идет максимальное нарастание биомассы, минимальную и максимальную, когда растения еще могут оставаться живыми, но по причине нарушения обмена веществ урожай накопить не в состоянии. Отмечают также температуру, при которой все образующиеся ассимиляты расходуются растением на дыхание и поэтому никакого роста не происходит, так как приток и расход углеводов

уравновешивается. Этот момент в жизни растений физиологи назвали компенсационной точкой.

Отношение растений к температуре оценивают по двум показателям: по требовательности к теплу с отражением устойчивости к его крайним (экстремальным) величинам и по сумме положительных температур (когда возможен рост, развитие и накопление урожая), необходимых в течение вегетационного периода. Руководствуясь этим, В. И. Эдельштейн разделил распространенные в нашей стране овощные культуры на пять групп по требовательности к теплу:

1. Морозо- и зимостойкие овощные растения. К этой группе причислены все многолетники (спаржа, ревень, щавель, эстрагон, любисток, многолетние луки и др.) и чеснок. Они выдерживают в вегетирующем состоянии (весной и осенью) заморозки до $-8...-10$ °С, а их запасающие органы прекрасно сохраняются даже в условиях суровой русской зимы. Вегетировать начинают при температуре 5 °С.

2. Холодостойкие овощные растения — капуста, корнеплоды, салат, шпинат, репчатый лук. Они могут переносить заморозки до $-1...-2$ °С, а кратковременно - до $-3...-5$ °С. Оптимальная для них температура 17-20 °С, как и для растений первой группы. Компенсационная точка у них наступает при температуре 30-32 °С. Начало активной вегетации — при 8-10 С.

3. Полухолодостойкое растение — картофель. Рост и клубнеобразование наиболее активно идут при оптимальной температуре, характерной для холодостойких растений (17-20 °С), а надземная масса и клубни гибнут при 0 °С, что свойственно теплолюбивым культурам.

4. Требовательные к теплу (другие названия — теплолюбивые, теплотребовательные) — растения тропического происхождения. Сюда отнесены томат, перец, баклажан, огурец, кабачок, патиссон и др. Оптимальная для этих культур температура — 20-30 °С. Они не переносят длительного похолодания до 10 °С, а при 0 С и ниже погибают. При температуре 40 °С расход веществ на дыхание превосходит их образование в процессе

фотосинтеза. Активная вегетация начинается при температуре +13...+15 С.

5. Жаростойкие растения — бахчевые культуры (дыня, арбуз, тыква), фасоль, кукуруза. Требовательность к теплу у них приблизительно такая же, как и для растений четвертой группы, но при температуре 40 °С они еще способны накапливать урожай.

Говоря о тепловом режиме овощных растений, следует иметь в виду, что температура воздуха может значительно отличаться от таковой самого растения, его тканей, органов, что зависит от морфологических и анатомических особенностей строения листьев. У растений с сильно рассеченным листом температура тканей бывает на несколько градусов ниже, чем температура воздуха, а у культур с толстыми плотными листьями — напротив, выше. Поэтому не всякое сообщение о морозостойкости некоторых теплолюбивых культур соответствует истине, так как при минусовой температуре воздуха ткани растения могут иметь плюсовую температуру.

Растениям различных по теплолюбивости групп для формирования урожая требуется неодинаковая сумма активных температур. Имеет значение и продолжительность вегетационного периода. Но если сравнивать культуры, близкие по его продолжительности, то холодостойким растениям (капуста, лук, свекла, картофель и др.) требуется сумма температур от 1000 до 1700 °С, теплолюбивым (томат, огурец, перец, баклажан и др.) — от 2000 до 2500 °С, а жаростойким (бахчевые) — до 3000 °С. По этим показателям и по продолжительности периода с температурой выше 10-15 °С можно легко подобрать зону и способы выращивания овощных культур. Проявление термопериодизма (как суточного, так и сезонного) — одна из характеристик отношения овощных культур к теплу. Реакция растений на сезонную смену температуры заключается в изменении формы существования для перенесения крайне неблагоприятных условий зимы (образование семян и специальных вегетативных органов — корневищ, корнеплодов, луковиц и др.). Суточный термопериодизм — потребность растений в пониженных температурах ночью по сравнению с ее оптимальным значением в дневные часы. Отмеченные

особенности овощных культур выработались в процессе филогенеза. Суточный термопериодизм очень важно учитывать в защищенном грунте, ведь от величины ночных температур зависит активность нарастания вегетативной массы, плодообразование, созревание урожая и другие процессы, связанные с ростом и развитием растений.

Особо следует отметить, что активно вегетирующие растения сильно подвержены отрицательному влиянию минусовых температур. Вегетативные органы, находящиеся в состоянии покоя, и сухие семена легко переносят морозы.

Различные органы растений неодинаково требовательны к теплу. Оптимальная температура для корней на 1-3 °С ниже, чем для надземных органов. Этим объясняется более активный рост корешка у прорастающего семени в холодной весенней почве. Однако корни чувствительны к отрицательным температурам в большей степени, чем надземные органы. Поэтому характер их термопериодизма иной, чем у стеблей. Ночная температура для них должна быть выше на 2-3 °С, а дневная ниже, чем для надземной части растений.

Наиболее узок диапазон требовательности к теплу у формирующихся генеративных органов. Пыльца образуется и активно прорастает при более низкой температуре, чем формирующиеся и созревающие плоды. Высокая температура вызывает абортивность пыльцы. Рыльце и завязь чувствительнее других органов реагируют на низкие положительные и минусовые температуры.

Особо следует рассмотреть оптимальность температурного фактора, который колеблется в значительных пределах в зависимости от других условий среды, физиологического состояния растения и его возраста. Наиболее точно отразил закономерность этих изменений В. М. Марков, предложив формулу $T_{\text{опт}} = T_{\text{пасм}} \pm 7^{\circ}$, где $T_{\text{опт}}$ — оптимальная для культуры температура, $T_{\text{пасм}}$ — температура в условиях отсутствия прямых солнечных лучей (в пасмурную погоду). Согласно этой формуле, в ясную солнечную погоду для улучшения

ассимиляции растений температура должна быть выше, чем в пасмурную, приблизительно на $7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ночью же, когда не происходит накопления пластических веществ, а активно осуществляется дыхание, требуется снижение температуры на $7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Спорным остается показатель $T_{\text{пасм}}$, который может изменяться в зависимости от возраста растения. На основании экспериментальных данных и анализа научной информации научно-исследовательских учреждений и учебных заведений В. М. Марков установил, что в фазы накопления запасных веществ и бутонизации $T_{\text{пасм}}$ для растений брюквы, капусты, редиса, редьки, репы, хрена составляет $13\text{ }^{\circ}\text{C}$; для гороха, лука батуна, моркови, пастернака, петрушки, ревеня, салата, укропа, шпината, щавеля — $16\text{ }^{\circ}\text{C}$; для лука-порея, лука репчатого, свеклы, сельдерея, чеснока — $19\text{ }^{\circ}\text{C}$; для кукурузы, томата, тыквы (крупноплодной и твердокорой), фасоли — $22\text{ }^{\circ}\text{C}$; для арбуза, баклажана, дыни, огурца, перца, тыквы мускатной — $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для этих же растений, но в фазу нарастания ассимиляционной и всасывающей поверхности (активное накопление вегетативной массы, рассадный возраст) $T_{\text{пасм}}$ будет соответственно $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $13\text{ }^{\circ}\text{C}$, $16\text{ }^{\circ}\text{C}$, $19\text{ }^{\circ}\text{C}$, $22\text{ }^{\circ}\text{C}$, т. е. на $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже. Так, например, для перца в начале плодоношения в солнечную погоду оптимальная температура будет $25^{\circ} + 7^{\circ} = 32\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в рассадный период — $22^{\circ} + 7^{\circ} = 29\text{ }^{\circ}\text{C}$. Оптимальная температура ночью будет соответственно $25^{\circ} - 7^{\circ} = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $22^{\circ} - 7^{\circ} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Руководствуясь этой формулой, можно определить крайние пределы температуры, ниже и выше которых она не должна изменяться, так как это грозит растению нарушением основных функций обмена веществ. В. М. Марков считает, что температура растений за пределами $T_{\text{пасм}} + 14\text{ }^{\circ}\text{C}$ неблагоприятна для роста и развития. К примеру, растения перца прекращают рост при температуре $11\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($25 - 14 = 11$) и $39\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($25 + 14 = 39$). Однако следует иметь в виду, что коэффициент $\pm 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ унифицирован и он может немного изменяться в зависимости от культуры. Поэтому показанные выше расчеты следует использовать как ориентировочные, но отражающие существующую закономерность изменения величины оптимальной температуры у различных

растений. Нельзя не считаться и с тем, что сами растения также вносят коррективы в расчетные данные. Кроме того, абсолютизация данных при определении крайних величин показателя тепла для овощных растений по формуле $T_{\text{пасм}} + 14 \text{ }^{\circ}\text{C}$, как отметил В. П. Матвеев, может в отдельных случаях привести к абсурдным выводам. Например, определяя минимальную температуру для рассады капусты, мы приходим к выводу, что она может расти при заморозке ($10^{\circ} - 14^{\circ} = -4 \text{ }^{\circ}\text{C}$), но фактически ее рост не отмечается уже при температуре $+3 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Это еще раз подтверждает, что нельзя абсолютизировать данные, полученные при использовании формул $T_{\text{опт}} \pm 7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и $T_{\text{опт}} \pm 14 \text{ }^{\circ}\text{C}$, а следует увязывать их с биологическими особенностями каждой культуры.

Наблюдается изменение требовательности овощных растений к теплу в онтогенезе.

Прорастание семян наиболее активно происходит при температуре, превышающей оптимальную для вегетирующего растения на $4-7 \text{ }^{\circ}\text{C}$. После появления всходов растению в течение $4-7$ сут требуется резкое снижение температуры до уровня $T_{\text{опт}} = 7 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Это обеспечивает достаточно активное нарастание корней и препятствует чрезмерному вытягиванию под семядольного колена (гипокотилия), для интенсивного роста которого требуется более высокая температура. В естественных условиях таких изменений показателя тепла не происходит, но так как прорастание семян происходит рано весной при пониженных температурах, то и начало роста всходов также приходится на холодный период. Такие условия обеспечивают опережающий рост корневой системы, что является основой успешного перехода на питание за счет фотосинтеза и притока минеральных солей из почвы. В дальнейшем требовательность культур к температуре изменяется неодинаково.

Однолетние культуры группы плодовых до цветения нуждаются в оптимальной для вегетирующего растения теплоте. Перед цветением необходимо снижение температуры на $2-4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ по сравнению с оптимальной для улучшения условий формирования пыльцы и опыления. При повышенной температуре пыльца частично или полностью (в зависимости от культуры)

теряет фертильность. После цветения, начиная с появления первой завязи, возникает потребность в повышении температуры до оптимальной. С началом созревания плодов температура должна быть наивысшей для вегетирующего растения — на 2-3 °С выше оптимальной.

У растений, формирующих вегетативные продуктивные органы, в фазу накопления запасных веществ наблюдается положительная реакция на снижение температуры на 1-3 °С по сравнению с оптимальной. В таких условиях ускоряется рост продуктивного органа и увеличивается урожай. Для двулетних и многолетних культур в первый год жизни после появления всходов требуется оптимальная температура до конца вегетационного периода, когда сформировавшиеся зимующие органы переходят в состояние покоя. Содержать их зимой необходимо в условиях пониженных положительных температур. Весной для них требуется оптимальный тепловой режим в соответствии с биологическими особенностями растений, но при выращивании семян закономерность изменения требовательности к теплу такая же, как у однолетних групп плодовых овощных культур - снижение тепла при цветении и повышение в период созревания плодов.

Изменять температуру в естественных условиях человек не может, но он владеет различными методами, позволяющими оптимизировать или улучшить тепловой режим при выращивании растений в целях повышения урожая и определения сроков его поступления. В нашей стране чаще всего приходится защищать вегетирующие растения от низких температур ранней весной и поздней осенью. На юге овощные растения страдают от жары в разгар лета, но при наличии воды в достатке эта проблема решается без особых затруднений.

Русских ученых издавна интересовала проблема холодостойкости и морозостойкости овощных растений. Холодостойкость — способность овощных растений переносить длительное время низкие плюсовые температуры (0...+10 °С). Морозостойкость — способность холодостойких овощных растений выдерживать температуру ниже 0°С. Решение проблемы холодо- и морозостойкости позволит значительно продлить период

выращивания овощей в открытом грунте.

Экстремально низкие температуры нарушают обмен веществ, в результате чего ухудшается не только фотосинтез, но и передвижение ассимилятов, поглощение воды с элементами минеральной пищи, транспирация, теряется тургор и наступает гибель растения. Даже если эти изменения будут обратимы, растения не восстановят потенциальную продуктивность и их дальнейшее выращивание будет экономически неоправданным. В связи с этим необходимо отметить, что наименее холодостойки растения, происходящие из равнинных районов тропического пояса (тыквенные, пасленовые, фасоль и др.). Достаточно устойчивы к низким положительным температурам овощные растения, сформировавшиеся в умеренной и субтропической зонах и в горных районах тропиков. Морозостойкость присуща многолетним культурам, традиционным для русского овощеводства (ревень, хрен, щавель, лук-батун и др.), а также двулетним и некоторым однолетним из умеренного и субтропического поясов и горной зоны тропиков (пастернак, скорцонера, чеснок, спаржа и др.). Следует особо подчеркнуть, что усилия селекционеров изменить требовательность к теплу у растений не дали ожидаемых результатов. В связи с этим в овощеводстве стремление повысить холодостойкость и морозоустойчивость растений решается в основном агротехническими методами. Наиболее эффективна в этих целях закалка прорастающих семян и молодых растений в рассадном возрасте. Комплекс приемов (воздействие низких температур, улучшение естественной освещенности, ограничение водообеспеченности, улучшение фосфорно-калийного и ограничение азотного питания) способствует повышению вязкости плазмы клеток и концентрации клеточного сока, увеличению содержания сахаров и образованию веществ типа биостимуляторов, обеспечивающих сопротивляемость организма неблагоприятным условиям за счет активизации физиологических процессов. Указанные изменения предотвращают образование льда в клетках и межклеточном пространстве при небольших заморозках, что исключает гибель

растений при температуре ниже 0°C и обеспечивает вполне удовлетворительное состояние обмена веществ при пониженных плюсовых температурах.

Жаростойкость (жароустойчивость, теплоустойчивость) — способность растений переносить высокие температуры — интересует овощеводов юга страны. Основная возможность решения этой проблемы — подбор культур и сортов для соответствующих зон. Проявление этого свойства объясняется разными причинами. У арбуза это повышенная транспирация, опушенность листьев и наличие в них блестящих полос и пятен, отражающих солнечный свет. У тыквы — устойчивость протоплазмы клеток к жаре за счет стойкости белка, который коагулирует при температуре +60...+65 °С, в то время как у других растений это происходит при +45...+55 °С. Относительно более высокая устойчивость к нагреву отмечается у взрослых растений и старых листьев, а из органов растения наиболее уязвимы при перегреве цветки (в частности, пыльца). В последние десятилетия активно ведется селекция на жаростойкость, и среди требовательных к теплу культур уже есть гибриды и сорта, удовлетворительно переносящие перегрев при благоприятном сочетании других факторов среды.

Удовлетворительный тепловой режим выращивания овощных растений в открытом грунте возможно создать во всех агроклиматических зонах. Но для этого прежде всего необходимо подобрать культуры, биологические особенности которых соответствуют погодноклиматическим условиям региона, и строго соблюдать сроки выращивания, придерживаясь периода с суммой активных температур, отвечающих требовательности соответствующего вида овощных растений. Для морозо- и зимостойких культур период вегетации начинается при среднесуточной температуре +5 °С, для холодостойких — +10 °С, теплотребовательных и жаростойких — +15 °С. При недостаточной продолжительности этого периода прибегают к рассадному методу выращивания. Важное значение имеет выбор участков для размещения растений. Южные склоны, как более теплые, предназначаются для

раннеспелых, требовательных к температуре культур, а на северных склонах располагают ранние и поздние холодостойкие растения или поздние теплолюбивые, если будет достаточна сумма активных температур. Улучшение теплового режима достигается применением в качестве мульчирующего средства и термозащиты полимерной светопрозрачной пленки, расстилаемой над рядками высеянных семян. Это дает возможность начинать посев раньше принятого срока на одну- две недели. В качестве мульчирующего материала используют солому, опилки, перегной, торф. С помощью пленки удастся успешно выращивать в Ростовской области и даже севернее безрассадным способом такие требовательные к теплу культуры, как перец и баклажан. А создание примитивных пленочных укрытий позволяет возделывать теплолюбивые овощные растения рассадным способом рано весной. В местах избыточного увлажнения улучшения теплового режима достигают нарезкой борозд и гряд. Используют также кулисы из высокорослых растений, которые позволяют за счет затенения уменьшить перегрев почвы.

Разработаны и применяются способы одноразовой защиты вегетирующих растений от возвратных заморозков. В этих целях создают дымовые завесы, сжигая слегка увлажненную солому, торф, опилки, сухой навоз, или применяют специальные дымовые шашки. За счет дымления можно поднять температуру на 0,5-1,0 °С, но в ветреную погоду эффект будет очень небольшим, что свидетельствует о недостаточной надежности защиты от заморозка низкорослых растений дымлением. Невелика надежность применения в этих целях искусственного туманообразования за счет распыления над участком хлористого аммония, хлорсульфоновой кислоты и других веществ.

Продолжаются работы по созданию безвредных пенообразующих материалов, которыми покрывают вегетирующие растения непосредственно перед заморозком. Нанесенная пена сохраняется более 10 ч, постепенно разрушаясь, и в итоге разлагается в почве с помощью микроорганизмов. Под защитой такой пены температура вокруг растений на 10-15 °С выше, чем в атмосфере.

Тепловой режим в защищенном грунте в основном создается искусственно и поддается регулировке, что освещено в разделе 17. В обогреваемых теплицах возникают проблемы предотвращения излишних теплотерь зимой и устранения перегрева в весенне-летний период. Поэтому, обеспечивая при строительстве и ремонте герметичность теплицы, предусматривают в конструкциях достаточную вентиляцию в теплое время года. Помимо проветривания, прибегают к затенению солнечной стороны теплиц с помощью специальных шторок (термоэкраны) или путем забеливания стекла известью или глиной. В необогреваемых пленочных теплицах создают благоприятный тепловой режим за счет выбора сроков эксплуатации, подбора пленок, использования двойного покрытия и биологического топлива. Перегрева в них удастся избежать путем максимальной вентиляции и забеливания кровли и боковых ограждений.

3.3 Отношение овощных растений к свету

Естественный солнечный свет — один из главных факторов, определяющих активность роста и развития растений. Только наличие света обеспечивает фотосинтез, образование ферментов, витаминов, переход к репродуктивному периоду жизни и в конечном счете мобилизует проявление природных возможностей растений в формировании урожая. Лучистая энергия Солнца передается в виде электромагнитных волн различной длины, из которых Земли достигают лучи от 300 до 4000 нм. Видимая часть спектра солнечных лучей 380-710 нм (380 нм и менее — ультрафиолетовые лучи, 380-490 нм — синие и фиолетовые, 490-565 нм — зеленые, 565-595 нм — желтые, 595-620 нм — оранжевые, 620-710 нм — красные). Радиацию в диапазоне 300-710 нм называют физиологической или фотосинтетически активной (ФАР). Каждая часть спектра солнечных лучей играет определенную роль в процессах роста и развития растений, обмена и передвижения веществ.

Ультрафиолетовые лучи, достигающие поверхности Земли (300-380 нм),

способствуют синтезу витаминов, антоцианов, флавоноидов, повышению холодостойкости растений, и поэтому с ними связана световая закалка выращиваемой в защищенном грунте рассады. Сине-фиолетовые лучи влияют на движение хлоропластов в плазме, изменение формы и размера листьев и их положения в пространстве. Они очень активны при ассимиляции углекислоты в процессе фотосинтеза. Наименее значимы для роста и развития растений желтые и зеленые лучи, но и они играют определенную роль в фотосинтезе, преобразовании ассимилятов, формировании органов. Красные видимые и оранжевые лучи, как и сине-фиолетовые, наиболее активны при ассимиляции углекислого газа. Под их влиянием проявляются некоторые процессы обмена веществ, что позволяет эту радиацию использовать при закалке рассады (хотя и менее эффективно, чем ультрафиолетовые лучи). Экспериментально доказано, что красные лучи усиливают активность развития растений длинного дня. Инфракрасное излучение — невидимая тепловая радиация, под действием которой происходит нагревание растений, формирование их органов, усиливается физиологическое действие длинного дня для культур, происходящих из умеренной и субтропической зон.

Солнечный свет попадает на растения в виде прямых лучей и рассеянной радиации. Даже при чистом небе часть солнечной энергии рассеивается, проходя через атмосферу, в связи с наличием в ней различных твердых частиц, да и сам воздух служит некоторым препятствием для света. По этой причине часть коротковолновой радиации вообще не доходит до поверхности Земли. Поэтому в середине дня при ясной погоде на долю прямой радиации у ее поверхности приходится 60-85 %, а утром и вечером солнечный свет представлен главным образом рассеянной радиацией. В пасмурную погоду прямых лучей вообще нет. Кроме того, прямые лучи попадают на растение с солнечной стороны, а внутри куста и с теневой его стороны в основном рассеянный солнечный свет. К тому же рассеянная радиация по спектральному составу богаче, чем прямая, и поэтому очень важна для фотосинтеза растений.

Интенсивность и продолжительность освещения определяют активность

фотосинтеза растений и в целом процессов обмена веществ. Но недостаток или избыток солнечной радиации отрицательно сказывается на росте и развитии растительного организма. При ограниченной освещенности резко снижается накопление биомассы, задерживается развитие, нарушается формирование органов размножения и др. Избыток солнечной радиации тормозит процессы фотосинтеза и может при определенных условиях вызвать ожоги растений. Оптимальной для большинства овощных растений считается освещенность 20-30 тыс. лк. Однако растения существенно различаются по требовательности к интенсивности освещения. По этому признаку все овощные культуры разделяют на три группы:

1) наиболее требовательные к свету — большинство растений группы плодовых овощных культур (арбуз, дыня, тыква, томат, баклажан, перец, бамя, фасоль, кукуруза), для которых оптимум освещенности составляет 30 тыс. лк;

2) растения со средней требовательностью к этому фактору — огурец, горох, многолетники, корнеплоды, капуста, лук, салат, шпинат, чеснок, для которых оптимальной считается освещенность 20 тыс. лк;

3) наименее требовательные к свету — выгоночные культуры (лук репчатый, петрушка, свекла, сельдерей, щавель, чеснок). Им достаточно 0,5-2,5 тыс. лк для получения зеленого листа, а для выгонки спаржи, цикорного салата, ревеня вообще не требуется света.

Минимальная освещенность, при которой еще возможно некоторое накопление биомассы, для растений первых двух групп — 5-6 тыс. лк при продолжительности освещения 8-10 ч в сутки.

Требования овощных растений к освещенности изменяются в онтогенезе. Для прорастания семян свет не нужен. Высокая требовательность к свету проявляется вместе с появлением всходов, когда растение должно обеспечить быстрое нарастание корней и листьев. Очень возрастает потребность в освещенности в период формирования генеративных органов. Дефицит света в этот период отрицательно сказывается на росте плодов, приводит к опадению

бутонов, цветков и даже молодых завязей. Завершение формирования продуктивных органов — период, когда требовательность растений к свету минимальна. Даже при слабой освещенности некоторые культуры завершают отложение пластических веществ в запасующих органах за счет органической массы, имеющейся в листьях, стеблях (капуста белокочанная и цветная, лук репчатый).

Следует отметить природную неспособность растений полностью использовать световой поток. Коэффициент использования ФАР практически колеблется в пределах 0,5-1,5 %, хотя теоретически эта величина может составить 6-8 % . Улучшить этот показатель можно и нужно путем создания оптимальной густоты стояния растений при оптимальной их продуктивности. Задача селекционеров — не просто выводить сорта или гибриды, а создавать растения с высокими фитометрическими показателями.

Обеспеченность овощных растений естественным освещением в условиях нашей страны вполне удовлетворительная, а на юге в разгар лета бывает даже избыточной. Но продолжительность периода, в течение которого освещенность достаточна для получения урожая за счет фотосинтеза, неодинакова в зависимости от географического положения региона. На юге (Северный Кавказ, Нижнее Поволжье этот период составляет почти 10 мес. (середина января — середина ноября), когда естественный свет позволяет выращивать овощные культуры в открытом или защищенном грунте.

Развитие растений и их продуктивность зависят также от продолжительности светового дня. Овощные культуры в процессе филогенеза выработали чувствительность к определенному ритму смены дня и ночи (фотопериодизм). Поэтому в зависимости от происхождения овощные культуры неодинаково реагируют на продолжительность дня. По названному выше свойству их разделили на две группы. К первой группе отнесены растения, ускоряющие развитие на коротком дне (выходцы из тропического пояса) — перед, баклажан, томат, фасоль, бамия и др. Но некоторые виды томата проявляют незначительную чувствительность к фотопериодизму. Вторая

группа — растения длинного дня (капустные, астровые сельдерейные, маревые и др.), которые переходят к цветению при длине дня 16-20 ч, а некоторые из них очень хорошо развиваются при круглосуточном освещении. Следует также отметить, что многие из распространенных в настоящее время селекционных сортов и гибридов как короткодневных, так и длиннодневных растений в отличие от их диких сородичей имеют слабую или нейтральную реакцию на длину дня. К этому необходимо добавить, что такая реакция у всех растений проявляется только в период вегетативного роста, после дифференциации конуса нарастания, а растение некоторых культур после цветения нейтральны к продолжительности светового дня.

Встречаются растения (некоторые представители семейства сельдерейных), изменяющие требовательность к продолжительности дня в процессе вегетации, поэтому их именуют длиннокороткодневными или короткодлиннодневными.

Фотопериодизм — биологическое свойство растений. Независимо от того, будут ли это короткодневные или длиннодневные растения, им требуется смена дня и ночи, так как у них под влиянием внешних условий выработался и наследственно закрепился определенный ритм изменения активности обмена веществ, передвижения ассимилятов, биохимических процессов.

Технологический процесс выращивания овощей связан с поиском и применением способов создания оптимального светового режима. В открытом грунте целесообразно выращивать культуры в регионах, где освещенность и продолжительность периода с оптимальным световым режимом соответствуют биологическим особенностям растений. Существенное значение имеет срок выращивания, с чем связаны и длина дня, и интенсивность освещения. Последняя зависит от направления склонов (уклонов) по сторонам света. Светотребовательные культуры размещают с южной стороны, а растения, у которых продуктивный орган вегетативный — с северной. На юге страны, где летом иногда возникает избыток солнечного света, особенно длинноволновых тепловых лучей, создают достаточную густоту стояния растений и размещают

рядки так, чтобы в середине дня создавалось взаимное затенение и на овощном поле не было открытой для солнца почвы. В целях дополнительного затенения почвы прибегают к вертикальному формированию растений или используют кулисы из высокорослых растений.

Учитывая, что с притоком солнечных лучей связано изменение и теплового режима (особенно при избытке света), целесообразно применение орошения как средства, с помощью которого почва и растения охлаждаются. В защищенном грунте важно подбирать типовые проекты сооружений с наименьшей поверхностью непрозрачных конструкций и рациональным размещением оборудования, исключающим излишнее затенение растений. Светопрозрачный материал кровли и боковых ограждений (стекло, пленка) всегда должен быть чистым. Эксплуатация зимних теплиц осуществляется только в период с достаточным притоком солнечной радиации, который для каждого региона наступает в различные календарные сроки. По условиям естественной освещенности создаваемой прямой солнечной радиацией, регионы юга России относятся к 5 и 6 световым зонам. Применение электроосвещения растений в теплицах, практически, позволят выращивать овощи во всех световых зонах.

В настоящее время в тепличном хозяйстве России проведена замена широко применявшихся для досветки ламп ДРЛФ-400 в тепличных облучателях ОТ-400 на лампы ДНАЗ/Reflux-400; ДНАЗ Reflux-600. Лампы ДНАЗ/Reflux с успехом применяются при реконструкции действующих и оборудовании новых осветительных установок для досветки рассады в промышленных теплицах для ведения полного цикла светокультуры овощей, цветов и зеленных культур в условиях защищенного грунта.

Из современных отечественных светильников наибольшее распространение в сооружениях защищенного грунта получили светильники серии «Флора» ЖСП-64-400-001 и ЖСП-64-600-001 (г. Воронеж, ООО НПП «НФЛ») и Кадошкинского электротехнического завода ЖСП 44-400 (600, 750)-002, ЖСП 30-400 (600)-01 Reflux, ЖСП 55-600-002.

3.4 Отношение овощных растений к атмосферным газам

Состав атмосферного воздуха меняется в зависимости от географического положения регионов и насыщенности их промышленными предприятиями, транспортом и современными техническими средствами, выделяющими загрязняющие среду вещества. Но везде практически одинаково содержание молекулярного азота (78 %), кислорода (21 %) и углекислого газа (0,03 %). В воздухе содержатся также различные токсиканты — результат деятельности человека и естественных выбросов (вулканы, гейзеры). Среди них наибольшую опасность для растений представляют сернистый ангидрид, соединения фтора, хлористый водород, окислы азота, фотохимические оксиданты и пылевидные частицы, содержащие адсорбированные газы и окислы различных, в том числе и тяжелых металлов. При излишней концентрации угнетающе действуют на растения также угарный газ, озон, аммиак, этилен, метан, хлор и др. Загрязнение атмосферы происходит главным образом за счет выбросов автотранспорта (60 %) и промышленных предприятий.

Из составляющих воздуха наибольшее значение для растений имеют углекислый газ и кислород. Первый — основной источник поступления в растения углерода за счет фотосинтеза, а второй необходим для их дыхания. Кроме того, кислород активно используют почвенные микроорганизмы, тесно связанные с жизнью растений.

Экспериментально установлено и практикой подтверждено, что увеличение концентрации углекислоты в воздухе до 0,2-0,3 % (а в некоторых опытах с растениями огурца — до 0,6 %) значительно повышает фотосинтетическую активность растений, что положительно влияет на их урожайность (на 20-30 %). Уменьшение содержания этого газа до 0,01 % приводит к приостановке фотосинтеза, увеличение до 1 % может оказать угнетающее воздействие на растение.

Овощные растения на площади 1 га ежедневно поглощают более 500 кг углекислого газа, для этого через них должен пройти почти 1 млн м³ воздуха.

Пополнение его происходит прежде всего за счет активного разложения органического вещества микроорганизмами в почве. Кроме того, выделяется этот газ при дыхании живых организмов, при сжигании топлива, при работе промышленных предприятий. Чем богаче почва органическими веществами, тем больше углекислого газа поступает к вегетирующим растениям. Достаточно плодородные почвы при хорошей их аэрации выделяют в сутки 300-550 кг CO₂ с 1 га. Неудобренная песчаная почва выделяет CO₂ в 5-12 раз меньше. Существенное влияние на активность разложения органики в почве оказывает ее разрыхленность, определяющая обмен между почвенным и атмосферным воздухом. Уплотнение почвы препятствует проявлению такого обмена и приводит к перенасыщению углекислотой участков, прилегающих к корням растений.

Содержание кислорода в воздухе достаточно для активного обмена веществ у растений. Даже незначительное снижение его количества стимулирует продуктивность фотосинтеза, а концентрация свыше 21 %, напротив, угнетает фотосинтез (в небольшой степени). Чаще всего ощущается недостаток кислорода в почве при ее переувлажнении и сильном уплотнении, что препятствует поглощению воды корнями и в итоге — к задержке ростовых процессов.

Овощные растения заметно реагируют на изменение концентрации в воздухе этилена, выделяемого плодами дыни, томата, перца, баклажана, тыквы, арбуза и др. При небольшом его содержании (0,04-10 мкл/л) у некоторых растений стимулируется корнеобразование, прорастание луковиц, семян, пыльцы. У тыквенных (огурец, тыква, дыня) этилен стимулирует образование женских цветков. На этом основано применение в гибридном семеноводстве препаратов этрел, гидрел, кампозан. В естественных условиях часто проявляется негативное влияние этилена на овощи. Совместное хранение плодов, выделяющих этилен (томат, дыня, тыква, перец и др.), с другими овощами приводит, например, к преждевременному пожелтению и порче огурца и овощной зелени.

Следует отметить еще один газ, с которым часто сталкиваются овощеводы, особенно работающие в защищенном грунте — аммиак. Он в больших количествах выделяется при разложении навоза и некоторых других веществ органического происхождения. При концентрации его в воздухе 0,1-0,6 % наблюдается угнетение растений, а при ее увеличении до 4 % наступает их гибель в течение суток. Этому газу сопутствует метан, также выделяющийся при разложении некоторых органических удобрений и воздействующий на растения подобно аммиаку.

Вещества, загрязняющие атмосферный воздух (они перечислены выше), даже в небольших концентрациях блокируют фотосинтез, угнетают рост и развитие растений, а при большом их содержании и продолжительном воздействии наблюдается гибель растений.

Задача агронома заключается в том, чтобы и в естественных условиях, и в защищенном грунте создавать благоприятный воздушно-газовый режим, обеспечивающий высокую продуктивность фотосинтеза и максимальное накопление урожая овощей. Увеличения содержания углекислого газа добиваются обычно путем обогащения почвы органическими веществами и созданием условий их активного разложения с помощью микроорганизмов. Для создания оптимальных аэрации и влажности необходимы разрыхлен и увлажнение. Внесение 30 т навоза на 1 га дает дополнительный 100-200 кг углекислого газа с 1 га в сутки.

В теплицах складываются иные условия, чем в открытом грунте. В современных малообъемных теплицах, где применяются исключительно интенсивные технологии производства овощей, обязательный технологический прием предусматривается подкормка растений CO_2 . Практика ведущих тепличных комбинатов показывает, что повышение концентрации CO_2 до 0,2-3,0 % увеличивает урожайность огурца на 21-27 % томата — на 27-32 %. Оптимальные концентрации CO_2 зависят от освещенности, а режим его подачи — от герметичности теплицы и площади листьев (таблица 4).

Обогащение CO_2 воздуха в условиях защищенного грунта производится

из расчета 10-15 г углекислоты на 1 м³ объема сооружения. Делают это в утренние часы при закрытых фрамугах. Проветривание проводят не ранее чем через 2 ч после подачи газа в теплицу.

Таблица 4 — Углекислотная подкормка растений огурца в малообъемной теплице (по Т. И. Ниловой, 2008)

Месяц	Время подачи CO ₂ ,	Концентрация,ppm	Расход CO ₂ , т/га
Январь	10.00-14.00	600	2,5
Февраль	9.00-15.00	700	5,5
Март	8.30-16.30	800	9,0
Апрель	8.00-18.30	700	9,0
Май	7.30-19.30	500-600	8,0
Июнь	7.00-18.30	300-400	4,0
Всего			38,0

В качестве источников CO₂ используют дымовые газы котельных, природный газ, твердую углекислоту. Необходимо помнить, что высокая концентрация CO₂ вредна в теплое время суток, особенно в грунтовых теплицах, где возможны поражения растений некрозами.

Выращивание экологически безопасных овощей возможно путем исключения из овощных севооборотов полей, расположенных в зонах с наличием в воздухе токсикантов. Не рекомендуется выращивать овощные культуры близко к автострадам (ближе 500 м), а в интенсивно работающих промышленных центрах — на участках, расположенных в направлении господствующих ветров.

3.5 Отношение овощных растений к влажности почвы и воздуха

Овощные растения гораздо требовательнее к увлажнению почвы, чем полевые культуры, так как они формируют сочные продуктивные органы,

состоящие на 70-97 % из воды. У них повышенная нуждаемость в воде для осуществления физиологических процессов (передвижение питательных веществ и ассимилятов, регулирование температуры за счет транспирации и др.), гораздо меньшая активность поглощения воды корнями. К тому же 98 % поглощаемой воды расходуется на транспирацию и лишь 2 % остается растению. На образование сухой массы используется только 0,1-0,2 % от потребляемой воды. Поэтому недостаточное увлажнение среды обитания овощных растений всегда приводит к значительному уменьшению урожая и ухудшению его качества. В таких условиях получают овощи с грубыми тканями и недостаточным количеством физиологически активных веществ. Однако и переувлажнение почвы также отрицательно сказывается на величине и качестве выращенной продукции. Овощи становятся водянистыми, невкусными, в них мало сахаров и других веществ, по которым они оцениваются как сырье для изготовления консервов. Следовательно, надо хорошо знать требовательность овощных растений к влажности среды, чтобы уметь создавать оптимальные условия увлажнения почвы и воздуха, обеспечивающие получение максимального и превосходного по качеству урожая.

Большинство овощеводов делят овощные культуры на четыре группы по их отношению к воде:

- 1) очень требовательные (растения семейства капустных, листовые овощные культуры, сельдерей). Оптимальная влажность почвы для них составляет 80-95 % НВ.
- 2) требовательные (огурец, лук, перец, баклажан, томат). Оптимальная влажность почвы для этих культур — 70-80 % НВ.
- 3) умеренно требовательные - бобовые, корнеплоды (кроме семейства капустных), кукуруза сахарная, многолетние культуры. Оптимальная влажность почвы для них — 65-75 % НВ.
- 4) засухоустойчивые (арбуз, дыня, тыква). Высокий урожай этих культур получают при влажности 60-70 % НВ, но при глубоком промачивании почвы.

Каждая классификация, в том числе и приведенная выше, в чем-то относительна. Ведь в каждой из приведенных групп уровень требовательности к увлажнению почвы может существенно колебаться, даже сорта одной и той же культуры по этим свойствам могут различаться. Важно, что реакция растений на снижение влажности ниже оптимума по группам сходная — уменьшение продуктивности фотосинтеза, и в итоге — потеря урожая. Следует отметить также, что увеличение влажности почвы при поливе до 85-90 % НВ не скажется отрицательно на урожайности любых культур, если физическое состояние почвы исключает застой воды в зоне расположения корней.

Неодинаковая требовательность овощных культур к воде объясняется их различием по мощности и поглощающей способности корней, активности расхода воды на транспирацию и формирование урожая. Специфика образования и распространения корней описана в подразделе 3.3. Различие растений по расходу воды на транспирацию показывает транспирационный коэффициент — количество воды в граммах, расходуемое растением на образование 1 г сухого вещества. Так, у капусты белокочанной он равен 250-600, у арбуза — 576-600, томата — 500-650, огурца — более 700.

Более значим на практике коэффициент водопотребления - количество воды, израсходованной на единицу урожая ($\text{м}^3/\text{т}$). Коэффициенты водопотребления и транспирации различны у культур и сортов, а также зависят от условий выращивания, биомассы и продуктивности фотосинтеза. С увеличением урожайности растет суммарное водопотребление и наблюдается снижение коэффициента водопотребления.

Следует отметить, что коэффициент водопотребления значительно изменяется в зависимости от климатических зон, плодородия почвы, уровня технологии выращивания, а также от величины урожая. Характерно, что чем больше урожай, совершенней агротехника, тем меньше этот коэффициент. Поэтому его нельзя взять за критерий классификации овощных культур на группы по требовательности к воде.

Наиболее четко объясняет причину различного отношения овощных

культур к воде Е. Г. Петров, который сравнивает величину расхода воды с активностью ее поглощения корнями растения. По сочетанию этих свойств он делит овощные растения на четыре группы. В учебнике «Овощеводство» под редакцией академика Г. И. Тараканова эта классификация изложена в новой редакции с изменением первоначальной нумерации групп. С таким суждением следует согласиться.

1. Капуста (белокочанная, цветная, пекинская, кольраби), огурец, баклажан, салат, редис, сельдерей, шпинат и другие салатные культуры. Они плохо поглощают воду из-за относительно слабого развития корней и неэкономно ее расходуют на транспирацию. Эти культуры очень требовательны к увлажнению почвы.

2. Томат, морковь, петрушка, бахчевые культуры, фасоль, спаржа проявляют хорошую способность поглощать воду и экономно ее расходуют. У них относительно мощная корневая система и хорошая регуляция транспирации.

3. Лук репчатый, чеснок, лук-батун и некоторые другие луковичные растения плохо поглощают воду в связи со слабо развитой корневой системой, но экономно ее расходуют. В первую половину вегетации они требовательны к влажности почвы.

4. Свекла, у которой хорошо развита корневая система, способна легко усваивать воду даже при относительно большой концентрации солей, но очень интенсивно ее расходует на транспирацию. Хорошо отзывается на орошение.

Водопотребление и требовательность к влажности почвы у овощных культур изменяются с возрастом и развитием растений. Требуется очень большое увлажнение почвы при прорастании семян (до 90 % от НВ). Высокой должна быть влажность в начале роста молодых растений и при высадке рассады, несмотря на то, что водопотребление у них небольшое. Это связано с недостаточно развитой корневой системой, расположенной в верхнем горизонте почвы, который быстро и часто пересыхает без дополнительного

увлажнения. В дальнейшем требовательность к влажности тесно связана с активностью водопотребления. Обычно вегетацию овощных культур разделяют на три периода: до плодоношения или начала образования продуктового органа; формирование продуктового органа или плодов; созревание урожая. Наименьшую влажность в пределах оптимальной поддерживают до формирования и в период созревания урожая, наивысшую создают при формировании урожая. Эта закономерность подтверждается результатами исследований П.И. Патрона по суточному расходу воды овощными культурами.

У растений томата водопотребление до плодоношения составляло 25-35 м³/га в сутки, в период начала созревания плодов — 50-60 м³/га и к концу плодоношения — 30-35 м³/га. Подобным образом изменяется водопотребление у перца и баклажана (40-45, 60-65, 40-45 м³/га и 30-35, 55-60, 35-40 м³/га). Но следует отметить, что при этом могут и должны быть учтены индивидуальные особенности культур. Пример тому — расход воды растениями лука репчатого — в период активного нарастания листьев — 25-30 м³/га в сутки, при формировании луковицы — 40-45 м³/га, а в период созревания урожая этому растению нужны засушливые условия. Таким образом, наиболее высокая требовательность к влажности у вегетирующих овощных растений в период формирования урожая (плодоношение у растений группы плодовых, образование и рост вегетативного продуктового органа у других культур). Этот период считается критическим для овощных растений в их отношении к воде.

Требовательность к влажности у овощных культур изменяется в зависимости от способа выращивания растений, так как с этим связано различие в глубине проникновения корней в почву. Так, например, при рассадном выращивании томата корневая система сосредоточена в пахотном горизонте, который без дополнительного увлажнения быстро высыхает, поэтому без орошения при таком выращивании не всегда можно получить полноценный урожай. При выращивании посевом семян в грунт у растений сохраняется главный стержневой корень, проникающий глубоко в почву, и растения могут поглощать воду из нижних почвенных горизонтов и в связи с

этим обходиться без орошения.

Значительное влияние на рост и развитие овощных культур оказывает влажность воздуха, от которой зависит активность транспирации растений, а также жизнеспособность пыльцы цветков. Оптимальность увлажнения воздуха неодинакова для различных овощных растений. Огурец, салат, шпинат, укроп, сельдерей активно растут и развиваются при влажности воздуха 80-90 %, капустные, лук, горох — при 70-80 %, а томат, перец, баклажан и фасоль нуждаются в меньшей насыщенности воздуха влагой (60-65 %). Бахчевые растения (арбуз, дыня, тыква) лучше всего накапливают урожай в условиях относительно сухого воздуха (45-55 %). Переувлажнение воздуха (80 % и более) неблагоприятно для бахчевых, томата, так как в этих условиях активно развиваются грибные и многие бактериальные болезни, ухудшается качество урожая.

Учитывая большую зависимость роста и развития овощных растений от увлажнения почвы и воздуха, необходимо при разработке технологии их выращивания предусматривать различные агротехнические приемы, гарантирующие поддержание оптимального водного режима. Важное значение имеет выбор участков для размещения овощных севооборотов там, где природные условия позволяют легко создавать требуемый режим влажности. Осенью или зимой необходимо выполнить работы или по снегозадержанию (в районах с устойчивой зимой), или по предотвращению стока воды при обильно выпадающих осадках поздней осенью и зимой. Профилированная обработка почвы позволяет с помощью гряд и гребней осуществлять двойное регулирование влажности — сброс избытка воды с ускоренным высыханием почвы и орошение напуском по бороздам при недостатке влаги. Возможно кратковременное мульчирование почвы весной для предотвращения излишнего испарения воды. Но, учитывая, что мульчирующие материалы могут затруднить усвоение влаги выпадающих осадков в период роста растений, мульчу необходимо своевременно снимать с почвы. Регулировать количество растений на поле, руководствуясь правилом, что растений должно быть

столько, на сколько хватает воды (естественной или оросительной) для обеспечения их роста и развития до полного созревания урожая.

В целях лучшего увлажнения воздуха и защиты выращиваемых растений от излишней потери влаги применяют лесозащитные и кулисные насаждения. Чаще всего прибегают к мелиоративным мерам для осушения или искусственного орошения полей, занятых овощными культурами. В защищенном грунте создание благоприятного водного режима осуществляют с помощью специальной оросительной системы или на примитивном уровне, используя резиновые шланги, через которые подают воду в почву и распыляют в соответствии с требовательностью растения к влажности почвы и воздуха.

3.6 Удобрение овощных культур

Высокая требовательность овощных культур к условиям минерального питания объясняется значительным выносом минеральных веществ при относительно небольшой корневой системе с ее ограниченными возможностями поглощения из почвы воды и элементов питания. Подтверждением этого вывода служит то, что почти все овощные растения поглощают из почвы примерно в два раза больше минеральных веществ по сравнению с зерновыми культурами. В то же время общая длина их корней уступает этому показателю у полевых растений в сотни раз.

Овощные культуры различаются по количеству поглощаемых элементов с единицы площади минерального питания. В. И. Эдельштейн разделил их по этому свойству на четыре группы:

- 1) культуры с большим выносом минеральных веществ (позднеспелые и среднеспелые сорта белокочанной капусты и моркови, свекла, брюква, картофель, сельдерей);
- 2) культуры со средним выносом (томат, цветная капуста, лук репчатый, лук-порей, раннеспелые сорта капусты и моркови, спаржа);
- 3) культуры с малым выносом (салат, шпинат и другие зеленные

культуры);

- 4) культуры с очень малым выносом минеральных веществ (редис).

Не упомянутые овощные растения можно относить ко второй и третьей группам.

Отмеченные выше различия между растениями — следствие разной продолжительности вегетационного периода, активности роста, объема и глубины проникновения в почву корней. Поэтому сорта капусты в зависимости от скороспелости отнесены по указанной выше классификации к различным группам. Подобное свойственно и другим овощным культурам, имеющим большое различие между растениями по продолжительности вегетационного периода.

Следует также отметить, что существуют различия не только по общему количеству потребляемых минеральных веществ, но и по выносу этих веществ в единицу времени на единицу товарного урожая. Наиболее активно потребляют минеральные вещества скороспелые культуры и сорта. Известно, что среднесуточное поглощение азота, фосфора и калия растениями салата, шпината и редиса в 2 - 6 раз больше, а общий их вынос с урожаем в 4 раза меньше, чем у капусты.

Если рассматривать овощные растения по выносу минеральных веществ из почвы на единицу товарного урожая, то на первое место необходимо поставить цветную капусту (245-394 кг NPK на 10 т урожая). Все другие культуры поглощают меньше минеральных солей в расчете на 10 т урожая, но среди них выделяются: баклажан (115-155 кг), картофель (150-160 кг), перец (120-165 кг), редис (110-20 кг), ранняя белокочанная капуста (110-115 кг), шпинат (100-105 кг). В практическом овощеводстве показатель потребления минеральных веществ на единицу урожая более важен, чем другие, упомянутые выше, так как он является базовым для расчета доз удобрений под планируемый урожай (таблица 5). Значение каждого из элементов минерального питания для растений неодинаково, поэтому и количественное поглощение их разное. Больше всего овощные растения поглощают калия,

затем азота и меньше всего — фосфора. Но некоторые культуры (лук, дыня, брюссельская капуста, перец, а также баклажан и томат) выносят примерно одинаковое количество азота и калия. Исключение составляют горох, фасоль, сахарная кукуруза, которые поглощают азота в 1,5-2,0 раза больше, чем калия. Но усвоение элементов минерального питания, как в целом, так и каждого из них в отдельности, а также соотношение поглощаемых элементов изменяется в процессе вегетации растения.

Таблица 5 — Потребность овощных культур в элементах минерального питания (кг/га действующего вещества) для образования 10 т урожая (по Е. И. Тукаловой, П. И. Патрону, 1980)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Томат ранний	20-35	7-9	40-45
Томат средний и поздний	30-40	8-12	50-60
Капуста белокочанная:			
ранняя	55-60	13-18	50-60
средняя	30-40	10-13	55-60
поздняя	35-50	12-15	50-60
Перец	45-56	8-15	50-80
Баклажан	30-46	9-15	50-75
Огурец	25-35	11-16	36-50
Лук репчатый	30-46	11-13	30-48
Картофель ранний	39-80	15-25	92-100
Морковь	32-45	11-17	40-50
Свекла столовая	45-50	10-12	30-35
Капуста цветная	80-90	20-28	75-80
Редис	45-50	12-14	55-60

Прорастающие семена не нуждаются в минеральных удобрениях, так как зародыш использует запасные вещества эндосперма или семядолей. Когда проросток переходит на корневое питание, начинается потребление

минеральных веществ, но в первый период их поглощение очень небольшое.

Учитывая недостаточную приспособленность молодых всходов к изменению внешних условий, требуется постоянство, полнота состава и оптимальная концентрация почвенного раствора. Надо иметь в виду, что в таком возрасте растения относительно легко усваивают азот, но калий и особенно фосфор — с некоторым затруднением. В дальнейшем по мере накопления массы корней и надземной части поглощение минеральных веществ значительно возрастает, растения приспосабливаются к колебаниям концентрации элементов минерального питания. Но поглощение каждого из элементов минерального питания происходит неравномерно.

В период накопления вегетативной массы идет активное поглощение азота, а потребление калия и фосфора возрастает в период образования и роста продуктивных органов у двулетников и перед бутонизацией — у растений плодовой группы овощных культур. Обеспеченность в этот период фосфорно-калийными удобрениями в легкодоступной для растений форме определяет хорошее нарастание урожая. К концу формирования продуктивного органа (вегетативного или генеративного) растения практически уже не нуждаются в дополнительном притоке минеральных веществ из почвы. В период созревания урожая дополнительный рост продуктивных органов осуществляется за счет передвижения пластических веществ из стеблей и листьев. Таким образом, поглощение элементов минерального питания овощными растениями происходит на протяжении всей вегетации растения, но соотношение их меняется.

Наибольший вынос минеральных веществ происходит в период интенсивного образования продуктивных органов, когда наиболее активно нарастает биомасса. Важно знать, что азот — основа формирования вегетативной массы и биомассы в целом, калий способствует образованию и передвижению углеводов, фосфор является определяющим при переходе к репродуктивному периоду жизни растений.

Нельзя также забывать, что описанная выше общая закономерность в

изменении соотношения поглощаемых элементов минеральной пищи в процессе роста и развития овощных растений имеет некоторые отступления, обусловленные индивидуальными особенностями культур. По данным З.И. Журбицкого, рассада капусты больше всего поглощает азота, немного меньше - калия и совсем мало фосфора, а такие же по возрасту растения томата потребляют больше калия и меньше азота, при некотором увеличении (по сравнению с капустой) объема усвоения фосфора. Лишь перед началом формирования продуктивных органов растения обеих культур поглощают калия больше, чем других элементов питания (как у всех овощных культур). У сортов с продолжительным периодом плодоношения активность поглощения азота и калия чередуется по мере смены нарастания стеблей и образования новых генеративных органов.

Следовательно, надо знать специфические требования к питанию каждой культуры, чтобы обеспечить наиболее благоприятные условия для накопления урожая при минимальных затратах на удобрения.

Большое значение для роста и развития овощных растений имеют микроэлементы. Особенно заметно проявление их положительного действия при оптимальном обеспечении макроэлементами (азотом, фосфором, калием). Недостаток или отсутствие некоторых микроэлементов (бор, марганец) приводит к опадению бутонов и завязей, что бывает связано с нарушением в формировании пыльцевых зерен. Такие микроэлементы, как молибден, кобальт, медь, железо, магний и другие входят в состав ферментов и других регуляторов обмена веществ, определяющих активность роста, органогенеза и развития растений.

Овощные растения неодинаково реагируют на изменение концентрации почвенного раствора. Существует закономерность: чем моложе растение, тем оно хуже переносит повышение концентрации минеральных веществ. Но в целом овощные культуры плохо переносят концентрированный питательный раствор, что объясняется относительно небольшой сосущей силой их корневых волосков (в сравнении с зерновыми культурами). Поэтому овощеводы

постоянно должны помнить: при большой потребности в элементах минерального питания овощные растения не должны иметь избытка солей в почвенном растворе.

Наименее солеустойчивы морковь, репа, огурец, редис, чеснок, лук, фасоль, которые снижают урожай при 0,1% -й засоленности и сильно угнетаются при 0,4% -й. К среднеустойчивым, выдерживающим засоленность до 0,4-0,6 %, относят томат, капусту, перец, баклажан; относительно устойчивы к засолению свекла, кабачок, тыква, арбуз, отрицательно реагирующие на повышение концентрации почвенного раствора свыше 1 %.

Урожай овощных культур в значительной степени зависит от уровня кислотности почвы. Большинство из них предпочитают слабокислую или нейтральную среду (таблица 6). Некоторые овощные растения переносят подкисление почвы до рН 5,5 (морковь, тыква, томат, фасоль, горох и др.), а отдельные даже до рН 5,0 (щавель, ревень, цикорий, арбуз, фенхель, картофель). Но для всех благоприятнее среда с рН 6,8-6,0. На кислых почвах растения хуже поглощают азот, фосфор, калий, магний, кальций и молибден. На щелочных наблюдается недостаток цинка, марганца, железа, меди.

Таблица 6 — Классификация овощных культур по реакции на кислотность почвы (по данным разных авторов)

Растения, предпочитающие рН 6,8-6,0	Растения, переносящие подкисление до рН 5,5	Растения, переносящие подкисление до рН 5,0
Спаржа, свекла, брокколи, сельдерей, кресс салат, лук, салат, дыня, бамя, лебеда, пастернак, шпинат, капуста кочанная	Фасоль, капуста листовая и брюссельская, морковь, огурец, баклажан, чеснок, хрен, кольраби, горчица, укроп, петрушка, перец, редис, тыква, брюква, кабачок, томат, репа, картофель	Цикорий, фенхель, ревень, щавель, батат, арбуз

Большое значение для овощных растений имеют органические удобрения. Важно прежде всего то, что с их помощью повышается плодородие почвы, улучшается ее физическое состояние. Но особо следует отметить, что с обогащением почвы органикой у нее значительно возрастает поглотительная способность, препятствующая возникновению повышенной концентрации почвенного раствора даже при относительно высоких нормах минеральных удобрений. Для овощных культур, чувствительных к повышению концентрации солей, это имеет большое значение. Следовательно, органические удобрения это не только обогащение почвы элементами минерального питания, а воздуха — углекислым газом, но и основное средство, с помощью которого создаются оптимальные условия для пищевого режима овощных растений. Вот почему большинство овощных культур положительно реагирует на внесение таких удобрений, особенно при сочетании их с минеральными туками.

Необходимо учитывать неодинаковую отзывчивость и реакцию овощных растений на органические удобрения. Очень хорошо используют действие свежего органического удобрения, в частности навоза, позднеспелые сорта капусты белокочанной, положительная реакция на него проявляется у растений огурца. А морковь и корневая петрушка по такому удобрению образуют разветвленные и часто продольно треснувшие корнеплоды, что резко ухудшает их товарность. Свекла и томаты очень хорошо используют последствие навоза, поэтому размещение их после поздней капусты обеспечивает значительную прибавку урожая. Существует закономерность: чем раннеспелее культура или сорт, тем меньше проявляется положительная реакция на внесенный с осени навоз. Но они всегда очень хорошо отзываются на внесение перегноя или компоста.

Оптимальные условия минерального питания овощных растений позволяют не только получать максимальные урожаи, но и предотвращают излишнее накопление в продуктовых органах веществ, загрязняющих воздух и почву. Это наиболее эффективный способ исключить чрезмерное содержание в них нитратов. Но для создания благоприятного пищевого режима

выращиваемых культур необходимо, кроме строгого соблюдения всех параметров технологии возделывания растений, точно определить нормы удобрений (минеральных и органических), используя наиболее надежный балансовый метод расчета норм элементов минерального питания. Все известные способы подобных вычислений несовершенны, но использование балансового метода дает возможность получить близкое к оптимальному соотношение основных элементов минерального питания. Предварительное определение потребности в удобрениях требует в процессе выращивания растений корректировки в зависимости от условий и состояния растений.

Следует руководствоваться еще одним очень важным в овощеводстве правилом при планировании и обеспечении норм пищевого режима растений. Требуемые большие нормы элементов минерального питания необходимо вносить дробно (в 3-4 приема) в соответствии с потребностью растений в определенном их соотношении на различных периодах роста и развития.

Особо следует рассматривать пищевой режим овощных растений в условиях защищенного грунта. Оптимальное сочетание всех факторов среды, определяющих рост и развитие растений, обеспечивает высокую их продуктивность (в десятки раз больше, чем в открытом грунте) и огромное накопление биомассы. Поэтому культуры, выращиваемые в теплицах, нуждаются в большом количестве элементов минерального питания. Но небольшой объем корнеобитаемого слоя ограничивает развитие корневой системы растений, что вынуждает создавать особые условия почвенного питания. Прежде всего, вместо обычной почвы создают очень плодородные питательные смеси, которые принято называть грунтами. Они в своем составе содержат от 20—30 до 100 % органического вещества. Но даже самый плодородный грунт не может содержать требуемого количества минеральных веществ, так как возможна чрезмерная концентрация солей. Поэтому проводится систематический и тщательный контроль за состоянием грунтов и растений, поддерживается плодородие грунта на определенном уровне, осуществляются подкормки через декаду на протяжении всей вегетации. Кроме

того, нередко выращивают культуры на инертных субстратах с периодической подачей специальных растворов солей, содержащих все необходимые элементы минерального питания с поддержанием соответствующей их концентрации и кислотности.

3.7 Отношение овощных растений к почвам и условиям минерального питания

3.7.1 Почвы, пригодные для выращивания овощных растений

Большая требовательность овощных культур к условиям минерального питания может быть удовлетворена только на плодородных почвах с хорошими физико-химическими свойствами. Но не везде такие почвы имеются, поэтому овощеводы во многих регионах решают эту проблему путем улучшения имеющихся в их зонах почв. Практически на всех почвах, встречающихся в ЮФО, можно выращивать овощи при использовании доступных и эффективных мелиоративных воздействий на поля, отведенные под овощные культуры. Наибольших затрат на окультуривание требуют переувлажненные почвы с большим содержанием органического вещества, встречающиеся в дельте рек Волги, Дона, Кубани. Они обладают повышенной кислотностью, богаты азотом и кальцием, но в них недостаточно доступных растениям калия и фосфора. После осушения и разрыхления идет активное разложение органического вещества, накопление гумуса и создаются благоприятные условия для роста и развития овощных растений. Такие почвы влагоемки и при использовании фосфорных и калийных удобрений на них можно получать высокие урожаи овощей. Но переувлажненные почвы холодные, медленно прогреваются и непригодны для раннего овощеводства.

Нуждаются в улучшении и легкие песчаные почвы. Они характеризуются незначительной влагоемкостью, чрезмерной аэрацией, что приводит к вымыванию растворимых элементов минерального питания и быстрому

разложению органического вещества. Товарное овощеводство на таких почвах возможно только при орошении и ежегодном обогащении их органическими и минеральными удобрениями.

Тяжелые глинистые почвы без улучшения физических свойств также непригодны для выращивания овощных растений. Но, учитывая наличие в них достаточно больших запасов элементов минерального питания, их улучшают за счет внесения органических удобрений и веществ, содержащих кальций, успешно используют для возделывания холодостойких растений. Плохая прогреваемость глинистых почв (даже после соответствующего улучшения) делает их непригодными для производства ранних овощей.

Большие затраты приходится нести при улучшении подзолистых почв. Для выращивания овощных растений их можно использовать после почвоуглубления, известкования, внесения органических и минеральных удобрений. Они хорошо обеспечены влагой и поэтому после мелиоративных мероприятий создают условия для получения хороших и устойчивых урожаев.

Наиболее благоприятны для овощеводства суглинистые почвы, характеризующиеся хорошими физическими и химическими свойствами. Распространенные на юге суглинки богаты гумусом и элементами минерального питания. Из них наиболее плодородны черноземы и черноземовидные разности. Особенно ценны среди черноземов почвы, близкие по механическому составу к легким суглинкам. При искусственном орошении, а в некоторых зонах и при естественной обеспеченности влагой на фоне постоянного поддержания плодородия за счет применения научно обоснованных доз минеральных и органических удобрений на таких почвах всегда получают высокий урожай овощей различных сроков созревания.

3.7.2 Выбор участков для размещения овощных севооборотов

Овощные культуры всегда размещают у воды, так как в любой агроэкологической зоне есть период, когда возникает необходимость искусственного орошения овощных растений. Поэтому лучшее место для овощных севооборотов — пойма реки или низинная территория, прилегающая к озеру или искусственному водоему. Чаще всего овощные поля размещают в пойме реки, где наносные почвы, в основном соответствующие типичным почвенным разностям зоны, с хорошими физико-механическими свойствами и достаточно плодородные. Но в различных местах поймы качество почвы и в целом условия для земледелия неодинаковы. Не везде можно использовать прирусловую часть поймы, так как здесь оседают тяжелые грубые фракции речных наносов, образующие наиболее возвышенную часть поймы. Очень часто прирусловая пойма зарастает кустарником или древесными растениями. В целом это наименее плодородная часть поймы с относительно глубоким залеганием грунтовых вод (по сравнению с другими частями поймы). Но участки, пригодные для овощеводства, можно найти и на прирусловой пойме, где легко организовать орошаемое земледелие. Наиболее благоприятное место для выращивания овощных культур — центральная пойма. Именно здесь из речных отложений сформировалась самая плодородная почва.

Уровень притеррасной части поймы понижен, и в связи с этим здесь нередко образуются заболоченные места. Особенно это характерно для пойм, ежегодно заливаемых в период паводка. Поэтому почвы здесь тяжелые, переувлажненные, болотистые и могут быть пригодны для земледелия только после большой и продолжительной работы по их освоению. Следовательно, овощные севообороты размещают прежде всего на центральной пойме. Но, учитывая, что возможны весенние паводковые разливы реки и временное затопление поймы, здесь нельзя заниматься ранним овощеводством, а целесообразно выращивать культуры, дающие урожай в средние и поздние сроки. К тому же даже в отсутствие затопления здесь рискованно выращивать

ранние овощи из-за возвратных весенних заморозков, которые отмечаются в основном на низинных местах. Выращивают ранние овощи чаще всего на первой и реже — на второй террасе. Для них подбирают участки с небольшим уклоном (10°) в южную сторону, где почва прогревается на неделю раньше, чем на равнине, и куда можно легко и быстро подать воду для искусственного орошения.

3.7.3 Система удобрения при выращивании овощных культур

Удобрения являются одним из главных факторов роста урожайности овощных культур, если их применять рационально. Поэтому используемая в овощеводстве система удобрения ориентирована на создание оптимальных условий питания растений в поддержание высокого плодородия почв. В ее основе лежит дробное внесение удобрений, рассчитанных на конкретные показатели урожайности с учетом потенциальных возможностей сорта и изменений выноса элементов минерального питания по мере роста и развития растений. Общая потребность в туках определяется балансовым методом расчета норм удобрений, которые разделяют на основные, припосевные (припосадочные) и вносимые при подкормках.

Основное внесение удобрений производят до посева или посадки под осеннюю вспашку и первую весеннюю культивацию. Обычно под зябь вносят полную норму органических удобрений и половину или две трети фосфорных и калийных туков. Половину азотных удобрений вносят под первую весеннюю культивацию. Реже это делают под основную осеннюю обработку почвы).

Припосевное (припосадочное) внесение удобрений необходимо для быстрого роста всходов или высаженной рассады и вегетативных органов размножения, пока их корни не достигли питательных веществ основного удобрения. Обычно вносят небольшую норму вместе с семенами и посадочным материалом (5-10 кг/га по действующему веществу каждого из элементов питания - азота, фосфора и калия). Иногда эти туки смешивают с перегноем из

расчета 2 - 5 т на 1 га.

Остаток нормы удобрений делят на две-три подкормки, которые важны для стимуляции нарастания вегетативной массы, когда формируется ассимиляционный потенциал, и в период образования продуктивных органов. Первую подкормку делают при образовании 2-3-го настоящего листа (в зависимости от культуры — через 2-4 недели после всходов) или через полторы-две недели после высадки рассады, когда у нее начинается активный рост. Вторая подкормка — в начале формирования продуктивных органов. Третья подкормка чаще всего делается для корректировки роста и развития растений. Она может быть последней, а иногда приходится прибегать к ней между первыми двумя. Но если система удобрения строго выдержана, а комплекс внешних условий благоприятен, делают только две подкормки в указанные выше периоды роста и развития растений. При дефиците влаги в почве обходятся без подкормок, так как они могут вызвать излишне высокую концентрацию почвенного раствора, что повлечет за собой угнетение растений. Следует иметь в виду, что нормы подкормок, их состав по элементам минерального питания неодинаковы в зависимости от плодородия почвы и культуры. Подкормки проводят с помощью культиваторов-растениепитателей на глубину до 12-14 см на расстоянии 14-16 см от ряда растений. Иногда используют некорневые подкормки, когда наблюдается острый дефицит отдельных микро- или макроэлементов. Часто их совмещают с обработкой растений средствами защиты от болезней и вредителей. Концентрация некорневых подкормок очень небольшая — общее количество удобрений всего 10-15 г на 1 л. Количество рабочего раствора, расходуемого на 1 га - 400-600 л.

Каждая культура имеет свои особенности в минеральном питании, поэтому расчет норм удобрений должен быть строго индивидуален и производиться с учетом выноса удобрений на единицу урожая, плодородия почвы и запасов подвижных форм макроэлементов.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные показатели, характеризующие отношение овощных растений к факторам внешней среды?
2. На какие группы делятся овощные культуры по отношению к температуре?
3. Как можно повысить холодостойкость у овощных растений?
4. Как изменяется отношение овощных растений к свету, теплу, воде, элементам минерального питания и атмосферным газам в онтогенезе?
5. Каковы основные причины различной требовательности овощных растений к влажности почвы?
6. Какие способы регулирования теплового режима овощных растений в открытом грунте вы знаете?
7. Перечислите способы регулирования светового и воздушного режимов в открытом грунте.
8. Какая взаимосвязь между биологическими свойствами растений и их происхождением?
9. Опишите приемы, с помощью которых можно существенно сократить поглощение овощными растениями различных токсикантов из воздуха.
10. Почему овощные растения нуждаются в некотором понижении температуры сразу после появления всходов?
11. Как изменяется активность роста и развития в онтогенезе двулетних растений?
12. Чем объясняется высокая требовательность овощных растений к условиям пищевого режима?
13. Какие показатели условий внешней среды определяют активность развития овощных растений?
14. Какова роль рассеянной радиации в активности фотосинтеза овощных растений?
15. В каком возрасте овощные растения поглощают наибольшее количество воды?
16. Могут ли применяемые ростовые вещества заменить элементы минерального питания?
17. В чем заключаются особенности подготовки почвы под овощные культуры?
18. Какими параметрами руководствуются в выборе участков для размещения овощных севооборотов?

- 19.** Каково отношение овощных культур к различным типам почв?
- 20.** В чем суть предпосевной обработки почвы?
- 21.** В каких случаях рекомендуется проведение внекорневых подкормок?
- 22.** Какие агрегаты используются для проведения междурядных обработок?
- 23.** Какая система обработки почвы характерна для южных черноземов?
- 24.** Назовите лучшие участки для размещения овощных севооборотов.
- 25.** Перечислите факторы, влияющие на выбор приемов основной подготовки почвы.
- 26.** По каким причинам тяжелые почвы следует пахать в более поздние сроки, чем почвы остальных типов?
- 27.** Чем объяснить необходимость дробного внесения удобрений под овощные культуры?
- 28.** Обоснуйте сроки проведения подкормок на овощных культурах.

4 СЕВООБОРОТЫ С ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Севооборот — научно обоснованное (экономически и агротехнически) чередование культур по годам на полях их выращивания, необходимое для постоянного поддержания плодородия почвы и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Использование севооборотов объясняется многими преимуществами такой системы земледелия.

Прежде всего чередование культур обеспечивает без затрат труда и средств профилактику накопления болезней и вредителей. При возвращении на прежнее место выращивания одной и той же культуры или родственных растений через три-четыре года исключается риск поражения и повреждения растений специфическими патогенами.

Чередую растения с различной глубиной распространения корней, можно более равномерно использовать запасы элементов минерального питания как в пахотном, так и в нижележащих горизонтах почвы.

Овощные растения неодинаково могут конкурировать с сорной растительностью. Поэтому, меняя по годам выращивание культур, которые при современной агротехнике частично очищают поле от сорняков (капуста, томат рассадный, картофель, в меньшей мере рассадный перец и баклажан), и культур, сильно страдающих от засорения (лук, корнеплоды, безрассадные томаты, зеленные), можно добиться сокращения затрат на борьбу с сорняками с одновременным увеличением эффективности этой работы.

Размещая рано занимающие поле овощные культуры (корнеплоды, лук, капуста) по рано освобождающим землю предшественникам (капуста ранняя, картофель ранний, горох, огурец, лук репчатый, чеснок и др.) и поздно занимающие (пасленовые плодовые, тыквенные и др.) по поздно убираемым культурам (корнеплоды, капуста поздняя и др.), можно тщательно подготовить почву к посеву или посадке и своевременно очистить поля от сорной растительности.

Смена видов выращиваемых в поле растений позволяет без

дополнительных затрат избежать нежелательного и часто встречающегося почвоутомления по отношению к отдельным культурам.

Соблюдая правильное чередование культур, можно добиться наиболее эффективного использования органического удобрения. В этих целях в год внесения свежего навоза размещают капусту позднюю, тыквенные, дающие ощутимые прибавки урожая, а за ними выращивают растения, хорошо использующие последствие этого удобрения (пасленовые и другие раннеспелые культуры).

В регионах, где встречаются кислые почвы, нужно учитывать различие растений в их отношении к реакции почвенного раствора. Размещая культуры, отрицательно реагирующие на кислые почвы, вскоре после внесения извести, а легко переносящие такие условия — в более отдаленные годы, можно значительно увеличить валовые сборы овощей.

Описанные выше доводы в пользу севооборотов еще не все, но их вполне достаточно, чтобы убедиться в большой эффективности обоснованного чередования культур для повышения культуры земледелия и плодородия почв в овощеводстве.

4.1 Характеристика овощных культур, как предшественников.

Типы овощных севооборотов. Культурообороты

Чередование культур устанавливают в соответствии с особенностями севооборотов, изложенными выше, и исходя из характеристики предшественников. Ниже приводится оценка овощных растений как предшественников, данная В. П. Матвеевым, которая позволяет правильно определить место каждой культуры в севообороте.

Плодовые растения семейства пасленовых. При рассадной культуре они занимают поле поздно, при безрассадном выращивании - в средние сроки. Последние сборы урожая - в поздние сроки (до заморозков), кроме раннеспелых сортов томата, которые на юге заканчивают убирать в сентябре.

Вынос питательных веществ средний или повышенный по сравнению с другими овощными культурами. Они эффективно используют последствие свежего навоза, внесенного под предшествующие культуры. Позднеспелые сорта томата в условиях продолжительного периода вегетации дают существенные прибавки урожая при внесении под осеннюю основную обработку почвы небольших норм свежего навоза. Корневая система этих растений при выращивании рассадным способом располагается в пахотном горизонте и лишь иногда достигает глубины 0,8-1,0 м, при безрассадной культуре корни могут проникать у томата на глубину до 1,5 м, у перца и баклажана — намного мельче.

Картофель высаживают в средние сроки. Ранние сорта убирают в середине лета (на юге — в начале лета), а поздние — осенью (на юге — ранней осенью или в средние сроки). Эта культура лучше других растений способствует очищению поля от сорняков и является одним из лучших предшественников для лука и корнеплодов.

Все растения семейства пасленовых поражаются фитофторой, фузариозом, вертициллезом. Возбудители этих болезней сохраняются в почве до трех лет.

Растения семейства капустных. Капуста и брюква лучше других культур отзываются прибавкой урожая на внесение больших доз органических удобрений. Ранняя капуста не успевает использовать свежий навоз, поэтому под нее вносят перегной. Раннеспелые сорта капусты рано занимают и рано освобождают поле, а позднеспелые при рассадной культуре занимают поздней весной, при безрассадном выращивании — в средние сроки, а освобождают поле в самом конце осени. Корни капусты поздне- и среднеспелой проникают глубоко в подпахотный горизонт — на 1,5 м, ранней — не более чем на 1 м. Капуста и брюква относятся к растениям, подавляющим сорняки. Корнеплоды из этого семейства страдают от сорной растительности меньше, чем морковь, но нуждаются в чистых полях. Редька и репа имеют короткий вегетационный период, поэтому их выращивают в весенне-летний или в летне-осенний

(поздний) периоды. Чтобы в почве не накапливались возбудители болезней капустных, их следует возвращать на прежнее место не раньше чем через три-пять лет.

Растения семейства тыквенных. Они очень хорошо реагируют на внесение органических удобрений и неплохо используют их последствие. Культуры этого семейства поздно занимают поле и рано его освобождают. Лианообразное строение стебля, закрывающего междурядья, затрудняет уничтожение сорняков, но в связи с ранней уборкой есть возможность очистить поле от сорной растительности в осенний период. Корни бахчевых извлекают воду и питательные вещества из глубоких слоев почвы, а огурец — в основном из пахотного горизонта. Растения тыквенных поражаются мучнистой росой и антракнозом, а бахчевые — и увяданием. Возбудители этих болезней сохраняются в почве два-три года.

Корнеплоды семейства сельдерейных. Растения плохо реагируют на внесение свежих органических удобрений и на избыток перегноя. Корневая система проникает глубоко под пахотный горизонт. Поздняя уборка корнеплодов бывает только при летнем посеве. Молодые растения сильно угнетаются сорняками. Возбудители фомоза свеклы и альтернариоза моркови сохраняются в почве два-три года.

Лук. Под влиянием свежего органического удобрения плохо переходит в состояние покоя, поэтому неудовлетворительно хранится, но очень хорошо использует его последствие. Культура требует почв, очищенных от сорняков. Лук занимает поле ранней весной и рано (в конце лета) освобождает. Корневая система слабая, расположена в пахотном горизонте. Суммарный вынос питательных веществ из почвы невелик. Возбудители луковой головни и нематода живут в почве до шести лет.

Бобовые растения. Из этих растений широко распространен в производственных условиях только горох овощной, на небольших участках встречаются также фасоль овощная и бобы овощные. Горох овощной рано занимает поле и рано его освобождает. Фасоль овощную сеют поздно, убирают

к осени, а при благоприятных условиях ее вегетация растягивается до заморозков.

Бобовые культуры — отличный предшественник для любых растений.

Редис и зеленные (листовые) культуры. Их в основном выращивают в качестве ранних культур до высадки средней рассады или после уборки раннеспелых овощных культур в летне-осенний период. Иногда их используют как уплотнительную культуру. Специального поля выделять для них нет необходимости.

Озимую пшеницу (хорошо удобренную) в севооборотах овощеводческих хозяйств применяют в качестве покровной культуры для трав и как предшественник бахчевых, лука и томата.

Однолетние кормовые травы и их смеси при использовании на зеленый корм, силос и в качестве сидератов по характеру благоприятного действия на плодородие почвы отчасти приближаются к многолетним травам одного года пользования. Однолетние травы часто используют как сидераты, и в этом случае их влияние на последующую культуру особенно благоприятно. Однолетние травы — хорошие предшественники капусты, моркови, свеклы, томата и лука. В России очень много агроклиматических зон, и для каждой из них имеются уже сложившиеся схемы чередования культур в севооборотах. Этим определяется наличие множества севооборотов по типам, количеству полей и продолжительности их ротации. Даже одно и то же крупное хозяйство может иметь несколько севооборотов в связи с разной специализацией подразделений и неодинаковой структурой посевных площадей.

Овощи выращивают в специальных овощных, овощекормовых и полевых севооборотах.

Специальные овощные севообороты вводят в хозяйствах с большим ассортиментом возделываемых культур. При ограниченном сорimente (одна-три культуры) создавать специальные севообороты нецелесообразно. Нет надобности в них и при небольшой площади, занятой под овощными растениями даже при большом их разнообразии. Для поддержания плодородия

в таких севооборотах вносят в больших количествах органические и минеральные удобрения, включают однолетние и многолетние травы с применением удобрений в умеренных количествах с учетом выноса питательных веществ овощными растениями. В специальные севообороты обязательно включают два поля многолетних трав, главным образом люцерну. На долю овощных культур в таких севооборотах должно приходиться 50-60 % посевных площадей. Число полей — 4-6 без многолетних трав и 8-9 с включением однолетних и многолетних трав. Кроме того, занимают одно-два поля кормовыми растениями как подходящими предшественниками по очистке полей от сорняков.

Наиболее часто на юге встречается следующее чередование культур в **специальных овощных севооборотах:**

1) 1-2 — многолетние бобовые травы; 3 — томат; 4 — лук, чеснок; 5 — капуста; 6 — корнеплоды; 7 — томат, перец, баклажан; 8 — огурец, кабачок, патиссон + летний посев многолетних трав;

2) 1-2 — многолетние бобовые травы; 3 — капуста; 4 — томат, перец, баклажан; 5 — лук, чеснок; 6 — огурец, кабачок, патиссон; 7 — томат; 8 — корнеплоды; 9 — капуста ранняя, зеленные + летний посев многолетних трав;

3) для сырьевых зон консервной промышленности: 1-2 — многолетние бобовые травы; 3 — томат, 4 — кабачок, патиссон, огурец; 5 — столовые корнеплоды; 6 — горох овощной; 7 — перец, баклажан, томат; 8 — однолетние травы на зеленый корм + летний посев многолетних трав.

Хозяйства с небольшим объемом производства овощей могут вводить севообороты с короткой ротацией:

- 1) томат, перец, баклажан, картофель;
- 2) огурец, кабачок, патиссон, зеленные;
- 3) капуста ранняя, средняя, поздняя;
- 4) лук, чеснок, корнеплоды.

Пригородные хозяйства, которые чаще всего специализируются по молочному животноводству и овощеводству, предпочитают овощекормовые

севообороты. В них насыщенность овощными культурами менее 50 %. Встречается следующее чередование культур: 1 и 2 — многолетние травы; 3 — томат; 4 — огурец, кабачок (столовый и кормовой); 5 — кукуруза на силос; 6 — столовые и кормовые корнеплоды; 7 — однолетние травы на зеленый корм + летний посев многолетних трав.

Полевые севообороты с включением овощных культур чаще всего встречаются в сырьевых зонах консервных заводов, где из овощей в основном выращивают томат и зеленый горошек. В 10-12-польные севообороты включают два-три поля с овощными культурами. Заслуживает внимания зерноовощной севооборот для условий Кубани, в котором овощные культуры возвращаются на прежнее место выращивания только через 8 лет: 1 и 2 — многолетние травы; 3 — томат, перец, баклажан; 4 — пшеница озимая; 5 — лук на репку; 6 — рапс озимый на зерно + летний посев рапса на сидераты; 7 — корнеплоды; 8 — пшеница озимая; 9 — капуста. Посев люцерны планируется на весну.

Следует отметить, что севообороты должны иметь минимум четыре поля, так как возвращение культур на прежнее место должно осуществляться не ранее чем через три года.

Культурооборот - это чередование овощных культур, выращиваемых в культивационных сооружениях (теплица, парник или утепленный грунт) в течение одного года. В парниках культуурооборот называют также рамооборотом, в теплицах и утепленном грунте — метрооборотом. Культуурооборот состоит из нескольких оборотов (первого, второго и т. д.) культур, последовательно сменяющих одна другую. Культуурооборот составляют отдельно для каждого культивационного сооружения или для группы однотипных сооружений. При проектировании культуурооборота исходят из необходимости выращивания нужного количества рассады для открытого грунта к заданному сроку, а также получения максимального урожая овощей (при наименьшей их себестоимости) с единицы площади за весь год и особенно до начала и после окончания поступления овощей из открытого

грунта. При подборе ассортимента культур по периодам года учитывают запросы населения, биологические особенности культур, условия микроклимата в сооружениях и экономическую эффективность выращивания растений. При составлении культурооборота предусматривают систему мер по рациональному использованию площади культивационных сооружений: применение уплотняющих культур (овощные растения, выращиваемые в междурядьях др. культур для более производительного использования земли; например, салат, укроп, шпинат — в междурядьях корнеплодов), специальная подготовка семян (проращивание, обработка стимуляторами роста растений) и посадочного материала (подращивание луковиц, корнеплодов), подбор специальных теплично-парниковых сортов растений, доращивание овощных культур в осенний и выгонка растений в зимний период; выращивание в зимний период в некоторых теплицах цветочных культур, шампиньонов и др.

При разработке культурооборотов главное внимание обращают на:

- 1) рациональное использование площади для увеличения выхода продукции;
- 2) подбор ассортимента культур;
- 3) установление и обеспечение оптимальных сроков выхода продукции с учетом наличия овощей в открытом грунте и в овощехранилищах.

Составление культурооборотов начинают с размещения рассады для открытого грунта, затем размещают основные овощные культуры. При подборе ассортимента культур, размещении их по теплицам и установлении сроков выращивания учитывают их биологические особенности и способность формировать урожай, а также запросы потребителя и необходимость выпуска свежих овощей в зимне-весеннее время, когда они не могут быть получены из открытого грунта и овощехранилищ.

Для каждой культуры подбирается наиболее экономичная, но соответствующая ее биологическим особенностям форма защищенного грунта. Так, нецелесообразно занимать обогреваемые весенние рассадные теплицы рассадой среднеспелых сортов капусты, так как ее можно вырастить в открытых рассадниках.

Культурообороты могут быть овощными, когда до 70-80% площади защищенного грунта используют для выращивания овощных культур: рассадно-овощными, если вначале выращивают рассаду, а после и до нее овощные культуры; рассадными, когда в течение одного или нескольких оборотов выращивают рассаду. Время, занятое одной культурой, называется оборотом.

Культурооборот - это составленная на один эксплуатационный период (год) схема чередования оборотов тех или иных овощных культур, предусматривающая не только сроки посадки, выход продукции, но и время подготовки и ремонта теплиц. Культурообороты составляют отдельно для парников и теплиц. На юге России после освобождения из-под рассады парники и теплицы можно использовать для получения ранних огурцов, томатов, перца, баклажана. Количество рассады для их выращивания во втором обороте зависит от площади освобождаемых парников и теплиц.

Возраст рассады при высадке томата, перца и баклажанов должен быть 60-65 дней, огурца 25-30 дней. Потребность в рассаде для второго оборота рассчитывают исходя из оптимальных площадей выращивания, а также схем посадки тех или иных овощных культур. Однако составить культурооборот без определения сроков поступления продукции невозможно. Со сроками освобождения парников и теплиц мы познакомились на предыдущем занятии.

Зная "забег" в развитии рассады (огурец - 25, томат - 60 дней) и длину вегетационного периода этих культур (огурец раннеспелых сортов 45-50, томат раннеспелых сортов 105-115 дней) можно рассчитать, что плодоношение во втором обороте у огурца начинается в первой декаде мая, а у томата в первых числах июня, окончание плодоношения у огурца 15-20 июня, а у томата конец июля - начало августа (С.С. Авдеенко, Т.П. Митченко, В.В. Огнев, 2008).

Из таблицы 7 и 8 видно, что парники из-под рассады ранней капусты в 1-ом обороте освобождаются в первой декаде апреля, а теплицы из-под рассады ранних томатов - в первой декаде мая.

Из 215 парниковых рам во втором обороте 115 рам будет занято огурцом

100 рам томатом. Во втором обороте весенних пленочных теплиц вся площадь будет занята томатом.

Таблица – 7 Примерный культурооборот для ранних парников

Культура	Количество парниковых рам, шт.	Сроки посева, посадки	Уборка урожая		Выход продукции с 1. рамы (шт., кг)	Валовой выход продукции (тыс.шт., кг/т)
			Начало	Конец		
1-й оборот						
Рассада ранней капусты	215	20-25 января	5 апреля	10 апреля	500 шт.	107500 шт.
2-оборот						
Огурец на зеленец	115	5-10 апреля	5-10 мая	15-20 июня	15 кг	1725 кг
Томат	110	5-10 апреля	1-5 июня	20-30 июля	12 кг	1320 кг
Дезинфекция и ремонт парников и рам		1 августа - 31 января				

Таблица – 8 Примерный культурооборот для весенних пленочных теплиц

Культура	Площадь, (м ²)	Сроки посева, посадки	Уборка урожая		Выход продукции и с 1 м ² (шт., кг)	Валовой выход продукции (тыс.шт., кг/т)
			Начало	Конец		
1-й оборот						
Рассада ранних томатов	5000	26 февраля	20-30 апреля	1-10 мая	280 шт.	1,4 млн. шт.
2-оборот						
Томаты на продукцию	5000	20-30 апреля	15-25 июня	1-6 августа	7	35000 кг
Дезинфекция и подготовка теплиц		6 августа - 31 января				

4.2 Повторные и уплотненные посевы и посадки

Теоретические обоснования повторных и уплотненных посевов и посадок сделал В. И. Эделынтейн. Его работы получили дальнейшее развитие в РГАУ — МСХА им. К. А. Тимирязева. Необходимость повторного и уплотненного выращивания овощных растений объясняется тем, что до посадки или посева и после уборки урожая некоторых культур поле пустует. Это особенно заметно на юге, где продолжительный период вегетации. У многих овощных растений происходит медленный рост в начале их вегетации и до полного их разрастания поле наполовину не используется. В целях более интенсивного освоения пашни уплотняют основные культуры быстро растущими и за счет этого получают значительное количество дополнительной овощной продукции.

Уплотненные культуры — две или более культуры, выращиваемые одновременно на одной площади. Основную культуру называют уплотняемой, а дополнительную — уплотнителем. Повторные (промежуточные) культуры — последовательно выращиваемые растения до посева (посадки) или после уборки основной культуры. Это дает возможность получать 2, а на юге и 3 урожая в один год с одной и той же площади.

Повсеместно до начала выращивания основной культуры (томат, перец, баклажан, огурец, капуста поздняя и др.) получают урожай скороспелых холодостойких растений (салат, редис, лук на перо, кресс-салат и др.), а после выращивания раннеспелых основных культур (капуста ранняя, картофель ранний, капуста ранняя цветная и др.) можно получить на юге полноценный урожай столовых корнеплодов, капусты поздней, картофеля и многих холодостойких скороспелых овощных растений. Отмеченные выше возможности обязательно должны учитываться при составлении чередования культур в севооборотах и в соответствии с этим уточнять систему удобрений, системы обработки почвы и ухода за вегетирующими растениями.

Совместное выращивание нескольких культур возможно, если будут учтены продолжительность и темпы роста, требовательность к внешним

условиям, совпадение в особенностях выращивания растений и их совместимость. Известно, что между некоторыми видами растений проявляется биологическая несовместимость. Томаты, например, угнетающе действуют на огурец, картофель, капусту; лук и чеснок — на фасоль и горох; репа — на растения томата. Угнетение может возникать не только в результате затенения или конкуренции по использованию почвенного питания, но и под действием корневых и листовых летучих и жидких выделений. Но есть и примеры положительного взаимовлияния: фасоль, горох и морковь; лук и свекла; салат и капуста; фасоль, горох и кукуруза; лук и цикорий.

Совместное выращивание растений различных видов может иметь множество вариантов их сочетания. Но во всех случаях обязательно должно соблюдаться требование — при уборке уплотнителя не должна страдать основная культура. Поэтому из корнеплодных растений встречается среди уплотнителей только редис или летняя редька с небольшим по размеру продуктовым органом. Желательно, чтобы уплотнитель был скороспелым и его уборка завершалась до начала интенсивного роста надземной массы основной культуры, а также чтобы он не создавал помех в механизации работ по уходу за растениями. Без учета этих требований эффективность уплотненной культуры в производственных условиях может не проявиться. На приусадебных участках, где все делают вручную, требования, связанные с применением механизации, особого значения не имеют.

Наиболее часто встречаются следующие сочетания растений при уплотненном выращивании: капусту позднюю уплотняют луком, зелеными, фасолью, капустой ранней; корнеплоды — луком на репку; томат, перец, баклажан, картофель — зелеными, луком, фасолью; кукурузу овощную — фасолью, горохом, кабачком, тыквой; безрассадный томат — редисом, салатом, шпинатом. Существует много других примеров, но важно, чтобы совместно выращиваемые растения не влияли отрицательно друг на друга и не создавали помех в организации работ по их возделыванию.

Густота стояния основной культуры при уплотненном выращивании

остаётся такой же, как и в чистых посевах и посадках. Количество растений уплотнителя должно составлять 30-50 % от их густоты стояния в чистой культуре. Уплотняемые растения и уплотнители размещают в одних и тех же рядах. На полях без сорняков возможно размещение уплотнителей в междурядьях или через междурядье, но без загромождения технологической колеи для прохода трактора с соответствующей техникой. На приусадебных участках уплотнение делают как в рядах, так и в междурядьях, так как ручное выполнение работ по уходу за растениями и уборке урожая организуется легко и просто при любом расположении совместно выращиваемых растений. Уплотнённая культура, как правило, обязательно присуща защищённому грунту и приусадебному овощеводству и редко встречается в хозяйствах, производящих товарные овощи в большом объёме.

Контрольные вопросы

1. Каковы преимущества севооборотов в овощеводстве?
2. В чём заключаются принципы чередования культур в севообороте?
3. Что означают понятия «уплотняющая», «уплотняемая» и «повторная» культуры?
4. Какие возможны сочетания растений при их уплотнённом выращивании?
5. Какие овощные, овощно-зерновые севообороты наиболее приемлемы в условиях юга России?
6. В каких случаях в овощеводстве применяют специальные севообороты?
7. Каковы принципы подбора предшественников для рано высеваемых культур?
8. Дайте оценку овощным растениям как предшественникам.
9. Назовите наиболее встречаемое чередование культур в специальных овощных севооборотах.
10. Какое минимальное количество полей рекомендуется в севообороте? Почему?

5. ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Задачи обработки почвы под овощные культуры такие же, как и при возделывании других сельскохозяйственных культур: поддержание и повышение плодородия почвы, улучшение ее физических свойств, заделка удобрений, подавление жизнедеятельности сорняков, возбудителей болезней и вредителей, создание благоприятных условий для прорастания семян, роста культурных растений и деятельности полезных микроорганизмов. Обработка почвы улучшает ее аэрацию, активизирует жизнедеятельность целлюлозоразлагающих, азотфиксирующих и других почвенных организмов, повышает доступность для растений влаги и питательных веществ. Вместе с тем требования к качеству обработки и технике выполнения отдельных приемов в овощеводстве несколько иные, что вызвано особенностями биологии овощных растений.

Во-первых, семена многих овощных культур довольно мелкие. Во избежание изреженности всходов требуется более тщательная обработка почвы, заключающаяся в безупречном выравнивании поверхности участка, достижении мелкокомковатой структуры ее верхних слоев.

Во-вторых, семена многих овощных культур, например сельдерея, моркови, кориандра, петрушки и других, содержат в своем составе эфирные масла или имеют плотную семенную оболочку (лук, катран), что затрудняет проникновение влаги к зародышу семени и его набухание. В связи с этим необходимо с осени завершить основную подготовку почвы, создать условия для накопления и сохранения зимне-весенних запасов влаги, использовать их для насыщения зародыша влагой и прорастания семян.

В-третьих, корнеплодные, корневищные и клубнеплодные растения формируют продуктивные органы в земле, и их форма, а также качество зависят от рыхлости и глубины обработки почвы. Поэтому в комплексе работ по подготовке полей под овощные культуры часто вводят такие операции, как

устройство гряд, гребней, поливных борозд, которые улучшают условия прорастания семян и жизнедеятельности корней.

Эти задачи в овощеводстве решаются с помощью системы агроприемов, состоящей из основной и поверхностной (предпосевной, или предпосадочной, и послепосевной) обработки почвы. В зависимости от предшественника, типа почвы, применяемой технологии система обработки почвы может включать в себя различные агроприемы, которые выполняются в строго определенной последовательности.

Выбор приемов обработки, установление сроков и очередности их выполнения зависят от почвенно-климатических условий зоны, предшественника, биологических и агротехнических свойств культуры и сорта, под которые готовят поле, состава и распространения сорняков, вредителей и болезней, способов внесения органических и минеральных удобрений, имеющихся в хозяйстве машин для подготовки почвы и ухода за растениями.

5.2 Основная обработка почвы

Основная обработка почвы — это наиболее глубокая сплошная обработка почвы под определенную культуру, существенно изменяющая сложение большей части пахотного слоя. Ее выполняют различными (отвальным, безотвальным, роторным) способами, под которыми понимают воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий с целью изменения плотности сложения или взаимного перемещения слоев или генетических горизонтов.

Полевые работы по основной обработке почвы начинают вслед за уборкой предшественника и проводятся по полупаровой системе. Растительные остатки измельчают машинами типа КИР-1,5 или при обработке поля с использованием дисковых луцильников, дисковых борон. Если на поле много корнеотпрысковых сорняков, то после измельчения растительных остатков лушение производят корпусными луцильниками на глубину до 14-15 см. При

необходимости после отрастания сорняков лушение повторяют. Легкие почвы вспахивают, как только начинают отрастать сорняки (после первого или второго лушения), на глубину 27-30 см. Продолжительная осень позволяет вспаханное поле культивировать или обрабатывать луцильниками (полупаровая обработка), если в этом есть необходимость. Осенью производят планировку длиннобазовыми планировщиками с последующим поздним рыхлением с помощью чизелькультиватора. Иногда такие поля профилируют, нарезаая под зиму гребни или гряды с расчетом, что при такой поверхности поле быстрее просохнет и весенние работы можно будет начинать раньше.

Вспашку тяжелых почв проводят как можно позже, чтобы к весне они не уплотнились и были достаточно рыхлыми. В связи с этим до вспашки поле многократно обрабатывают луцильниками, очищая его от сорной растительности. Планировку такого поля делают до подъема зяби. Если основную обработку производят на участке, занятом многолетними травами, то независимо от физического состояния почвы после последнего (обычно второго) укоса производят глубокое лушение (до 12 см) плоскорезами или корпусными луцильниками. Этим приемом срезаются сформировавшиеся точки роста, а если оставшиеся из них начнут рост, то второе лушение полностью очистит поле от многолетних трав. Завершает осенние работы глубокая зяблевая вспашка поздней осенью.

Вспашка, или пахота — это прием обработки почвы плугами, обеспечивающий оборачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135° и выполнение других технологических операций, к которым относятся крошение и рыхление, подрезание подземной части растений, заделка удобрений, сорняков и пожнивных остатков. Она поддерживает рыхлость пахотного слоя, способствует регулированию воздушного, водного и теплового режимов почвы, уничтожению вредителей и болезней культурных растений. В овощеводстве наиболее распространена глубокая вспашка на 25-30 см, которую, как правило, выполняют обычными (ПЛН-4-35, ПЛ-5-35) или оборотными (JD 975, JD 995, ПО-3, ПО-4) плугами.

Глубина вспашки зависит от зональных особенностей, мощности пахотного слоя, типа почвы, биологических особенностей культуры, а также от глубины обработки почвы под предшествующие культуры, доминирующих сорняков. Вспашку на глубину менее 20 см считают мелкой, на глубину 20-23 см — обычной, 24-40 — глубокой, а глубже 40 см — плантажной.

Качество вспашки оценивается выдержанностью заданной глубины обработки; выровненностью и гребнистостью поверхности поля (слитностью пашни), полнотой заделки растительных остатков и удобрений; отсутствием огрехов и недовалов пласта; прямолинейностью, а также качеством свального гребня или разъемной борозды; соблюдением боковых границ пахоты; сопоставлением рекомендуемых сроков вспашки с фактическими.

Оборот пласта должен быть полным, а вспаханный слой — рыхлым. Пожнивные остатки, сорняки и удобрения должны быть запаханы не менее чем на 95 %. Глыбы размером более 10 см должны составлять не более 15 % по объему.

Для оценки отклонения от заданной глубины вспашки необходимо сделать замеры глубиномером в 10 местах по диагонали поля и сравнить среднеарифметическое значение этих замеров с заданной глубиной, за вычетом 25% -й поправки на вспушенность почвы.

После зяблевой вспашки других обработок почвы, как правило, не требуется, и поле уходит в зиму с гребнистой поверхностью. В то же время следует отметить, что в овощеводстве часто практикуют подзимние посадки чеснока, лука-шалота на перо, семенников лука репчатого, посеvy лука репчатого, моркови, а также ультраранние посеvy. В таких случаях осенняя обработка почвы должна включать дополнительные приемы, направленные на выравнивание поверхности поля и разрыхление почвы, чтобы при наступлении благоприятных условий можно было немедленно приступить к посеву и закончить его в наиболее сжатые сроки.

Для подзимних посевов необходимо отводить поля, рано освобождающиеся от предшествующей культуры, и обрабатывать их по типу

полупара, что способствует максимальному очищению почвы от сорняков и сбережению влаги. Если уборка предшественника запаздывает, можно ограничиться двукратным лушением до вспашки. Оптимальный срок вспашки — конец августа — начало сентября. Одновременно с пахотой почву боронуют, а затем периодически культивируют, добиваясь ее хорошей выровненности и разрыхления. Чеснок, лук-шалот и семенники лука высаживают в октябре. Высевать лук, морковь под зиму следует не раньше конца ноября — начала декабря. Количество поверхностных обработок зависит главным образом от условий погоды. Таким же способом готовят почву и для ранне-весенних посевов.

Описанные выше особенности основной обработки почвы характерны для южных черноземных почв. При других почвенных разностях возможны иные приемы как до вспашки, так и после нее, но принцип последовательности обработок почвы остается единым.

5.3 Предпосевная (предпосадочная) подготовка почвы

Задачи предпосевной (предпосадочной) подготовки заключаются в создании оптимальных условий для посева семян (высадки посадочного материала), получении дружных всходов или укоренения рассады за счет сохранения влаги, разрыхления почвы, уничтожения корки и проростков сорняков. За зиму зябь значительно уплотняется, и без весеннего рыхления почва долго не прогревается, в ней поздно активизируются микробиологические процессы и не накапливаются необходимые молодым растениям питательные вещества в усвояемой форме, а потери влаги идут весьма интенсивно. Установлено, что весной без такой обработки испаряется ежедневно влаги до $40-50 \text{ м}^3$ с 1 га, а после боронования - в 5-6 раз меньше.

Первым обязательным приемом весенней обработки зяби является боронование поперек направления пахоты. Его проводят широкозахватными сцепками борон тракторами на гусеничном ходу.

До наступления оптимальных сроков сева рано высеваемых культур (лук, морковь, свекла, безрассадный томат) можно провести одно, а иногда и два боронования. Предпосевная культивация почвы под эти культуры недопустима, так как неизбежно ведет к потере влаги и к значительной изреженности и неравномерности всходов. По этой причине все рановысеваемые культуры необходимо размещать по раноубираемым предшественникам и на наиболее чистых от сорняков участках. В случае длительного отсутствия осадков проводят предпосевное прикатывание почвы. Оно дает возможность выровнять поверхность поля, способствует более равномерной заделке семян и подъему влаги из глубоких горизонтов почвы к поверхности. Это мероприятие наиболее эффективно в засушливых северных и восточных районах округа, особенно на неполивных участках.

Под рассадные, а также наиболее теплолюбивые посевные культуры (например, огурец, фасоль) весенняя культивация зяби поперек направления вспашки обязательна. В зависимости от срока высадки или посева и засоренности поля количество культиваций может колебаться от одной до трех. Так, под раннюю капусту рекомендуется только одна культивация, под ранний рассадный томат и посевной огурец часто бывают необходимы две культивации, как и под перец и баклажан. При этом всегда последняя культивация проводится на глубину заделки семян или посадки рассады.

Под культуры поздних сроков высадки или посева (капуста поздняя, картофель летней посадки, огурец летнего посева и др.) при значительной засоренности полей почву обрабатывают по типу полупара и поддерживают в рыхлом и чистом состоянии, систематически проводя культивации. В интенсивном севообороте для получения дополнительного урожая такие поля целесообразно занимать овощными культурами ранних сроков сева с коротким периодом вегетации. После уборки выращиваемой в ранний срок культуры поле очищают от всех послеуборочных остатков, проводят вспашку, преимущественно безотвальными орудиями, с одновременным боронованием. Перед посевом (посадкой) основной культуры проводят полив, поле

культивируют 1-2 раза.

После рыхления проводят предпосевное прикатывание кольчато-шпоровыми или кольчато-зубчатыми катками, а при недостаточном увлажнении почвы его повторяют и после посева (для мелкосемянных культур). Этот прием обработки почвы способствует подтягиванию влаги к семенам, что ускоряет их прорастание и обеспечивает выровненность глубины заделки семян. Лучше всего, если рыхление, посев и прикатывание выполняются одним агрегатом, например АПО-5,4. Он позволяет одновременно с указанными видами работ нарезать технологические направляющие борозды. По ним будут двигаться колеса трактора при выполнении работ по уходу за вегетирующими растениями. При отсутствии агрегата АПО-5,4 можно использовать машины для каждого вида работ, но с минимальным разрывом во времени между выполнением рыхления, посева и прикатывания.

5.4 Междурядная обработка посевов (посадок)

Уход за растениями в период вегетации включает комплекс приемов, обеспечивающих наиболее продуктивное использование ими запасов влаги, питательных веществ почвы и удобрений, света и других факторов жизни при всемерном сохранении плодородия почвы, ее структуры и водно-физических свойств.

Основными орудиями ухода за растениями являются культиваторы разных систем, почвофрезы, окучники, рабочие органы которых предназначены для рыхления почвы, подрезания сорняков, окучивания растений, внесения сухих или жидких удобрений в виде подкормок.

Междурядные обработки овощных культур начинают сразу после появления всходов и посадки рассады. Первую культивацию лука, моркови, свеклы, безрассадного томата, перца и баклажана, всходы которых появляются через длительное время после посева, ведут по всходам маячных культур (редис, салат, шпинат). После массовых всходов рыхление междурядий и

прополки повторяют регулярно по мере появления сорняков, а также после каждого дождя и полива. При первых культивациях посевных культур устанавливаются увеличенные защитные зоны или же культиваторы и фрезы оборудуются специальными приспособлениями, препятствующими присыпанию всходов землей (рисунок 2). В дальнейшем, по мере роста растений, необходимость применения таких приспособлений отпадает. При рассадной культуре овощей в поле высаживают уже сравнительно крупные растения, однако во время первой культивации защита их от присыпания землей также необходима. После полного приживания рассады некоторое подокучивание растений в процессе культивации даже полезно.



Рисунок 2 — Междурядная обработка посевов многорядной почвофрезой Badolini

Глубина обработки междурядий в течение вегетации не остается

постоянной: вначале, когда корни растений еще небольшие и не выходят в междурядья, она достигает 12 и даже 15 см, а затем уменьшается до 8-10 см во избежание повреждений разросшейся корневой системы. Количество междурядных обработок зависит от многих условий: степени засоренности полей, типа почвы, частоты поливов и выпадения осадков и т. д. Однако при выращивании скороспелых культур количество культиваций не должно быть меньше двух-трех, позднеспелых — четырех-пяти. На посевах лука междурядные обработки и рыхления в рядах необходимо продолжать до начала полегания пера, на других же культурах они прекращаются при смыкании рядов.

5.4 Системы обработки почвы под овощные культуры

Под системой обработки почвы понимают совокупность научно-обоснованных приемов обработки почвы, последовательно выполняемых при возделывании культуры в севообороте для создания и поддержания оптимальных почвенных условий жизни культурных растений. В зависимости от назначения, степени воздействия и сроков выполнения обработки подразделяют на основную, предпосевную и послепосевную (послепосадочную). Обработку выполняют с использованием целого ряда приемов, способствующих регулированию почвенного режима и благоприятному возделыванию сельскохозяйственных культур. В каждом отдельно взятом приеме обработки, как правило, выполняется несколько технологических операций.

Например, в процессе культивации или фрезерования выполняются рыхление, подрезание сорняков, крошение и частичное перемешивание почвы. Вместе с тем один прием не решает всех задач, возлагаемых на обработку. По этой причине все приемы обработки почвы при выращивании сельскохозяйственных культур объединяют в группы, системы.

Системой обработки почвы регулируют почвенные режимы,

фитосанитарное состояние, увеличивают мощность пахотного горизонта, предупреждают эрозионные процессы, а в целом повышают плодородие почвы, добиваются максимально возможных урожаев.

Система обработки почвы видоизменяется в зависимости от ландшафтных условий, а именно типа почв, агроклиматических условий, предшественника, доминирующего вида сорняков, биологических особенностей возделываемой культуры.

Система обработки почвы под культуры в севообороте способствует регулированию почвенных режимов; определяет земледельческую культуру поля, поддерживает и сохраняет плодородие почвы.

Современным системам земледелия соответствуют дифференцированные технологии обработки в зависимости от биологических особенностей культур, ландшафтных условий (тип почвы, ее свойства, увлажнение, уровень плодородия), а также от степени засоренности полей, проявления эрозии почвы и других условий.

Обработка почвы после поздноубираемых предшественников. Многие пропашные культуры для овощных являются поздноубираемыми предшественниками (свекла, томат, картофель летней посадки, поздняя капуста, кукуруза на зерно, перец, баклажан и др.). После их уборки и до наступления осенней распутицы времени остается мало — 1—4 нед. В связи с этим выполнение зяблевой пахоты носит срочный характер.

На окультуренных полях, где после уборки культуры остается мало сорняков и мало пожнивных остатков, к зяблевой пахоте необходимо приступать немедленно. Однако на засоренных полях или там, где осталось большое количество пожнивных остатков, качественной вспашки без предварительной обработки не получится. Плуг будет сильно забиваться вегетативной массой сорняков и пожнивными остатками, и чтобы продолжить работу, тракторист будет вынужден поднимать его в транспортное положение, чтобы вся эта смесь высыпалась. Таким образом, все поле будет в буграх и рытвинах, т. е. качество обработки окажется низким. За зиму вся эта органика

не перегнивает. В связи с этим неизбежны большие проблемы при предпосевной обработке, посеве и уходе за всходами. Грубые пожнивные остатки и одревесневшие стебли сорняков не позволяют качественно выполнять боронование, культивации, а тем более качественную работу овощной сеялки, оборудованной анкерными сошниками.

В связи с этим на таких полях необходимо выполнить предпахотное дискование. А на сильнозасоренных участках пустить вначале культиваторы-плоскорезы (КПШ-5, ОПТ-3,5), чтобы отделить пожнивные остатки от корневой системы в почве на глубине 8-12 см, а затем дисковые орудия. В этом случае органические остатки будут изрезаны на более мелкие части. После такой предварительной обработки качество вспашки будет достаточно высоким.

Обработка почвы после многолетних трав. Многолетние травы (люцерна, клевер) на юге России являются отличными предшественниками для овощных (томат, капуста, огурец, перец, баклажан, лук и др.).

Обычно многолетние травы распахивают под овощные культуры после II укоса (июль). Важно обработать почву так, чтобы многолетние травы не отрастали вновь в посевах последующей культуры. Дело в том, что они имеют корневую шейку с запасными придаточными почками, и если почки не погибнут, то отрастут. В связи с этим сразу же после укоса трав пускают орудия, способные отделить корневую шейку от питающей ее корневой системы. Обычно через 6—7 сут. после подрезания запасные почки погибают. Лучше всего это достигается при применении культиваторов-плоскорезов или лемешных луцильщиков без отвалов. Затем агроном решает, какую систему обработки использовать: полупаровую, послонную, модифицированную или другую. Если в хозяйстве имеются двухъярусные плуги (ПД-4-40, ПЯ-3-35), то к вспашке участка многолетних трав можно приступать без предварительной обработки почвы. Двухъярусный плуг глубоко заделывает в почву корневые шейки многолетних трав, и они не прорастают.

В овощном севообороте необходимо планировать разноглубинную основную обработку почвы во избежание образования плужной подошвы,

лучшего уничтожения сорняков и повышения ее плодородия. Глубокую вспашку (более 27 см) лучше выполнять под корне- и клубнеплоды, овощные позднего посева (посадки) и многолетние травы. На тяжелых по механическому составу, заплывающих почвах глубокая вспашка должна выполняться через каждые 2-3 года, а на обыкновенных черноземах — через 4 года.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные задачи обработки почвы под овощные культуры?
2. В чем заключаются особенности обработки почвы под овощные культуры?
3. Поясните цели и содержание вспашки. Какими орудиями она может быть выполнена?
4. От каких факторов зависит глубина вспашки под овощные культуры?
5. По каким основным параметрам оценивается качество вспашки?
6. Какие поля рекомендуется занимать под поздние посевы? Каковы особенности подготовки почвы на таких участках?
7. Какие задачи решает предпосевная (предпосадочная) подготовка почвы?
8. В каких случаях весной не рекомендуется проведение культиваций перед посевом?
9. Какие задачи выполняет прикатывание почвы?
10. Как изменяется глубина обработки междурядий в период вегетации растений?
11. Что означает понятие «система обработки почвы»?
12. Перечислите последовательность приемов обработки почвы под овощные культуры ранних и средних сроков сева после раноубираемых предшественников.
13. В чем заключаются особенности обработки почвы после поздноубираемых предшественников?
14. Перечислите последовательность приемов обработки почвы под овощные культуры ранних и средних сроков посева, если предшественник — многолетние травы.
15. По каким причинам в овощном севообороте следует планировать разноглубинную основную обработку почвы?

6. РАЗМНОЖЕНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

6.1 Качественная характеристика семян овощных культур

Семена — средство размножения большинства овощных культур. Они значительно различаются в зависимости от вида овощных растений, но между ними много общего в строении органов семени. У каждого из них имеется оболочка как защитное средство, зародыш и вместилище запасных веществ. Зародыш состоит из первичного корешка, зачаточного стебля, семядолей (одна — у лука, кукурузы или две — у остальных видов) и почечки. Запасные вещества отложены в эндосперме, перисперме (свекла, шпинат, мангольд) или в семядолях (тыквенные, бобовые, астровые, капустные). Но необходимо различать собственно семена и сухие плоды, используемые как семенной материал. У последних кроме семенной кожуры есть и плодовая оболочка, образовавшаяся из стенок завязи или цветка в целом, что характерно для растений семейства астровых, маревых, некоторых из семейства сельдерейных и др. Различаются семена также по особенностям прорастания в полевых условиях. У гороха, бобов, кукурузы семядоли остаются в почве, обеспечивая росток до разворачивания настоящих листьев питательными веществами. Эти растения плохо переносят пересадку даже в молодом возрасте, так как семядоли при этом обрываются, что затрудняет рост появившихся всходов. У остальных культур семядоли выносятся на поверхность почвы, увеличиваются в размерах и служат фотосинтезирующим органом, обеспечивающим ростки пластическими веществами, что определяет легкое перенесение пересадочного стресса в молодом возрасте.

Очень существенны различия между культурами по размеру их семян, чему придается большое значение, так как с величиной семени связан объем запасных веществ и обеспеченность ими молодых ростков. Все овощные культуры разделены на пять групп по размеру их семян (таблица 9).

Ценность семян заключается прежде всего в их сортовых и посевных

качествах, от чего непосредственно зависит успех в получении хороших всходов и в итоге — величина и качество урожая. Каждая партия семян сопровождается соответствующими документами, где дана их подробная характеристика. Но подлинность семян каждой культуры надо уметь быстро определить визуально, особенно в случаях, когда семена растений трудно различить. Необходимо обращать внимание на репродукцию или генерацию семян, т. е. количество пересевов после получения элиты семян наиболее типичных растений сорта с высшими качествами их продуктивности. Чем старше репродукция, тем менее урожайно потомство, хотя по внешним сортовым признакам эти растения могут быть типичными. Важность этих показателей характеристики семян не всегда подчеркивается в учебной литературе.

Таблица 9 — Классификация овощных культур по величине семян (по В. И. Эдельштейну, 1962)

Размер семян	Количество семян в 1 г, шт.	Культура
Очень крупные	1-10	Бобы, фасоль, горох, тыква, кукуруза, крупносемянные арбузы
Крупные:		
а)	11-60	Артишок, арбуз, дыня, огурец, свекла, спаржа
б)	61-100	Ревень, шпинат, редис, редька
Средние	101-350	Перец, капуста, лук, томат, баклажан, пастернак
Мелкие	351-900	Репка, морковь, петрушка, укроп, цикорий
Очень мелкие	Более 1000	Щавель, сельдерей, картофель, салат, эстрагон

Сортовые качества семян отражают выравненность по морфологическим, биологическим и хозяйственным признакам семенных растений. Основной показатель этих качеств — сортовая чистота, выраженная в процентах. Семена по этому признаку разделены на три категории (таблица 10). Сортовые качества определяют в полевых условиях во время выращивания семян путем проведения полевой апробации.

Семена гибридов первого поколения, используемые для выращивания

товарных овощей, в своей характеристике не имеют таких показателей, как сортовая чистота, репродукция (генерация).

Это посевной материал одноразового использования. Их семенное потомство не пригодно для выращивания овощной продукции в связи с расщеплением растений по морфологическим признакам и биологическим особенностям.

Таблица 10 — Сортовые качества семян овощных и бахчевых культур (ГОСТ Р 52171-2003)

Культура	Сортовая чистота, %, не менее, по категориям			Допустимая примесь сортов и редких гибридов в числе общей примеси в III категории, %, не более
	I	II	III	
Арбуз	99,0	98,0	90,0	1
Баклажан	98,0	97,0	92,0	1
Горох	99,5	98,8	97,0	3
Дыня	99,0	97,0	92,0	3
Кабачок, патиссон	99,0	97,0	85,0	1
Капуста: белокочанная, краснокочанная, брюссельская, пекинская	98,0	97,0	85,0	3
Цветная, кольраби	98,0	95,0	85,0	3
Лук репчатый	98,0	95,0	85,0	2
Морковь	98,0	96,0	85,0	2
Огурец	98,0	96,0	90,0	2
Перец	99,0	97,0	96,0	1
Редис	98,0	95,0	85,0	2
Редька	95,0	93,0	85,0	3
Салат	99,0	98,0	95,0	5
Свекла столовая	97,0	95,0	85,0	1
Томат	99,0	98,0	97,0	1

Посевные качества характеризуют пригодность семян к посеву и хранению. В них отмечается всхожесть, энергия прорастания, жизнеспособность, чистота, масса (1 тыс. шт.), влажность, примеси,

зараженность болезнями и вредителями. Посевные качества определяют в государственных семенных инспекциях по единой строго соблюдаемой методике в стране (таблица 11).

Таблица 11 — Посевные качества семян овощных и бахчевых культур (ГОСТ Р 52171-2003)

Культура	Степень размножения	Назначение семян (посевы)	Всхожесть, %, не менее	Чистота, %, не менее	Содержание семян других растений, % к массе, не более		Влажность, %, не более
					всего	в т. ч. сорных	
Арбуз	ОС, ЭС, РС-1 РС-1-2	Семеноводческие Товарные	92	99	0,1	0	10
			80	96	0,4	0,20	
Баклажан	ОС, ЭС РС-1	Семеноводческие Товарные	75	98	0,2	0	11
			60	95	0,5	0,20	
Горох	ОС, ЭС, РС-1-2 РС-3-П	Семеноводческие Товарные	95	99	0,2	0,10	14
			85	96	0,7	0,40	
Дыня	ОС, ЭС, РС-1 РС-1-2	Семеноводческие Товарные	90	99	0,1	0	9
			75	97	0,2	0,10	
Кабачок	ОС, ЭС, РС-1 РС-1	Семеноводческие Товарные	95	99	од	0	9
			80	96	0,2	0,10	
Капуста белокочанная и краснокочанная	ОС, ЭС РС-1	Семеноводческие Товарные	85	98	0,5	0,20	9
			60	95	1,0	0,50	
Лук репчатый	ОС, ЭС, РС-1 РС-1-2	Семеноводческие Товарные	80	99	0,2	0,10	11
			50	95	0,5	0,30	
Морковь	ОС, ЭС, РС-1 РС-1-2	Семеноводческие Товарные	70	95	0,5	0,20	10
			45	90	1,0	0,40	
Огурец	ОС, ЭС, РС-1 РС-1-2	Семеноводческие Товарные	90	99	од	0	10
			70	66	0,2	0,10	
Перец	ОС, ЭС РС-1	Семеноводческие Товарные	80	95	0,2	0	11
			60	95	0,5	0,20	
Редис Редька	ОС, ЭС РС-1-2	Семеноводческие Товарные	85	96	0,2	0,10	9
			65	92	1,0	0,50	
Салат	ОС, ЭС, РС-1 РС-1-2	Семеноводческие Товарные	80	95	0,2	0,10	9
			65	90	0,5	0,30	
Свекла (мангольд)	ОС, ЭС, РС-1 РС-1-2	Семеноводческие Товарные	80	97	0,5	0,20	14 (13)
			60	94	1,0	0,50	
Томат	ОС, ЭС, РС-1 РС-1-2	Семеноводческие Товарные	85	98	0,2	0,10	11
			65	96	0,5	0,20	
Тыква	ОС, ЭС, РС-1 РС-1-2	Семеноводческие Товарные	95	99	0,2	0	10
			80	96	0,4	0,20	

Всхожесть определяется по проценту семян, дающих нормальные проростки при оптимальных условиях проращивания и за определенный срок в лабораторных условиях. По этому показателю и по другим признакам качества семена делят на два класса. Но надо иметь в виду, что полевая всхожесть всегда ниже лабораторной (иногда на 20-30 %). Это зависит от условий, в которых находятся семена после посева.

Энергия прорастания — очень важный показатель, характеризующий дружность прорастания и в значительной степени определяющий качество полевой всхожести этих семян. Срок определения показателя проросших семян — вдвое короче определения всхожести.

Жизнеспособность — чисто биологическая характеристика и хозяйственного значения не имеет. Это процент живых семян, определяемый с помощью красителей индокармина, кислого фуксина или солей тетраэона.

Чистота — показатель процента семян основной культуры в отобранной для анализа пробе. Он характеризует качество семян и важен для окончательного определения нормы высева на единицу площади. Ведь в любой партии семян может присутствовать живой сор (семена сорняков и других культур) и мертвый сор (растительные остатки, песок, земля и др.), дефектные семена.

Масса 1 тыс. шт. семян непосредственно связана с выполненностью семян и количеством запасных веществ в эндосперме или семядолях. Только достаточный запас пластических веществ в семени обеспечивает активность первоначального роста всходов, от чего во многом зависит продуктивность растений.

Влажность семян — содержание влаги в процентах к массе абсолютно сухих семян. В семенах, предназначенных для хранения, кондиционная влажность не выше 9-11 % (см. таблицу 11), лишь у гороха и свеклы она выше — допускается до 14 % .

Данные по всхожести и чистоте семян позволяют определить посевную годность — величину, необходимую для корректировки нормы высева семян,

не соответствующих первому классу. Расчет ведется по формуле:

$$Г = А \times В / 100 \%,$$

где Г — посевная годность;

А — всхожесть;

В — чистота.

Необходимость этого качественного показателя объясняется тем, что рекомендованные в литературе нормы высева рассчитаны на семена первого класса.

Семена, не соответствующие по перечисленным показателям качества первому или второму классу, считаются некондиционными и подлежат дополнительной очистке или выбраковке.

Собранные семена после очистки и сортирования высушивают до влажности не выше кондиционной и закладывают на хранение до посева. Всхожесть и энергия прорастания у свежих семян невысокая, что связано с естественным периодом физиологического покоя, который длится от нескольких дней до 2-3 мес. Поэтому семена сдают на анализ в семенную инспекцию после прохождения периода послеуборочного дозревания.

Посевные качества семян овощных культур можно сохранить на длительный срок, но для этого требуется определенное сочетание условий: постоянная низкая температура, небольшая относительная влажность воздуха (не более 60 %) и кондиционные по влажности семена. Длительному хранению способствует температура 0...+5 °С, а ее повышение до +18 °С и более приводит к быстрой потере всхожести. Особенно быстро теряют всхожесть семена с большой влажностью при повышенной температуре. Хорошо высушенные семена остаются жизнеспособными как при очень низкой, так и при высокой температуре, но набухшие могут погибнуть при -2...-10 °С или при длительном прогревании до +50...+65 °С.

Создание благоприятных условий для длительного хранения семян

позволяет поддерживать их жизнеспособность и посевную годность — 5-20 лет (в зависимости от культур). Но при амбарном хранении в хозяйственных условиях семена теряют всхожесть очень быстро. Поэтому срок хранения на семенных складах ограничен: для пастернака — 1-2 года; для петрушки, сельдерея, укропа, лука, кресс-салата, спаржи — 2-3 года; для моркови, щавеля, салата, шпината — 3-4 года; для редиса, редьки, капусты, свеклы, ревеня, перца, гороха, фасоли, бобов — 4-5 лет; для томата, тыквы, артишока, кукурузы, баклажана — 5-7 лет; для арбуза, дыни, огурца, кабачка, патиссона — до 8-9 лет.

Активное прорастание семян возможно при достаточной обеспеченности влагой, теплом и кислородом. Без воды недействительны ферменты и неподвижны питательные вещества. Для набухания семян различных культур требуется неодинаковое количество поглощенной воды. Больше всего воды впитывают семена, богатые белками, и гораздо меньше — крахмалоносные. Так, гороху, фасоли, бобам требуется 160-165 % воды от их сухой массы, а кукурузе, в которой много крахмала и жиров — всего 40 %. Семена тыквенных, астровых и капустных поглощают 50-60 % воды, пасленовых — 70-85 %, сельдерейных — 80-100 %. Также различается и продолжительность набухания семян. Если семена бобовых, капустных, тыквенных, пасленовых, астровых поглощают достаточное количество воды за несколько дней, то у сельдерейных набухание длится полторы-две недели. Последнее связано с наличием в семенах этих культур эфирных масел и других веществ, препятствующих проникновению воды через семенную оболочку. Медленно набухают семена с жесткой и плотной кожурой (лук, спаржа, катран, артишок).

Быстрое прорастание семян наблюдается при оптимальном тепловом режиме. Как чрезмерно низкая, так и чрезмерно высокая температура отрицательно сказывается на процессах набухания и прорастания. Чем ниже температура, тем медленнее идет пробуждение семян и образование ростков. Но у растений различных видов минимальная и оптимальная температура для прорастания семян неодинакова. Давно известно и практикой подтверждено,

что семена морозостойких и холодостойких овощных растений могут трогаться в рост при +1...+4 °С, но наиболее активен этот процесс при температуре +22...+25 °С. Семена теплолюбивых культур начинают прорастать при +12...+16 °С, а оптимальная температура для них — +26...+30 °С. При недостатке тепла семена теплолюбивых культур могут долго лежать в почве, не пробуждаясь к росту. Поэтому их ранний посев в холодную почву не опасен, если не будет резких колебаний температуры, провоцирующих семена к набуханию. Набухшие семена при чрезмерно низкой температуре могут попасть под влияние патогенной микрофлоры и в итоге потерять жизнеспособность.

Дыхание семян резко активизируется с началом прорастания, поэтому получение быстрых всходов требует достаточного притока воздуха, который возможен при хорошем газообмене воздуха почвы и атмосферы. Оптимальность воздушно-газового режима нарушается при образовании почвенной корки, переувлажнении и чрезмерном уплотнении почвы.

Использование наиболее совершенных технологических приемов при подготовке почвы и посеве позволяет исключить неблагоприятное сочетание влажности, теплоты и аэрации и гарантирует оптимальность условий для прорастания семян и получения всходов.

6.2 Предпосевная подготовка семян овощных культур

Семена большинства овощных культур мелкие, у многих растений они не приспособлены к прорастанию в сложных условиях ранней весны, очень часто поражаются болезнетворными микроорганизмами. Появившиеся всходы с трудом добывают минеральную пищу из почвы, что приводит к затруднениям при переходе на использование для роста продуктов фотосинтеза. Только специальная подготовка семян позволяет им относительно легко преодолеть неблагоприятные условия естественной среды после посева. Но следует особо подчеркнуть, что такая подготовка семян эффективна, если проводится по определенной, строго выдержанной системе. Использование различных

способов воздействия на семена овощных культур не требует больших затрат, так как нормы высева у них небольшие.

Подготовка семян к посеву начинается с их очистки и сортирования по размеру (калибрования) и плотности. Эти работы выполняют семеноводческие хозяйства, используя семяочистительные сортировальные машины типа «Петкус», пневматические сортировальные столы, позволяющие отобрать наиболее выполненные, плотные семена, и пневматические колонки. Кроме того, хозяйства, приобретающие семена, практикуют выделение наиболее выполненных семян в воде или в растворе солей, безвредных для человека (поваренная соль, аммиачная селитра). В воде сортируют семена свеклы, перца, огурца, не подвергавшиеся прогреванию. В 3-5%-х растворах солей разделяют семена томата, моркови, редиса, баклажана, капусты. В воду или раствор высыпают семена, перемешивают и после отстаивания в течение 2-5 мин сливают жидкость вместе с всплывшими семенами, а семена с хорошей плотностью остаются в емкости. Их дважды тщательно промывают и просушивают.

Отобранные по плотности семена после высушивания обеззараживают от патогенной микрофлоры. Для этого используют протравливание ядохимикатами, прогревание, облучение кварцевыми лампами. Чаще всего для протравливания используют фентиурам и тигам (3-4 г), апрон (4 г), ридомил (12 г) и другие препараты. Применяют также 0,5-1,0%-й раствор марганцовокислого калия или сернокислого марганца (выдержка 20 мин с последующей тщательной промывкой обработанных семян). Наибольший эффект химического протравливания достигается при инкрустации семян с применением прилипателей, образующих тонкую водорастворимую пленку на их поверхности и сохраняющих под ней и в ней необходимые пестициды. Чаще всего для этих целей используют натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (1-2% -й раствор) и поливиниловый спирт (5%-й). Достоинство этого способа в том, что вместе с протравителями можно включать микроэлементы, регуляторы роста, витамины, средства для отпугивания вредителей и др. Обычное

обеззараживание производят в протравителе ПС-10, а для инкрустации используют дражирователи и малогабаритные смесители.

Термическое обеззараживание семян производят при различных температурных режимах в зависимости от культуры и возбудителя болезни. Сухую термическую обработку семян применяют против вирусных заболеваний огурца (в течение 3 сут при 76 °С), томата (2 сут при 50 °С и 1 сут — 78 °С), против бактериоза капусты (в течение 3 ч при 55 °С), против антракноза фасоли (2-3 сут при 48-49 °С). В горячей воде прогревают семена против грибных болезней моркови, свеклы (30 мин — 40-45 °С), капусты (20 мин — 50 °С). Маточные луковицы и севок лука репчатого прогревают против грибных болезней в течение нескольких суток при 45 °С.

Сортирование семян по плотности и обеззараживание — обязательные приемы в подготовке их к посеву. Но и другие способы обработки семян перед посевом дают большой эффект, если технология их исполнения строго выдержана и выполнена в требуемый срок. В практике овощеводства давно используют обогащение семян микроэлементами, биологически активными и питательными растворами. Однако эффективность этих приемов может быть недостаточной, если в почве имеются добавляемые к семенам элементы. Поэтому агрохимический анализ почв позволяет наиболее точно определить, что следует включать в обогатительные добавки при подготовке семян к посеву. Наиболее часто применяют намачивание семян в растворе комплекса солей с микро- и макроэлементами, куда входят: KMnO_4 (0,05-0,1 %); H_3BO_4 (0,002-0,005 %); MgSO_4 (0,02-0,1 %); ZnSO_4 (0,005-0,05 %); CuSO_4 (0,001-0,005 %); NH_4MgO_7 (0,05-0,1 %); $\text{Ca}(\text{NO}_3)$ (0,01-0,02 %); K_3PO_4 (0,5-2,0 %); KNO_3 (0,5-2,0 %); NaHCO_3 (0,5-1,0 %); метиленовая синь (0,03-0,04 %); янтарная кислота (0,002-0,02 %); никотиновая кислота 0,01 % ; гетероауксин (0,03-0,06 %); навозная жижа, разведенная в 3-4 раза.

Эффективно использование дражированных семян, которые покрыты органоминеральной смесью удобрений, витаминов, протравителей, стимуляторов роста, бактериальных препаратов и других полезных веществ.

Ценность дражированных семян — в их точном размещении при посеве, улучшении питания проростков, что положительно сказывается на всхожести, в экономии расхода семян.

Предпосевное проращивание семян еще больше активизирует ростовые процессы. Сущность этого приема в следующем: семена помещают в оптимальные условия влажности и температуры до начала прорастания (1-5 % наклюнувшихся), затем просушивают до состояния сыпучести, обеззараживают и высевают. Оба эти приема подготовки семян к посеву (замачивание и проращивание) особо важны для тугорослых семян моркови, петрушки, лука и других культур, так как до посева из их оболочки будут вымыты вещества — ингибиторы роста, тормозящие прежде всего проникновение влаги в зародыш и эндосперм.

Особенно эффективен для стимуляции прорастания семян и повышения их полевой всхожести прием барботирования, т. е. выдерживания семян в воде, насыщаемой кислородом или воздухом, в течение 6-48 ч (таблица 12). После барботирования, как и после намачивания, семена просушивают при температуре 25-30 °С, дезинфицируют и высевают. Положительные результаты получены при добавлении в воду барботера пестицидов для обеззараживания семян одновременно с их выдерживанием в водной среде, насыщаемой кислородом или воздухом.

Ускоренное прорастание семян достигается при их прогревании в сухом виде до 50-60 °С в течение 4-5 ч (тыквенные). Активность появления всходов в условиях пониженных температур улучшается путем закалки прорастающих (наклюнувшихся) семян охлаждением до 0°С в течение 3-5 сут для теплолюбивых и 10-15 сут для холодостойких культур. Но последний прием следует применять с большой осторожностью, так как длительное переохлаждение часто приводит к снижению всхожести, а у скороспелых холодостойких растений (редис, редька, салат, скороспелые сорта капусты и др.) стимулирует ускоренный переход к цветению до формирования продуктового органа.

Таблица 12 — Продолжительность (в часах) барботирования семян овощных культур (по В. Д. Мухину, 1982)

Культура	Обработка		Культура	Обработка	
	кислородом	воздухом		кислородом	воздухом
Арбуз	24-36	24-48	Редис	8-12	8-12
Горох	6-12	12-16	Салат	10-12	10-15
Дыня	15-18	18-20	Свекла	12-18	18-24
Лук	14-18	14-24	Сельдерей	18-20	20-24
Морковь	18-24	18-24	Томат	12-18	15-20
Огурец	15-18	15-20	Укроп	12-18	12-20
Перец	24-36	24-36	Шпинат	18-24	24-30
Петрушка	12-18	12-24	—	—	—

В литературе существует много рекомендаций по использованию физического воздействия на семена для улучшения их прорастания и последующего улучшения обмена веществ у растений. Применяют для этих целей электрический ток, ультразвук, магнитное поле, лазерное облучение, радиоактивные лучи и др. Но стабильности в воздействии на семена перечисленных выше физических факторов не наблюдалось, поэтому в производственных условиях прибегать к их использованию нет оснований. Эти приемы целесообразнее использовать экспериментаторам и селекционерам, ведущим поиск новых форм, появляющихся при глубоких изменениях в метаболизме растений и их природе в целом.

6.3 Вегетативное размножение овощных растений

Сущность вегетативного размножения заключается в использовании различных вегетативных органов (корней, корневищ, клубней, луковиц, стеблей, специальных вегетативных образований) целиком или частями для выращивания нового поколения растений соответствующего вида, сорта, гибрида. Иногда для этих целей используют клетки или кусочки тканей, из которых в специальных условиях воспроизводят растительный организм. Потомство растения, размноженного вегетативным способом, называют

клоном, поэтому иногда такой способ размножения именуют клонированием.

Главное достоинство вегетативного размножения растений — сохранение в чистоте сортовых признаков и свойств материнских растений, что имеет особое значение для гетерозиготных культур. Недостатки этого способа размножения — большие затраты труда на подготовку и высадку посадочного материала, возможность передачи потомству болезней или спонтанных нежелательных изменений в биологии и продуктивности растений, небольшой коэффициент размножения. Но несмотря на отмеченные выше недостатки, вегетативное размножение широко распространено в силу ряда причин.

1. Некоторые культуры потеряли способность к семенному размножению (чеснок, многоярусный лук). Чеснок размножается зубками луковицы или воздушными луковичками (бульбочками), а многоярусный лук — воздушными луковичками.

2. Расщепление в потомстве при семенном размножении у гетерозиготных растений (картофель, ревень, лук-шалот). Картофель размножают клубнями, ревень — делением корневищ типичных для сорта растений, лук-шалот — луковицами.

3. Более ускоренное получение урожая по сравнению с семенным размножением. В этих целях используют деление куста (спаржа, эстрагон, артишок, мята), отделение корневых отпрысков (артишок, мята, многолетние луки), черенкование стеблей (эстрагон, мята) и корневищ (хрен). При этом продолжительность выращивания урожая сокращается на один год.

4. Для улучшения корневого питания и решения проблемы устойчивости к корневым вредителям и болезням проводят прививки на другие растения (дыня и огурец — на тыкву, томат — на сорта томата, устойчивые к нематоде).

5. Для оздоровления вегетативно размножаемых растений и увеличения их коэффициента размножения (картофель, спаржа) выращивают растения в лабораторных условиях из кусочка меристемы или отдельной клетки (пыльцы) — тканевая культура.

Кроме перечисленных выше приемов вегетативного размножения овощных растений иногда прибегают к делению маточников (свекла, лук репчатый) на несколько частей в целях экономии посадочного материала и увеличения коэффициента размножения.

Контрольные вопросы

1. В чем сущность вегетативного размножения и в каких случаях оно широко применяется?
2. Что отражают сортовые, посевные качества семян?
3. Что характеризует энергия прорастания семян?
4. Какие необходимы условия для продолжительного хранения семян?
5. Назовите существующие приемы предпосевной подготовки семян?
6. Как добиться ускоренного прорастания семян в открытом грунте?
7. В чем заключаются достоинства и недостатки дражирования семян?
8. Что такое клон? Что подразумевают под процессом клонирования?
9. Как различаются семена овощных культур по особенностям прорастания?
10. В чем заключаются достоинства и недостатки сортирования семян в жидкостях и на ситах?
11. В чем преимущества и недостатки дражирования и барботирования семян?
12. Какие способы обеззараживания семян вам известны?
13. Какой посадочный материал используют при вегетативном размножении многолетних культур?
14. Дайте характеристику способам стимуляции семян.

7 РАССАДНЫЙ МЕТОД В ОВОЩЕВОДСТВЕ

7.1 Значение и сущность метода

Применение рассадного метода — одна из основных особенностей овощеводства. Он дает возможность интенсивно использовать пахотную землю и естественные факторы внешней среды, определяющие рост и развитие растений. Сущность его заключается в том, что сначала в благоприятных условиях (естественных или искусственно созданных) выращивают молодые растения, а затем их пересаживают в открытый или защищенный грунт, чтобы получить урожай. Сами же молодые растения, еще не приступившие к формированию продуктивных органов, выращенные с целью последующей пересадки, принято называть рассадой.

В отличие от рассадного метода выращивание растений посредством посева семян в открытый грунт называют безрассадной культурой, или безрассадным выращиванием.

Рассадный метод имеет много достоинств, поэтому широко распространен во всех странах мира, которые занимаются производством овощей. В климатических зонах, где происходят значительные изменения температурных условий по временам года, с помощью рассадной культуры удастся полнее использовать естественный свет ранней весной, когда тепловой режим еще не позволяет выращивать основные овощные растения в открытом грунте. Используя рассадный метод, можно получить ранний урожай в открытом грунте за счет «забега» в росте и развитии растений, пересаженных из сооружений защищенного грунта, т. е. искусственно удлинить период вегетации овощных культур. Именно рассадный метод позволил теплолюбивые культуры продвинуть далеко на север, где продолжительность теплого периода коротка для многих ценных овощных культур. На юге возможно рациональнее использовать пахотную площадь при выращивании растений из рассады. Пока в защищенном грунте выращивают рассаду теплолюбивых растений, на участке, куда будут ее высаживать, можно получить урожай скороспелой

холодостойкой культуры (редиса, кресс-салата, листовой горчицы и др.). Этот пример убеждает в том, что рассадный метод позволяет получать на одном поле два-три урожая в год, и доказывает большое экономическое значение этого метода. Такое же значение имеет и сокращение расхода семян в три-четыре раза по сравнению с безрассадной культурой овощных растений. К тому же загущенное выращивание рассады требует меньше затрат на их защиту от неблагоприятных условий, болезней и вредителей, что также дает экономический эффект. И наконец, следует отметить существенное значение рассадного метода в решении проблемы круглогодичного производства и потребления овощей.

Недостатки рассадного метода связаны главным образом с большими затратами, в том числе и капитальными, на создание и эксплуатацию специальных сооружений для выращивания рассады и с увеличением расходов на ее транспортировку и посадку в сравнении с посевом семян. Создание благоприятных условий для роста и развития рассады в конце зимы и в начале весны требует кропотливой работы хорошо подготовленных специалистов. Но несмотря на такие серьезные недостатки, рассадный метод широко применяют при выращивании почти половины основных овощных культур.

Однако не все овощные культуры целесообразно выращивать, используя этот метод. Он применим только для растений, которые относительно быстро восстанавливают потерянные корни и поэтому легко переносят пересадку. Иногда прибегают к рассадному методу возделывания растений, плохо восстанавливающих корни при пересадке (огурец, дыня, арбуз, тыква), но это возможно только с использованием специальных контейнеров, кассет, горшочков, в которых удастся почти полностью сохранить корни молодой рассады. Последнее обеспечивает относительно быструю приживаемость пересаженных растений этих культур. Некоторые культуры нельзя выращивать через рассаду в связи с ухудшением товарности урожая. Это относится к моркови, петрушке, цикорию, у которых после пересадки проявляется разветвление корнеплодов. Экономически невыгодно применение рассадного

метода для культур с небольшой розеткой, когда на одном гектаре размещают более 300 тыс. растений (салат листовой, шпинат, укроп, редис).

Ранние овощи выращивают главным образом рассадным методом, а при получении позднего урожая для переработки и закладки на хранение экономичнее использовать безрассадную культуру.

7.2 Сооружения для выращивания рассады различных сроков использования

Сроки выращивания рассады для открытого грунта зависят от теплотребовательности культур, от времени ее высадки и намеченных сроков получения урожая, от типа рассадного сооружения и некоторых других причин. На юге нашей страны рассаду различных овощных культур начинают высаживать с первой декады марта (под пленочные укрытия) и завершают в июне-июле, что по общей продолжительности составляет более трех-четырех месяцев. В более северных регионах этот период значительно короче, но он достаточен. Поэтому академик Г. И. Тарakanов выращиваемую рассаду подразделяет на раннюю, среднюю и позднюю. В основу этой классификации взяты сроки выращивания и высадки рассады и в какой-то мере ее возраст при посадке в грунт. Но в зависимости от агрометеорологической зоны рассада одних и тех же культур может быть отнесена к различным группам по срокам их выращивания. Так, например, рассада перца и баклажана на Северном Кавказе считается средней, а в нечерноземной полосе — ранней. Это еще раз подтверждает, что деление рассады на раннюю, среднюю и позднюю определяется не принадлежностью к культуре, а сроком ее выращивания и высадки в грунт.

Раннюю рассаду в условиях юга страны высаживают в открытый грунт (ранняя капуста белокочанная и цветная, лук, сельдерей) или под пленку (томат, огурец, перец, баклажан) с середины марта до середины апреля. Возраст ранней рассады — 50-60 сут (у огурца — 30 сут).

Среднюю рассадку для этой зоны высаживают с середины апреля до середины мая (томат, огурец, перец, баклажан, средняя капуста). Возраст при высадке: 20-30 сут для огурца и 40-50 сут для остальных культур.

Поздняя рассадка выращивается для высадки в период с середины мая до конца июня: поздняя белокочанная и цветная капусты и брокколи и другие культуры для позднеосеннего урожая. Возраст высаживаемой рассады — 30-45 сут, но у многолетних культур он составляет несколько месяцев и даже более года.

Раннюю рассадку выращивают в обогреваемых пленочных теплицах или парниках, где можно создать благоприятный температурный режим с конца января и до конца марта. Для средней рассады в южной зоне страны используют главным образом специальные пленочные теплицы на солнечном обогреве, холодные парники и даже примитивные пленочные укрытия. Позднюю рассадку целесообразно выращивать в открытых рассадниках с обогащенной минеральными и органическими удобрениями почвой или с использованием насыпных грунтов.

Устройство сооружений для выращивания рассады, высаживаемой в открытый грунт, должно обеспечивать попадание прямых солнечных лучей на растения по несколько часов в сутки и возможность создания в период закаливания температурного режима, соответствующего наружному воздуху.

7.3 Способы сохранения «забега» в росте и развитии растений, выращенных из рассады

«Забеги» — более ранний рост и развитие растений, выращенных из рассады, по сравнению с растениями в безрассадной культуре. Он тесно связан с возрастом рассады. Поэтому, прежде чем рассматривать особенности проявления «забега», следует уточнить понятие «возраст рассады». Его можно выразить в сутках, в течение которых выращивали рассаду, характеризовать по количеству листьев, по фазе развития, по состоянию развития репродуктивных

органов. Более точно отражает возраст характеристика рассады по количеству листьев или по фазе ее развития. К примеру, если выращивать рассаду томата в марте-апреле, то она формирует шесть-восемь листьев за 50 сут, а если в январе-феврале — за 75-80 сут, так как условия освещенности и температурный режим различаются в сооружениях для выращивания рассады в зимний и весенний периоды. Поэтому, когда возраст рассады обозначают в сутках, что повсеместно принято, необходимо уточнять сроки выращивания или указать количество листьев на растении.

«Забег», если выразить его в сутках, всегда меньше возраста рассады, так как при выборке рассады для ее высадки в поле происходит потеря части корней, на период восстановления которых рост стеблей и листьев приостанавливается. Иногда наблюдается даже отмирание и засыхание нижних листьев. Вероятно, это связано с оттоком пластических веществ к корням, лишившимся при пересадке всей всасывающей поверхности. Игрет роль и то, что рассада, выращенная в теплицах и парниках, хуже приспособлена к естественному освещению, к резким колебаниям температуры по сравнению с растениями, сформировавшимися в открытом грунте, и требуется время для ее адаптации к этим условиям. Учитывая все это, «забег» определяют не при высадке рассады, а по календарным датам начала уборки урожая сравниваемых рассадных и безрассадных растений.

Сокращение потери «забега» при рассадном методе выращивания — одна из важных забот овощеводов. Каждый вид овощных растений по-разному переносит пересадку, и этот фактор следует учитывать при выборе способа и условий выращивания рассады. Но существует закономерность, характерная для всех овощных культур, которая важна при решении проблемы сохранения «забега» в росте и развитии растений, выращенных из рассады: чем моложе растение, тем быстрее оно приживается при пересадке и меньше теряет «забег». Но при чрезмерно молодом возрасте рассады создать большой «забег» невозможно. В то же время великовозрастная рассада при пересадке теряет очень много в «забеге», что может не оправдать затраты на ее выращивание.

Поэтому для каждой овощной культуры определяют оптимальный возраст рассады, когда растение еще не потеряло способность относительно быстро восстанавливать корневую систему, частично потерянную при пересадке, и в то же время позволяет создать достаточно большой «забег» в росте и развитии, целесообразный с экономической точки зрения. Для растений, плохо переносящих пересадку, он небольшой — 20-30 сут (огурец и другие тыквенные), а для относительно быстро приживающихся (томат, капуста и др.) — 50-60 сут.

Необходимо отметить еще одну закономерность, важную для рассматриваемой проблемы. Если у пересаживаемого растения полностью сохраняются корни, то оно быстро приживется даже в период плодоношения. Следовательно, избежать большой потери «забега» можно, подобрав способ выращивания рассады, максимально сохраняющий корни при ее выборке для высадки в открытый грунт. Такие способы существуют и давно применяются в овощеводстве — выращивание рассады в питательных кубиках, горшочках, торфяных плитах, стаканчиках (бумажных, торфяных, пластмассовых), наполненных специальной питательной смесью, а в последние годы уже практикуют ячеистые кассеты и блоки, наполняемые различными субстратами.

Раньше для этих целей использовали нарезанные из дерновой почвы кубики или квадратики. Выращенную в таких условиях рассаду пересаживают в почву вместе с питательными кубиками (горшочек, стаканчик) или вместе с питательной смесью, если емкости пластмассовые. При этом удается сохранить до 80-90 % образовавшихся корней. Иногда, если нет возможности использовать горшочки, кубики или специальные емкости, прибегают к выборке и высадке рассады с комом питательного грунта или земли. В этом случае больше половины корней будет сохранено при пересадке, если площадь питания рассады немного увеличить по сравнению с принятым стандартом густоты стояния. При безгоршечном выращивании рассады сохранению корней способствует очень обильный полив перед ее выборкой, сильно разжижающий грунт, из которого легко извлекаются корни.

Необходимо отметить также, что излишнее загущение выращиваемой рассады всегда отрицательно сказывается на ее приживаемости в открытом грунте и приводит к большой потере «забега». Здесь проявляется результат недостаточной освещенности и ограниченности в развитии корневой системы при малой площади питания каждого растения.

Сокращению потерь «забега» растений рассадной культуры способствует система приемов подготовки рассады к высадке в открытый грунт, которую в практике овощеводства называют закалкой. Ее суть заключается в том, чтобы растения постепенно приспособились к условиям открытого грунта. Параметры режима условий для рассады в этот период описаны в разделе «Подготовка рассады к посадке в открытый грунт».

Важное значение имеет также защита рассады от прямых солнечных лучей, сухого ветра и других неблагоприятных условий при ее транспортировке к месту высадки. Для этих целей используют различный материал, позволяющий притенить или полностью закрыть рассаду в транспортных средствах и на месте временного ее размещения возле поля.

7.4 Традиционные способы выращивания рассады для малых форм хозяйствования

Выращивание рассады начинают с подготовки почвы (открытые рассадники, элементарные пленочные укрытия, временные неотопливаемые сооружения) или специальных насыпных почвенных грунтов (парники, обогреваемые и необогреваемые пленочные теплицы). Под рассадники и временные пленочные укрытия почву пашут ранней осенью, после внесения (из расчета на 1 га) 80-100 т перегноя или компоста, по 90-100 кг NPK по действующему началу. После появления сорняков почву обрабатывают культиваторами или луцильниками, чтобы к зиме она была чистой. Весной при необходимости ее культивируют или фрезеруют на глубину 10-12 см, а перед посевом прикатывают. Для парников и некоторых теплиц с осени готовят

насыпные грунты. Чаще всего на юге страны используют смесь, состоящую из равных по объему частей дерновой или хорошей огородной земли и перегноя. В теплицах, где грунт не меняют, вносят осенью органические и минеральные удобрения в таком же количестве, как и в рассадниках, рыхлят грунт на полную глубину, пропаривают его, а все элементы строительных конструкций дезинфицируют. Если рассаду выращивают в горшочках, то надобность в описанных выше работах по подготовке грунта отпадает. Чтобы избежать проникновения в питательные кубики из почвы нематоды и возбудителей болезней, на выровненную в теплице поверхность грунта расстилают пленку и на нее устанавливают горшочки.

Примерный состав насыпного грунта для выращивания рассады (в процентах содержания по объему):

Дерновая или полевая земля.....	40-50
Перегной.....	40-50
Песок или опилки.....	10-20

Академик Г.И. Тараканов выделяет выращивание рассады в горшочках или контейнерах, как он их называет, выделяет в обособленное направление производства рассады. Обосновать это можно специфичностью работ и большим разнообразием контейнеров (рисунок 3), используемых овощеводами: кубики и горшочки, изготовленные из торфяных и перегнойно-почвенных смесей, торфоблоки заводского изготовления, полые горшочки различной формы из торфоцеллюлозной смеси, различных полимеров, кубики из минеральной ваты, многоячеистые полимерные и бумажные кассеты.

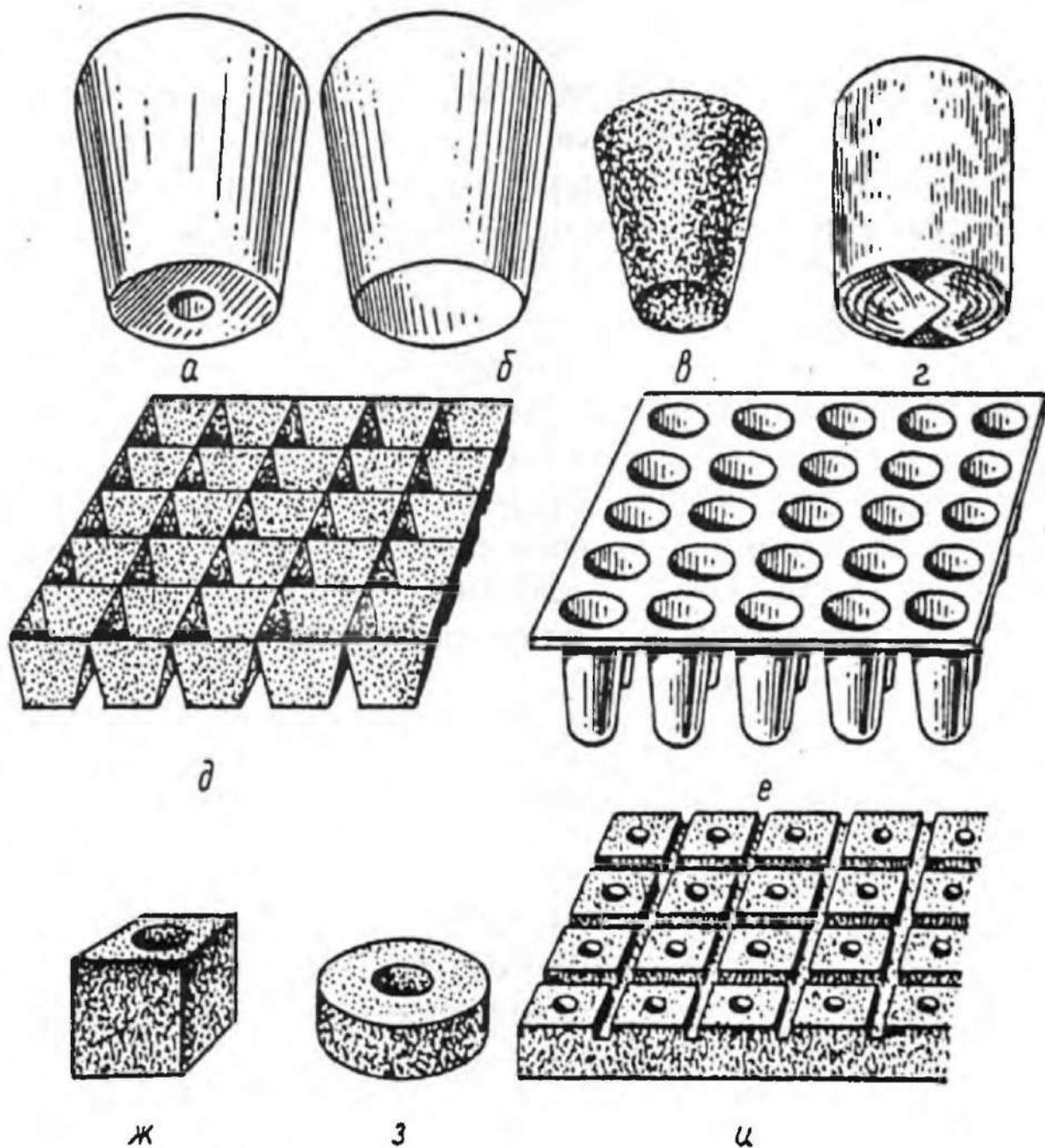


Рисунок 3 — Контейнеры, кассеты и кубики для выращивания рассады:

а, б — полые пластмассовые горшочки с дном и без дна; в — полый торфяной горшочек; г — полиэтиленовый мешочек; д — кассета; е — пластмассовый блок; ж, з — торфяные кубики и таблетка; и — торфоплита, торфоблок

Контейнеры кассетного типа конструируют для конкретных моделей рассадопосадочных машин в целях совершенствования технологии производства рассады и механизированной или ручной подачи рассады в

посадочное устройство. Использование рассады, выращенной в питательных горшочках или кубиках, позволяет получить урожай на 5-15 сут раньше по сравнению с растениями от обычной рассады. Это результат меньшей потери «забега» в связи с хорошо сохранившимися корнями при пересадке растений. К тому же в питательных кубиках содержится существенный запас удобрений, который активно использует в начале роста высаженная в почву рассада, что способствует ускоренному переходу к формированию продуктового органа.

Основа для изготовления питательных кубиков и наполнителей для полых горшочков та же, что используется в качестве насыпных грунтов при выращивании рассады - торфоперегнойные или перегнойно-почвенные смеси. Вариантов сочетания компонентов при изготовлении горшочков и наполнителей много (таблица 13).

Таблица 13 — Примерный состав смесей для изготовления питательных горшочков (процент по объему)

Компонент	Вариант								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Горф низинный, выветрившийся	75	60	70	60	70	60	-	—	
Полевая или дерновая земля	20	—	—	10	—	13		40	-10
Горф верховой	—	—	—	—	—	—	90		—
Перегной	—	15	—	20	—	—	—	10	50
Опилки	—	—	20	5	23	—	—	10	5
Конский навоз	—	20	—	—	—	20	—		—
Коровяк	5	5	10	5	7	7	10	10	5

На юге страны для изготовления питательных кубиков используют смесь в равных долях по объему перегноя и дерновой или хорошей полевой земли с добавлением для рыхлости 10 % (по объему) опилок и около 5-10 % коровяка для скрепления. Если почва очень тяжелая, глинистая, то ее уменьшают наполовину с увеличением на такое же количество перегноя. Могут быть и другие варианты, но важно, чтобы питательные кубики были достаточно рыхлыми и одновременно прочными. Если готовится наполнитель для полых

горшочков и многоячеистых кассет, то коровяк не добавляют, так как сам полый горшочек или ячейки кассет служат скрепляющей основой.

Насыпные грунты и смеси для изготовления горшочков обогащают минеральными удобрениями. Если они изготовлены на основе торфа, то обязательно внесение извести для нейтрализации кислотности и в зависимости от культуры соответствующего количества удобрений (таблица 14). В перегнойно-земляную смесь, содержащую перегноя более 50 %, можно вообще не добавлять минеральных удобрений. Но только агрохимический контроль позволит точно определить необходимую дозу минеральных туков для рассадных смесей. По данным Г. И. Тараканова, предельные показатели для таких грунтов следующие: азота — 150-220 мг/л, фосфора — 25-30 мг/л, калия - 180-300 мг/л, магния — 45-60 мг/л, кальция — 150-250 мг/л. Анализ был проведен объемным методом при соотношении почвы и воды 1:2.

Таблица 14 — Нормы удобрений для торфяных субстратов при выращивании рассады (кг/м³)

Культура	Аммиачная селитра	Супер фосфат	Хлористый калий
Томат, перец, баклажан	1,0-1,5	3,2-4,0	1,0-1,5
Капуста цветная и ранняя белокочанная	1,5-2,0	1,7-2,0	0,6-0,8
Огурец, дыня, салат	0,8-1,0	1,0-1,5	0,5-0,8
Белокочанная капуста (позднеспелые сорта)	1,5-2,0	1,7-2,5	0,4-0,6

Влажность смеси для изготовления питательных кубиков должна быть до 45 % для торфоперегнойной и до 50 % — перегнойнопочвенной, чтобы избежать излишнего их уплотнения, которое приводит к неудовлетворительной воздухопроницаемости и влагоемкости. Высокое качество кубиков получается при следующих физических качествах смеси: объемная масса — 0,4-0,9 г/см³, порозность — 50-70 %, влагоемкость — 48-50 НВ, реакция среды — 6,0-7,0.

Форма питательных кубиков и полых горшочков разная, но самый

распространенный их размер -6х6х6,8х8х8 см. Иногда встречаются контейнеры 4 х 4 х 4 см, такие же размеры характерны для ячеек кассетных контейнеров, а для выращивания маловозрастной рассады - еще меньше. Для изготовления кубиков используют горшочкоделатель ИГТ-10, на котором получают кубики с ребрами 5, 6, 8 и 10 см, и смеситель СТМ-8-20 или растворомешалку.

После подготовки питательной среды приступают к непосредственному выращиванию рассады. Применяют два способа ее выращивания: с пикировкой (пересадкой сеянцев в фазе семядольных или одного-двух настоящих листьев) и без пикировки. При выращивании первым способом сначала получают сеянцы в школке сеянцев, где растения располагают очень густо (2,0-2,5 тыс. шт./м²). Школку создают на грядах или в специальных ящиках в обогреваемых сооружениях. В питательную смесь, предварительно обеззараженную, добавляют рыхлящие материалы (песок, опилки, соломенную резку, перлит), чтобы основная масса сформировавшихся корней сохранилась при выборке сеянцев для пикировки. При выращивании без пикировки семена высевают непосредственно в горшочки или кубики или в питательную смесь на специально созданных грядах с площадью питания, соответствующей густоте стояния выращиваемой рассады.

Достоинство пикировки в том, что более эффективно используется площадь защищенного грунта и у рассады образуется мочковатая корневая система, так как при пересадке происходит обрыв главного корня. К тому же у пересаженных молодых растений подсемядольное колено заглублено в почву на несколько сантиметров, что обеспечивает образование дополнительных боковых корней, усиливающих их мочковатость. А именно такая форма корней лучше сохраняется на рассаде при ее выборке и улучшает приживаемость высаженных в поле молодых растений. Но важнее всего то, что пока выращивают сеянцы, идет подготовка теплицы, куда предполагается пикировать выращиваемые сеянцы. А это достаточно большой срок — 1,5-3,0 нед, пока сеянцы достигнут нужного возраста. Пожалуй, это главное достоинство такого способа выращивания. Но у него имеются и существенные

недостатки. Пикировка немного задерживает рост и развитие рассады и ее приходится выращивать на 5-10 сут дольше, кроме того, требуются большие затраты ручного труда. Процесс пикировки очень трудно поддается механизации, что затрудняет увеличение производительности труда при пересадке сеянцев. Учитывая большие затраты на пикировку, ее используют главным образом для выращивания раннего урожая, высокая цена которого позволяет окупить дополнительные расходы. В Московской области агрокомбинат «Московский» перевалку сеянцев проводит на компьютеризированной линии роботами-автоматами.

Семена высевают с помощью ручной сеялки ПРСМ-7 или вручную. Глубина заделки зависит от величины семян: мелкие заделывают на 0,5-1,0 см (салат, сельдерей и др.), средние и крупные — на 1,0-1,5 см (капуста, томат, перец, баклажан, огурец и др.). Норма высева зависит от величины семян, а также от возраста сеянцев при пикировке: чем он больше, тем реже их размещают. Для каждой культуры известно требуемое количество семян (таблица 15).

После посева производят полив и повторяют его, если влажность грунта снижается до 70-75 % от НВ. Для предотвращения пересыхания почвенной смеси прибегают к мульчированию материалом, не пропускающим солнечные лучи (темная пленка, бумага и др.).

Большое значение имеет поддержание оптимального температурного режима, обеспечивающего быстрое получение всходов и сокращение до минимума периода посев — всходы (таблица 16). Но не менее важно снижение температуры после появления всходов почти в два раза и поддержание ее на этом уровне в течение четырех-семи суток. Такой перепад температуры обеспечивает в этот период некоторое опережение нарастания корней по сравнению с надземной массой и предотвращает вытягивание и ослабление подсемядольного колена, что способствует улучшению обеспечения растений элементами минерального питания в период активного нарастания биомассы и товарного урожая.

Таблица 15 — Основные параметры агротехники выращивания рассады для открытого грунта
(по Ю. М. Андрееву, 2003)

Культура	Рассада		Норма высева семян, г/м ²		Площадь пи- тания, см ²	Общая продолжитель- ность выращивания рассады от посева, сут	Деловой вы- ход рассады с полезной площади, шт./м ²	Потребность в защищенном грунте для выращивания рассады, м ² /га открытого грунта
	безгор- шечная	горшеч- ная	с пики- ровкой	без пики- ровки				
Капуста:								
цветная	+	+	12-15	3-5	6 × 6, 7 × 7	45-60	200-250	200-280
белокочанная:								
ранняя	+	+	12-15	3-5	6 × 6, 7 × 7	45-60	200-250	220-280
средняя	+	+	-	1,5-2,0	5 × 5, 6 × 6	35-45	250-320	130-180
поздняя	+	+	12-15	4-5	6 × 6	40-45	250-280	120-170
Томат	+	+	8-10	1,0-1,5	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, 6 × 6	15-20	200-300	250-350
Кабачок	-	+	-	15-20	8 × 8, 10 × 10	20-25	80-130	200-250
Патиссон	-	+	-	10-15	8 × 8, 10 × 10	20-25	80-130	200-250
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 и порей	+	+	-	12-15	3 × 1	60-70	2000-2500	100-150

Таблица 16 — Режим выращивания рассады для открытого и утепленного грунта
(по Ю. М. Андрееву, 2003 г.)

Культура	Температура воздуха, °С						Относительная влажность, %	Интенсивность вентиляции
	в период от посева до появления всходов	в течение четырех-семи дней после появления всходов		в последующее время				
		днем	ночью	в солнечный день	в пасмурный день	ночью		
Капуста белокочанная, краснокочанная, брюссельская, савойская, пекинская	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 и 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

Пикировку производят при появлении первого-второго настоящих листьев. Возможна пикировка и в фазе семядольных листьев, но в этом случае питательная смесь в школке сеянцев должна быть очень рыхлой (объемная масса — $0,5 \text{ г/см}^3$), что обеспечивает практически полное сохранение корней при выборке сеянцев. Если этого не будет, то пикированные сеянцы долго приживаются, так как у них накоплено недостаточно пластических веществ для быстрого восстановления потерянных корней. Нельзя также передерживать сеянцы в школке, потому что при пересадке они теряют очень много корней и требуется продолжительный срок для их восстановления.

Очень эффективно выращивание сеянцев в мелкоячеистых кассетах в водном питательном растворе или в опилках с периодической или постоянной подачей минеральных веществ слабой концентрации. Такие сеянцы при пикировке полностью сохраняют корни и их можно пересаживать даже переросшими.

При пикировке увеличивают площадь питания каждого растения в несколько раз. Число, показывающее на сколько увеличивается площадь после пикировки по сравнению со школкой сеянцев, принято называть коэффициентом развертывания площади. Обычно он равен 5-7 для капусты, 8-10 — для томата, перца, баклажана. Если этот коэффициент будет меньше 3-4, то по экономическим соображениям нет смысла делать пикировку. Не рекомендуется производить пикировку сеянцев культур, плохо переносящих пересадку (тыквенные), но в некоторых хозяйствах практикуют выращивание сеянцев в опилках, выборка из которых обеспечивает полное сохранение корней, и получают хороший эффект от применения пикировки для тыквенных растений. Площадь питания рассады зависит от культуры и ее возраста при высадке в поле или от вида сооружения защищенного грунта и календарных сроков выращивания. Чтобы избежать чрезмерного загущения рассады (взаимного угнетения растений) и изреженности (малоэффективного использования площади), необходимо учитывать существующие закономерности: 1) для каждой культуры характерен определенный размер

растений в рассадном возрасте; 2) чем старше возраст рассады, тем большая площадь питания требуется каждому растению; 3) чем позже по календарным срокам (от зимы к лету) выращивают рассаду, тем быстрее ее рост и развитие, поэтому ранняя рассада капусты при площади питания 6×6 должна иметь возраст 50—60 сут, а выращенная в средние и поздние сроки — 40-45 сут. Пикировку осуществляют вручную двумя способами: под колышек по размаркированному многозубовым маркером грунту и под планку (рисунок 4). Последний способ более производительен, но качество контакта корней сеянца с почвой хуже. Сразу после пикировки растения обильно поливают (мелкокапельным дождеванием), чтобы грунт осел и плотно соединился с корнями, и притеняют на два-три дня. В таких условиях ограничивается освещенность и сохраняется хорошее увлажнение среды, что при оптимальной температуре (см. таблицу 14) обеспечивает в течение указанного времени приживаемость распикированных сеянцев. В дальнейшем уход за рассадой состоит в поддержании оптимальной температуры и влажности воздуха и грунта (предполивная влажность 60—65 % от НВ почвы).

Поливают умеренно в утренние часы, в ясную солнечную погоду с обязательной вентиляцией. Количество поливов (4—6 раз и более) зависит от возраста рассады, сроков ее высадки, погодных условий и типа сооружения. Расход воды на каждый квадратный метр — до 10 л. Рассаду, выращиваемую в питательных кубиках поливают такой же дозой, но в два приема, чтобы вода усвоилась всей массой горшочка. Кроме того, делают две подкормки — после того, как приживутся распикированные растения и спустя полторы-две недели, а при хорошем росте вторую подкормку переносят на более поздний срок — за 10 сут до высадки. Нормы удобрений для каждой культуры разные, и их надо строго выдерживать, чтобы не изменить в нежелательную сторону концентрацию почвенного раствора. При необходимости применяют обработку против болезней и вредителей.

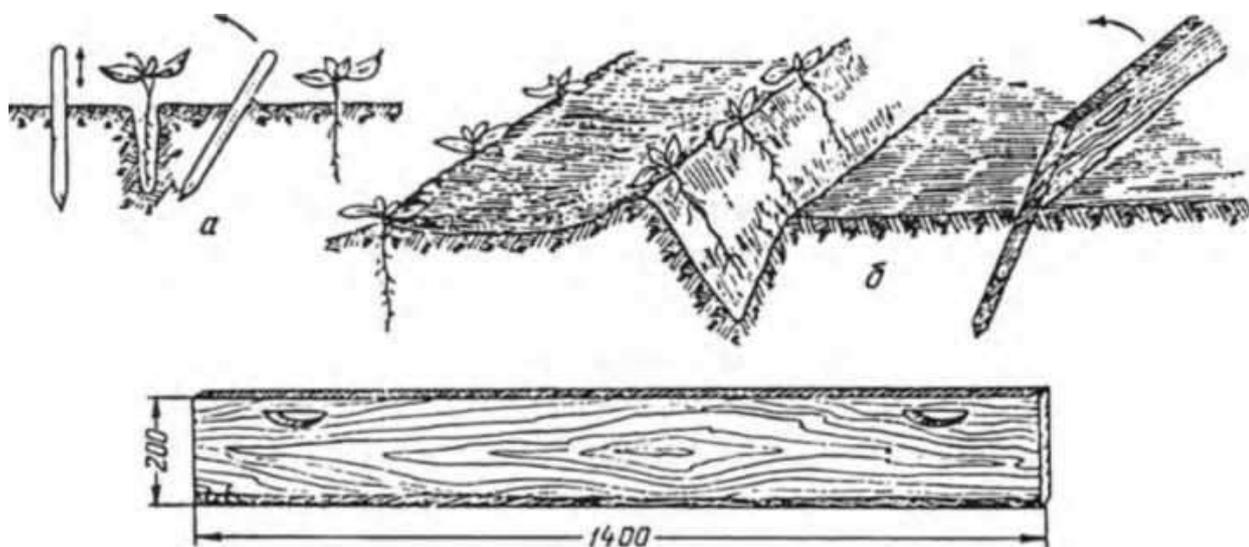


Рисунок 4 — Способы пикировки сеянцев овощных растений:

а — под колышек; б — под планку; в — пикировальная планка (доска),
размеры в миллиметрах

Повышение температуры воздуха весной приводит иногда к перерастанию рассады. Для предотвращения этого явления ограничивают поливы или используют ретроданты.

Выращивание рассады без пикировки отличается от описанной выше технологии немногим. Прежде всего норма высева меньше в несколько раз (см. таблицу 15). Если выращивают на грунте без изоляции от нижележащей почвы, иногда практикуют подрезание корней на глубине 4 см в фазу трех настоящих листьев. Это необходимо в связи с тем, что при ограничении поливов корни растений продвигаются в глубь грунта и при выборке рассады обрываются. Подрезание же обеспечивает формирование мочковатой корневой системы, сосредоточенной в питательном слое. При выращивании рассады в открытых рассадниках после посева особое внимание обращается на поддержание оптимальной влажности грунта или принимаются своевременные меры по разрушению почвенной корки, образующейся после прикатывания. В открытых рассадниках для посева используют сеялки СЛН-20, СЗЛ-3,6 и другие и применяют гербициды для уничтожения сорняков.

Условия выращивания рассады без пикировки такие же, как и рассады, предварительно пикированной. Режим влажности, тепловой режим и условия почвенного питания ничем не отличаются. Может не совпадать срок первой подкормки, которую делают в период образования 2-3 настоящих листьев, что немного опережает по календарным срокам выполнение этой работы при выращивании рассады с пикировкой.

Описанные выше способы выращивания высококачественной рассады и разнообразные виды работ предусматривают ручной труд. Поэтому уже давно начали решать проблему производства рассады на промышленной основе, без применения ручного труда или при минимальном его использовании. Наиболее перспективными считаются технологии, связанные с применением мелкоячеистых кассет (16-30 см³) из полимерных материалов или специальной бумаги и поточных линий. По этим технологиям с помощью соответствующих средств механизации (автоматизированно или с использованием ручного труда) готовят почвенную питательную смесь, набивают ею кассеты, производят посев или пикировку в ячейки, укладывают кассеты в определенном порядке, удобном для транспортирования в теплицы и расстановки на пол, а после выращивания рассады ведут их погрузку в транспорт для доставки к посадочным машинам. Уже имеются специальные мелкоячеистые кассеты для выращивания сеянцев, из которых удобно производить пикировку с использованием техники на поточных линиях.

Интересен также один из вариантов выращивания рассады с использованием автоматических поточных линий, где вместо кассет семена располагают между склеенными лентами бумаги. Ленту заворачивают (достаточно свободно) в рулоны, размещают в теплицах на специальных поддонах, куда подают питательный раствор. Ширина ленты — 5-10 см. После полного развертывания семядольных листьев в самом начале образования первого настоящего листочка мини-рассаду в рулонах устанавливают на специальную рассадопосадочную машину и заделывают в почву вместе с бумагой. При этом полностью сохраняется образовавшаяся корневая система и

не теряется ни одного дня «забега». Такая технология с успехом может применяться для механизированной пикировки сеянцев при выращивании безгоршечной рассады.

Технология выращивания рассады для защищенного грунта имеет свои особенности и во многом отличается от таковой для открытого грунта. Для выращивания рассады используют специальные теплицы (рассадные отделения), которые размещают обособленно в целях соблюдения строгого фитосанитарного режима. Здесь проводятся строгие карантинные и профилактические мероприятия, предотвращающие попадание инфекции. Рассаду выращивают только в питательных кубиках увеличенных размеров (в 1,5-2,0 раза). Для первого оборота зимних теплиц применяется досвечивание рассады как одно из основных средств ускоренного роста и развития молодых растений и предотвращения их излишнего вытягивания. Полив проводят только теплой водой (22-26 °С). Температура после появления всходов и ночная выше на несколько градусов по сравнению с тепловым режимом рассады, выращиваемой для открытого грунта. С возрастом рассады практикуют ее расстановку, чтобы избежать взаимного затенения и угнетения, оставляя в итоге (по основным культурам) по 10-30 шт./м². Не производится специальная подготовка (закалка) рассады перед ее высадкой на постоянное место. Для весенне-летнего и летне-осеннего оборотов рассаду выращивают без досвечивания (в этот период года достаточно и естественного света), с меньшим возрастом и значительно большей плотностью расположения (50-90 шт./м²).

7.5 Подготовка рассады к высадке в открытый грунт

Подготовку рассады для высадки начинают за 10-15 сут до ее выборки. С этого времени применяют различные способы воздействия на растения в целях их постепенного приспособления к условиям открытого грунта. Комплекс приемов, используемых для этого, принято называть закалкой рассады.

Молодые растения, прошедшие закалку, устойчиво переносят естественный свет, который в процессе выращивания попал к ним в частично рассеянном состоянии и с малым содержанием ультрафиолетовых лучей, не страдают от пониженных температур, так как имеют повышенную концентрацию клеточного сока за счет накопления сахаров и повышенное осмотическое давление в тканях.

Закалку начинают с усиления вентиляции и улучшения освещенности. В этих целях более продолжительно оставляют открытыми рамы парников и ограждения теплиц, чтобы на рассаду попадали прямые солнечные лучи. Уже за 10 сут до высадки полностью открывают ограждения рассадных сооружений: в первые дни — на несколько часов, а через неделю рассаду оставляют открытой весь день, а за несколько суток до высадки — и ночью, если нет угрозы заморозка. Значительно ограничивают полив, доводя растения до слабой степени увядания, а за пять-семь суток до выборки прекращают полностью. Усиливают фосфорно-калийное питание за счет использования соответствующих туков в подкормках. Полностью исключают азот из подкормок, начинают закалку. Условия пониженных температур и ограниченность водопотребления приводят к приостановке роста рассады, но накопление ассимилятов продолжается, что приводит к увеличению содержания в клетках сахаров. Прошедшая закалку рассада имеет гибкий стебель, не ломающийся, если его обернуть вокруг кулака. Хрупкость и ломкость тканей — свидетельство о неудовлетворительной приспособленности рассады к перенесению сложных условий ранней весны.

Прошедшую закалку рассаду обильно поливают за 5-6 ч до выборки. Ее осуществляют с помощью специальной лопаты для горшечной рассады или совковой, заботясь о максимальном сохранении корневой системы. Рассаду, выращенную без питательных кубиков, рекомендуется обмакивать в сметанообразную болтушку из глины и коровяка с добавлением пестицидов против болезней и вредителей. Глина предохраняет корни от высыхания, что способствует хорошей приживаемости растений при пересадке. После выборки рассаду плотно укладывают в ящики, защищая ее от прямых солнечных лучей и ветра с помощью материалов, не пропускающих свет. Доставленную на поле

рассаду до начала посадки хорошо притеняют, чтобы предотвратить ее увядание и высыхание.

Успешная работа техники при пересадке и процент приживаемости высаженных растений в значительной мере зависят от качества рассады. Наиболее признанная качественная характеристика рассады приведена в таблице 17.

Таблица 17 — Качество рассады для открытого грунта (по Л. М. Шульгиной)

Культура, рассада	Возраст рассады, сут	Площадь питания, см	Количество листьев, шт.	Высота растений, см	Сырая масса, г	
					надземная	корни
1	2	3	4	5	6	7
Капуста белокочанная:						
ранняя (горшечная)	60-65	6х6	6-7	18-20	15-20	0,6-0,8
среднеспелая	35-40	6х6	5-6	18-20	10-15	0,4-0,6
Капуста цветная (горшечная)	40-45	6х6	5-6	20-22	10-15	0,4-0,6
Томат:						
ранняя (горшечная)*	60-65	10 х 20	8-9	20-23	20-25	2-3
для массовой посадки**	35-40	6х6, 5 х 6	6-8	16-20	13-16	0,6-1,0
Перец	45-50	4х5	8-9	18-20	7-8	0,6-1,0
Баклажан	45-50	5х6	5-6	18-20	10-12	0,6-1,0

* Имеет две кисти с раскрывающимися цветками на первой.

** Имеет хорошо развитые бутоны.

Рассада, предназначенная для механизированной посадки, должна быть выравненной, соответствовать техническим условиям, не содержать поврежденных или пораженных болезнями растений. Поэтому при выборке ее внимательно рассматривают, удаляют больную, пораженную, слаборазвитую, чрезмерно вытянутую и не имеющую верхушечной почки.

Контрольные вопросы

1. В чем сущность и значение рассадного метода производства овощей?
2. Каковы достоинства и недостатки рассадного метода выращивания овощей?
3. Как сохранить «забег» в росте и развитии растений, выращенных из рассады?
4. Какие существуют способы и технологии выращивания рассады?
5. Как ведется подготовка рассады к высадке в открытый грунт?
6. В чем заключаются особенности высадки рассады в открытый грунт?
7. По каким параметрам оценивается качество рассады?
8. Каковы сроки выращивания и оптимальный возраст рассады?
9. Каков деловой выход рассады основных овощных культур с единицы площади защищенного грунта?
10. Какие культуры не принято выращивать через рассаду? Почему?
11. По каким параметрам оценивается качество рассады?
12. Перечислите требования к качеству высадки рассады в открытом грунте?
13. Какие комбинированные агрегаты используют при высадке рассады в открытый грунт?
14. Что такое коэффициент развертывания площади?

8 ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Агротехнологические нововведения и структурные изменения в отрасли овощеводства требуют пересмотра сложившихся 25-30 лет назад приоритетов в сфере подготовки посадочного материала. Прежняя ориентация на выращивание безгоршечной рассады овощных культур в неспециализированных культивационных сооружениях, морально и физически устаревших, предполагающая использование малопроизводительного ручного труда, не отвечает современным требованиям высокотехнологичного производства овощей. Необходимы новые подходы к выращиванию рассады овощных культур, обеспечивающие однородность растений, их высокую приживаемость в открытом грунте, снижение послепосадочного стресса, раннее плодоношение. Одним из таких приемов служит выращивание растений с закрытой корневой системой в кассетах. Основными достоинствами такой рассады являются: выравненность, 100%-я приживаемость в открытом грунте, возможность высадки рассады на 5-10 сут раньше обычной, повышенная жизнеспособность растений, пригодность для механизированной высадки, получение забега до 15-20 сут, а также создание условий для выращивания 2-3 урожаев овощных культур с единицы площади.

8.1 Производство рассады в полистироловых (пластиковых) кассетах для открытого грунта

Применяемые в настоящее время на юге России традиционные способы выращивания рассады (горшечный и безгоршечный) постепенно уступают место более совершенному, высокопроизводительному и экономичному способу — производству рассады в полистироловых (пластиковых) кассетах. Сущность способа заключается в посеве семян и последующем выращивании из них молодых растений в небольших углублениях (ячейках), образующих

кассету. Применяемое тепличное оборудование при кассетной технологии производства рассады позволяет без использования ручного труда вести подготовку субстрата, набивку им кассет, их подачу к узлу маркировки семенного ложа и посева семян, присыпку вермикулитом, орошение субстрата с высеянными семенами водой и штабелирование кассет для последующего их перемещения в камеру проращивания семян, а также орошение и подкормку рассады.

Технологический процесс производства рассады состоит почти из двух десятков операций, последовательно выполняемых различными машинами и механизмами). Ниже рассмотрим содержание основных элементов технологии на примере специализированной теплицы в ЗАО «Сад-Гигант» (Краснодарский край).

Выбор и подготовка субстрата. При гидропонной технологии производства рассады почва как среда для развития корневой системы заменяется различными материалами органического, минерального или синтетического происхождения. В качестве заменителя почвы пригодно множество материалов, на которых растения могут прекрасно прорасти, например древесные опилки, еловая кора, рисовая и гречневая шелуха, цеолит, пемза и т. д. Очень важно, чтобы процессы, обеспечивающие жизнеспособность растений, прорастающих на этих материалах, были управляемыми, сам материал был безопасным, практичным и недорогим.

Выбор субстрата для конкретного хозяйства определяется его доступностью, пригодностью к применяемой технологии, экономичностью использования. Например, для выращивания рассады в пластиковых кассетах или методом подтопления лучшими считаются органические субстраты, на основе верхних и переходных торфов с добавлением перлита, вермикулита, агроперлита, опилок, мелкого керамзита (таблица 18).

Основные требования, предъявляемые к субстратам для гидропонных технологий, заключаются в следующем: они не должны выделять токсичные вещества, значительно изменять реакцию раствора, нарушать режим питания.

Субстрат должен быть хорошо аэрируемым, высокопористым, теплоемким, свободным от семян сорных растений, болезней, вредителей и обладать высокой поглотительной способностью. Важным показателем пригодности субстрата является также его обеспеченность питательными веществами (таблица 19), содержание которых необходимо систематически контролировать с помощью агрохимических анализов.

Таблица 18 — Характеристика наиболее распространенных субстратов в тепличном овощеводстве (по данным разных авторов)

Наименование	Объемная масса, кг/м ³	Пористость, %	Влагоемкость, % объема	Воздухоёмкость, % объема
Торф верховой	104	90-95	60-70	26-30
Торф переходный	224	75-80	55-60	20
Перлит	96-128	60-75	51	50
Вермикулит	48-160	75-80	—	—
Керамзит (2-4 мм)	180-200	78-81	19-22	55-60
Минеральная вата	90	97	38	59

Таблица 19 — Оптимальное и избыточное количество питательных веществ в субстратах, мг/л (по Г. Кругу, 2000)

Питательное вещество	Содержание	
	оптимальное	избыточное
Азот	80-150	>400
Фосфор	150-200	—
Калий	300-500	> 1000
Магний	80-120	—

Подготовка субстрата. Приготовление начинается с контроля качества торфа на соответствие заявленным производителем показателям и установления его фитотоксической безопасности. При отсутствии отклонений от нормы подготовку субстрата начинают с перебивки торфа, его

проветривания, увлажнения, наполнения минеральными компонентами (перлит, вермикулит и т. д.), что осуществляется смесителем-измельчителем (рисунок 5 а), подающим подготовленный субстрат на транспортер для последующего его перемещения к наполнителю кассет (рисунок 5 б). Наполненные субстратом кассеты подаются по транспортеру под маркер-лункообразователь (рисунок 5 в), который готовит семенные ложа на заданную глубину в ячейках кассеты.

Количественное соотношение компонентов субстрата может быть различным, что зависит от их доступности и сезонности производства рассады. Зимой при перебивке торфа Kikila на каждую кипу (315 л) добавляют 50 л перлита и 80 л вермикулита. В летней рецептуре отказываются от перлита, а содержание вермикулита доводят до 120 л на одну кипу. Впрочем, рецептуры могут быть самыми различными, в зависимости от доступности органоминеральных компонентов, пригодных для использования в субстрате.

Далее кассеты, ячейки в которых плотно заполнены измельченным, увлажненным и хорошо перемешанным субстратом, на цепном транспортере подаются под пневматический высевательный аппарат DECOP (рисунок 5 г). Он оснащен сменными платами, позволяющими высевать различные по анатомическому строению, размерам и массе семена. Высевательный аппарат в состоянии обеспечить высев по одному, два, три-пять семян (и более) в одну ячейку. В комплектацию высевательного аппарата входят также несколько типов головок с разным количеством семяпроводов, предназначенных для работы с кассетами в 128, 210, 300 ячеек.

Кассеты с высеянными семенами во избежание их подсушивания пропускают под мульчирующую установку для присыпки тонким слоем (0,5-1,0 мм) вермикулита (рисунок 5 д). Затем они проходят через оросительный тоннель, где с помощью распылителей субстрат поливают при температуре 35-40 °С (из расчета 200 мл на кассету) с целью насыщения зародыша семени влагой (рисунок 5 е), и подаются роликовым транспортером к месту их штабелирования.

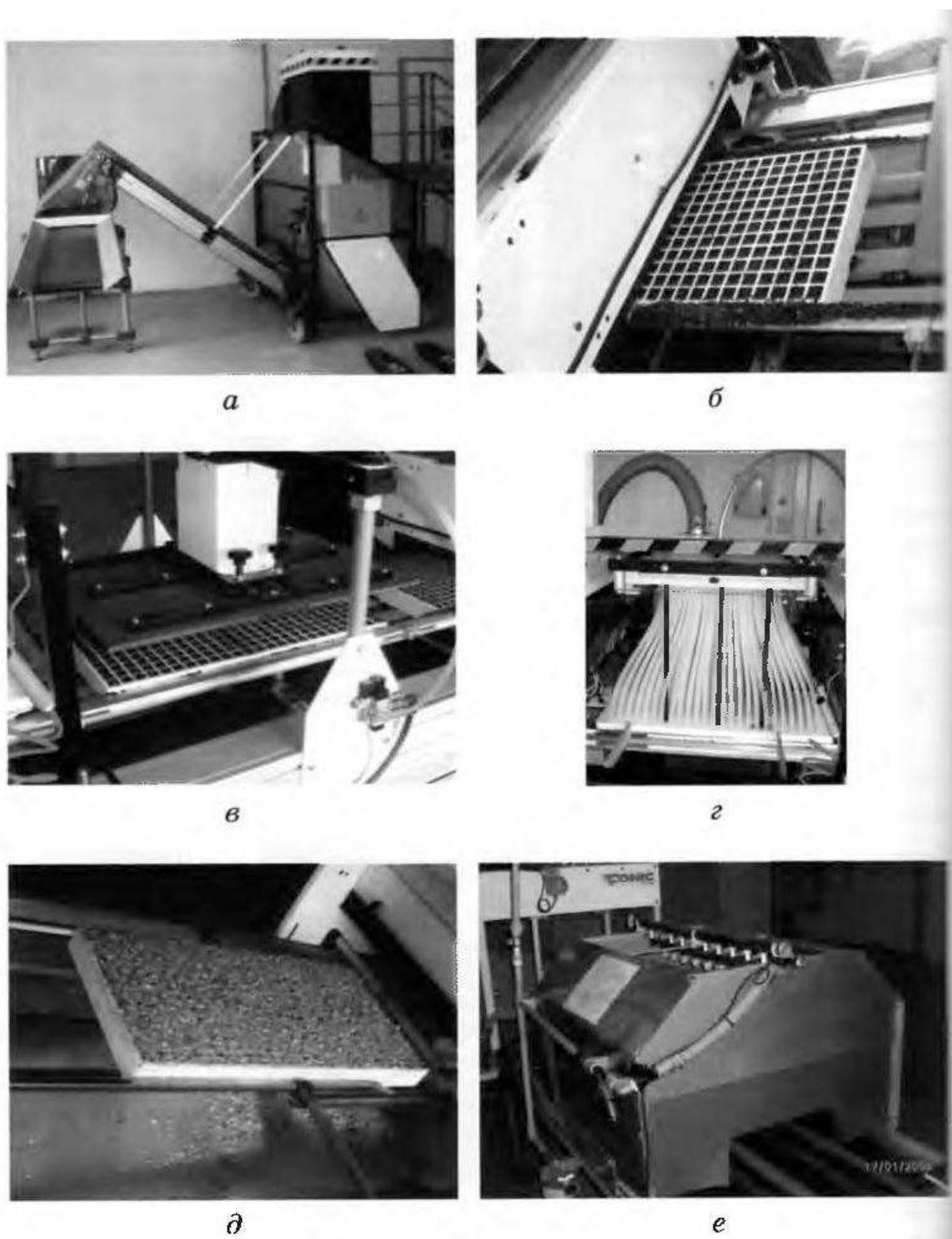


Рисунок 5 – Составные части посевной линии Sonic

а – смеситель-измельчитель торфа; б – наполнитель кассеты субстратом; в – маркер-лункообразователь; г – высеваящий аппарат с семяпроводами; д – мульчирующая установка; е – оросительный тоннель.

Посев. Для посева используют обычные или дражированные семена, глубина заделки которых подбирается с учетом их массы, размера, а также

параметров ячейки используемой кассеты (таблица 20).

Таблица 20 — Глубина посева семян овощных культур в полистироловые кассеты для выращивания рассады (по Р. А. Гиш, 2011)

Культура	Тип рекомендуемой кассеты	Глубина заделки семян, мм
1	2	3
Арбуз	128	14
	210	—
	300	—
Баклажан	128	12
	210	10
	300	10
Бasilik	128	10
	210	10
	300	—
Дыня	128	11
	210	—
	300	—
Кабачок	128	16
	210	—
	300	—
Капуста белокочанная	128	8
	210	7
	300	—
Салат	128	7
	210	6
	300	—
Сельдерей	128	5
	210	5
	300	—
Лук репчатый	128	8
	210	8
	300	—
Огурец	128	14
	210	—
	300	—
Перец	128	12
	210	10
	300	10
Петрушка	128	6
	210	6
	300	—

Руккола	128	6
	210	6
	300	—
Томат	128	10
	210	10
	300	8
Укроп	128	10
	210	10
	300	—

Проращивание семян. Штабелированные на поддонах, отмеченные соответствующей информацией на флажках (культура, сорт, дата посева, заказчик, дата выдачи продукции и т. д.) кассеты перемещают в специальную камеру для проращивания семян. Искусственно созданные и поддерживаемые в ней оптимальные параметры относительной влажности воздуха и температуры, требуемой для каждой культуры, способствуют получению дружных всходов в кратчайшие сроки. Вместе с тем продолжительность пребывания высеянных кассет в камере не должна быть менее 24 ч (таблица 21).

Таблица 21 — Параметры, обеспечивающие ускоренное появление всходов в камере для проращивания семян (по Р. А. Гиш, 2011)

Культура	Температура, °С	Длина корешка, мм	Продолжительность пребывания кассет в камере, сут
Арбуз	22-24	15-20	2-3
Баклажан	24	3-5	2-3
Дыня	22-24	10-15	1-2
Кабачок	22-23	9-12	2-3
Капуста белокочанная	20-22	1-2	1-2
Томат	22-24	2-4	2-3
Лук репчатый	19-21	2-3	2-3
Огурец	22-23	10-15	2-3
Салат	16-18	3-5	1-2
Сельдерей	16-18	3-5	5-6
Перец	23-25	3-4	2-3

* относительная влажность воздуха 93-95 %

При появлении более 50 % наклюнувшихся семян кассеты выставляют на стеллажи в теплицу (рисунок 6). В дальнейшем технология выращивания рассады аналогична традиционным, поэтому отметим только специфические особенности новой технологии.



Рисунок 6 – Общий вид рассадной теплицы

Технология выращивания. В рассадный период у овощных растений доминируют ростовые процессы, умело управляя которыми можно получить качественную рассаду в 25-35 сут вместо рекомендовавшихся при традиционной технологии от 40-45 до 55-60 сут (например, тыквенные, пасленовые). Проблема состоит в недопущении вытягивания подсемядольного колена у сеянцев, с одной стороны, с другой — в поддержке и управлении протекающими в них ростовыми процессами путем оптимизации условий выращивания. При безгоршечном способе выращивания рассады во избежание вытягивания подсемядольного колена прибегали к рекомендациям кафедры

овощеводства РГАУ - МСХА, которые предписывали резкое снижение температуры воздуха в культивационном сооружении после получения всходов. Например, для перца рекомендовался такой температурный режим: от посева до появления всходов — 25-30 °С, затем, в течение 4-7 сут после появления всходов, снижение температуры днем до 13-16 °С, ночью — до 8-10 °С. В последующие дни эти же рекомендации предписывают сохранять перепад ночных и дневных температур на уровне 10-14 °С. Такой подход в новой технологии не оправдывает себя, так как растения испытывают ощутимый стресс, а низкие температуры сдерживают рост неокрепших сеянцев. Да и не всегда в теплице можно применить такой прием, поскольку в ней, как правило, одновременно вегетируют разные культуры или растения находятся на разных этапах развития.

Технико-технологическая оснащенность современных рассадных теплиц позволяет с достаточно высокой точностью управлять многими параметрами микроклимата, что позволяет выдерживать близкие к оптимальным условия роста рассады, способствующие получению высококачественного посадочного материала (таблица 22).

При производстве рассады в специализированном культивационном сооружении для стабилизации качества производимого материала более оправданно обеспечение освещенности в предел- 8-9 тыс. лк в первой половине вегетации рассады, поддержание субстрата в умеренно-увлажненном состоянии, снижение температуры воздуха в теплице после формирования семядольных листьев как днем, так и ночью до максимально допустимых величин с учетом отношения выращиваемой культуры к данному фактору. Однако следует помнить, что падение ночной или дневной температуры, ниже рекомендуемых значений (16-18 °С) приводит к ослаблению, растений, снижению иммунитета и устойчивости. Высокая ночная температура приводит к вытягиванию, изнеживанию растений значительно снижает их холодостойкость и приживаемость при, высадке на постоянное место выращивания.

Таблица 22 — Оптимизация условий выращивания рассады перца на разных этапах ее развития в ЗАО «Сад-гигант» (по Р. А. Гиш, 2011)

Условия выращивания	Стадии вегетации рассады											
	I			II			III			IV		
	min.	opt.	max.	min.	opt.	max.	min.	opt.	max.	min.	opt.	max.
Температура днем, °С	21	23	25	18	18-20	25	18	22-24	27	16-18	21-22	30
Температура ночью, °С	21	23	25	16	17-18	—	16	19-20	—	14	14-15	—
Освещенность, тыс. лк	—			8-9			8-9			Солнцезащитный и энергосберегающий экран с поглощающей способностью 25-30% светового потока		
Вентиляция	—			Сильная			Умеренная			Умеренная		
Относительная влажность, %	92-95			60-65			60-70			60-70		

* Этапы развития рассады: I — посев - наклевывание семян; II — прорастание гипокотилия — появление семядольных листьев; III — появление семядольных листьев - формирование первой пары настоящих листьев; IV — формирование 2 настоящих листьев - появление 4-5 полностью раскрывшихся листьев.

Полив — один из самых важных элементов технологии выращивания рассады. Нормируя и систематически контролируя количество воды или питательного раствора, подаваемое под каждое растение или в каждую ячейку, можно получать высококачественную рассаду с хорошо развитой корневой системой, выравненную по высоте, с 5—6 настоящими листьями. Высокая равномерность поливов достигается систематическим контролем качества работы распылителей на рампе и весовым контролем кассет.

Полив и подкормку рассады проводят ежедневно через поливную рампу,

микродождеванием. Два-три раза в течение недели растения подкармливают стандартным раствором с рН 6,4-6. ЕС 1,2-2,2. Остальные поливы проводятся чистой водой.

В период вегетации рассады особое внимание уделяют профилактическим мероприятиям по предупреждению болезней и подавлению жизнедеятельности вредителей, адаптации к условиям открытого грунта. С этой целью в фазе двух настоящих листьев рассаду опрыскивают раствором первикура (0,3 %), который обладает системным фунгицидным действием и способствует предотвращению поражения растений корневыми гнилями. В фазе 5-6 листьев рассаду обрабатывают раствором системного инсектицида конфидор (0,3 %), добавляя его в питательный раствор. Такая обработка предотвращает поражаемость рассады сосущими вредителями в течение 1,5-2,0 мес. За 7-10 сут до высадки рассады в целях профилактики от грибковой инфекции ее обрабатывают препаратом «Ридомил голд» (0,1-0,2 %) и приступают к закалке.

Возраст рассады. Выращенная в кассетах рассада в силу хорошо развитой корневой системы, сохранения ее целостности при выборке и посадке (ручной или механизированной) пригодна к высадке в открытый грунт значительно раньше, чем безгоршечная рассада.

В зависимости от типоразмера применяемой кассеты возраст рассады при высадке наиболее распространенных на юге России культур составляет:

20-25 сут — огурец, шпинат;

30-35 сут — базилик, баклажан, перец, томат, салат, капуста белокочанная, петрушка, укроп, кабачок, арбуз, дыня;

40-45 сут — лук репчатый;

60-65 сут — сельдерей.

Стадийно молодая рассада, выращенная в кассетах (при правильно выбираемых календарных сроках), в открытом грунте приживается значительно быстрее, укореняясь практически на 100 % . Это объясняется активизацией роста боковых корней рассады, способствующей быстрому укоренению

растений, минимализацией послепосадочного стресса и лучшей адаптацией растений к новым условиям вегетации.

Доставка рассады от производителя к месту ее высадки без снижения качества посадочного материала долгое время оставалась проблемой, так как в процессе транспортировки она травмировалась, увядала из-за отсутствия специализированной тары. В настоящее время разработаны картонные контейнеры различных конструкций, позволяющие транспортировать рассаду на расстояние до 1,5 тыс. км (рисунок 7 а). Для внутрихозяйственного размещения применяют этажерки (рисунок 7 б).



Рисунок 7 - Способы транспортировки рассады:
а – в картонном контейнере; б – на стеллажах

Дезинфекция теплицы. Продолжительная эксплуатация рассадной теплицы, выращивание множества культур, относящихся к различным ботаническим семействам, сопряжены с накоплением в культивационном сооружении большого количества грибной и бактериальной инфекции. Поэтому принято один раз в год останавливать технологический процесс производства для дезинфекции культивационного сооружения. Вначале из теплицы убирают инвентарь, выметаю растительные остатки, сливают остатка

рабочих и маточных растворов, вымывают емкости, содержащие агрохимикаты. Затем 1%-м горячим раствором препарата бионет| начинают промывать металлические конструкции, светопрозрачное ограждение, используемый в работе инвентарь и оборудование оставляя на них препарат на срок от получаса до суток.

Вслед за этим приступают к промывке систем подачи питательного раствора: вначале азотной кислотой (рН 1,5-2,0), оставляя ее на 8-12 ч, а затем смывают раствор, промывают систему водой после чего ее заполняют препаратом СИД-2000 (1%-й раствор) экспозицией 8 ч. После слива препарата систему проливают чистой водой до полного удаления раствора.

Кроме бионета для обработки конструкций, светопрозрачного ограждения, емкостей для питательного раствора эффективны препараты экоцид (2-3 %) и кикстарт (2-3 %). Они малотоксичны, их действие проявляется сразу. Очень эффективен для этих целей препарат вироцид (1 %), он также малотоксичен, но требует экспозиции до 7-10 сут. В целях дезинфекции пластиковых и пенопластовых кассет рекомендуется их замачивание с последующей промывкой в теплом 1%-м растворе вироцида. Через 1-2 сут кассеты следует промыть теплой водой.

8.2 Технология выращивания рассады методом подтопления

Производство рассады овощных культур методом малообъемной гидропонной технологии в Российской Федерации основано на разработанных производственно коммерческой фирмой ООО «Агротип» рассадно-салатных комплексах. ПКФ «Агротип» также разработчик технологии производства рассады на УГС-4 с органоминеральными и инертными субстратами. В состав комплекса входят установки гидропонные стеллажные (далее — УГС-4), система магистральных и распределительных трубопроводов, приемные и накопительные резервуары, насосы, фильтры, пластиковые каналы для установки горшков с растениями и другое оборудование (рисунок 8).

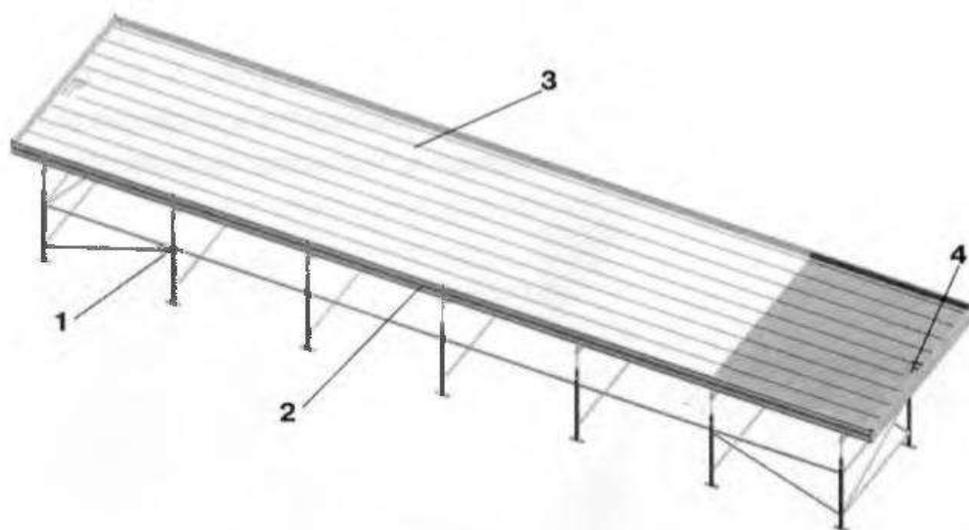


Рисунок 8 — Общий вид установки гидропонной стеллажной и ее части:
 1 — неподвижный каркас, 2 — подвижная платформа с культивационным поддоном,
 3 — пластиковый поддон, 4 — клапан подачи и слива раствора

УГС-4 является основным оборудованием на рассадных комплексах. Он состоит из неподвижного каркаса и подвижной платформы, оборудован герметичным пластиковым культивационным поддоном, имеющим глубокие продольные и мелкие поперечные желобки, по которым питательный раствор распределяется равномерно по площади платформы. Отмеченные выше компоненты УГС-4 позволяют подавать питательный раствор к растениям (проточная гидропоника), проводить рециркуляцию, осуществлять его задержку в культивационном поддоне (метод подтопления).

Производство рассады на УГС-4 достаточно специфично, сопряжено с определенными ограничениями в использовании субстратов, контейнеров для выращивания рассады, минеральных удобрений.

Требования к субстратам для выращивания рассады методом подтопления на УГС-4 такие же, как и при выращивании рассады кассетным способом.

Контейнеры (многоуровневые кассеты, горшки) подбирают в зависимости от вида выращиваемой культуры, времени года, отдавая предпочтение универсальности и технологичности в производстве. Они должны соответствовать гигиеническим требованиям, а их цена — качеству.

ООО Агрофирма «Бедренский сад» на основании многолетних опытов рекомендует для производства рассады методом подтопления кассеты многоразового использования четырех типоразмеров:

- 305 x 525 мм с 40 ячейками круглой формы 5x5 см;
- 305 x 525 мм с 35 ячейками круглой формы 6,3 x 6,3 см;
- 525 x 322 x 66 мм с 28 ячейками квадратной формы 7x7 см;
- 300 x 510 x 88 мм с 15 ячейками 8-гранной формы.



Рисунок 9 — Кассеты № 64 и № 54

Горшечные емкости пригодны практически для всех культур. Самыми распространенными и универсальными являются круглые мягкие пластиковые горшки диаметром 10,5 см (объем — 0,52 л) и 12,5 см (объем — 0,8 л). В весенне-летний период рекомендуется использовать терракотовые и черные горшки диаметром 9 см (0,3 л), квадратные размерами 7 x 7 x 6,2 см и 7 x 7 x 8 см, а также круглые литые горшки объемом 0,25 л (рисунки 10).

Подготовка рассадного отделения к посеву включает в себя инспекцию готовности оборудования, проверку стеллажных установок на горизонтальность (недопустимы отклонения даже на 1-2°).

Если для выращивания рассады овощных культур будут использоваться кассеты или горшки с применением органоминеральных смесей, то столы

застылают неткаными материалами типа спонбонд, агротест или ноутросил средней плотности, которые выполняют дополнительную функцию фильтрации питательного раствора от механических частиц субстрата. Если нет возможности закрыть все столы тканью, можно укрыть только места подачи и слива раствора.



Рисунок 10 — Рассада томата в терракотовых горшках на УГС-4 объемом 0,8 л

Выращивая рассаду овощных культур с применением инертных субстратов (минеральная вата, керамзит и др.), столы можно не покрывать тканью; ткань не нужна также, если установлены хорошие фильтры для очистки раствора от различного рода примесей. На подготовленные стеллажные установки расставляют контейнеры для выращивания различных культур. Стеллажи с контейнерами подтапливают за 2 суток до посева или пикировки.

Выращивание рассады овощных культур на инертных субстратах можно вести двумя способами.

Способ 1. Многоцветные кассеты заполняют минераловатными пробками — «пальчиками», устанавливают на стеллаж и проводят насыщение водой или питательным раствором за сутки до посева (рисунок 11). Посев производят на влажные «пальчики» и сверху слегка присыпают вермикулитом или просеянным агроперлитом, затем посева закрывают пленкой. При появлении 50-60 % всходов пленку снимают и включают лампы для искусственной досветки.



Рисунок 11 — Кассеты с «пальчиками»

Способ 2. Многоцветные кассеты с минераловатными «пальчиками» проливают раствором и производят посев, затем устанавливают их на многосекционные тележки и помещают в камеру проращивания семян, где поддерживается температура 24-25 °С и относительная влажность воздуха 80-85 %. При появлении 90 % всходов кассеты выставляют на стеллажи и включают искусственное освещение.

За трое суток до пикировки рассады на гидропонные стеллажные установки раскладывают минераловатные кубики и проводят их промывку стандартным раствором с рН 4,8-5,1 и ЕС 1,0 мСм/см, в течение суток дают стечь раствору (рисунок 12). Далее насыщают тем же стандартным раствором с

pH 5,0-5,2 и ЕС 2,0-2,5 мСм/см. Пробки с сеянцами пикируют в кубики, присыпая вермикулитом или просеянным агроперлитом. Режим электродосвечивания и параметры микроклимата традиционные, соответственно рекомендациям оригинаторов выращиваемых гибридов.

Минеральное питание рассады при ее выращивании методом подтопления осуществляется посредством питательного раствора, состав которого корректируется с учетом состояния применяемого субстрата (заправленный или незаправленный).



Рисунок 12 — Расстановка минераловатных кубиков перед насыщением

Для приготовления растворов используются полностью растворимые удобрения. Если в рассадном отделении будет выращиваться одновременно несколько овощных культур, можно для всех использовать один питательный раствор, но различными будут показатели pH и концентрации, а также объем и число поливов.

Рекомендуемый состав питательного раствора для всех культур (по О. В. Антиповой, 2006):

NO_3 — 18-22 ммоль/л;

NH_4 — 0,3-1,0 ммоль/л;

K — 9,0 ммоль/л (насыщение торфа), 6-7 ммоль/л (выращивание);

P — 1,8-2,0 ммоль/л (насыщение торфа), 1,25-1,5 ммоль/л (выращивание);

Ca — 4,5-4,7 ммоль/л;
Mg — 1,50-1,95 ммоль/л;
SO₄ — 2,75-3,00 ммоль/л;
Fe — 30-35 мкмоль/л (насыщение), 20-25 мкмоль/л (выращивание);
Mn — 10 мкмоль/л;
B — 35 мкмоль/л;
Si — 0,75-0,90 мкмоль/л;
Mo — 3,5-5,0 мкмоль/л при pH — 5,6-6,2; EC — 2,0-2,5 мСм/см.

Для приготовления питательных растворов желательно использовать комплексные удобрения, так как они легко растворимы и содержат микроэлементы. Это позволит не затрачивать время на расчеты и отдельное приготовление растворов микроэлементов, которые в основном выпускаются в сульфатной форме.

Растворы необходимо готовить для однократного использования. При повторном использовании раствора есть риск занести инфекцию, поэтому отработанный раствор нужно сливать.

Управление поливом рассады овощных культур основываются на определении объема расхода питательного раствора в расчете на одну стеллажную установку:

$$V = A \times B \times C \quad (1),$$

где V — норма полива на один стеллаж (см³);

A — ширина стеллажа (в нашем случае 1825 см);

B — длина стеллажа, см;

C — количество сантиметров подтопления.

Объем расхода питательного раствора на один клапан рассчитывается по формуле:

$$V = A \times B \times C \times d \quad (2),$$

где V — объем полива на один клапан;

d — количество стеллажных установок на одном клапане.

Для достижения оптимального увлажнения перед подтоплением следует взвесить горшок или кассету с субстратом и зафиксировать их массу. После подтопления в течение 30 мин (первое, самое длительное) снова взвешиваются контейнеры или минераловатный кубик. Масса горшков с органическим субстратом (в зависимости от объема) до насыщения обычно составляет 350-500 г, а после насыщения 450-600 г, а масса кубика — 500-550 г. Напитанные контейнеры и кубики закрывают светопрозрачной пленкой. Через 1-2 сут приступают к посеву или пикировке. После посева поверхность субстрата слегка сбрызгивают водой и укрывают пленкой до появления всходов. С появлением 80-90 % всходов пленку снимают, поливы проводят сверху по мере необходимости (если пересыхает верхний слой). При появлении первого настоящего листа ведут расстановку горшков, кассет и кубиков по ширине стеллажа. Затем проводят второе подтопление, более кратковременное, чем первое.

Всего за период вегетации проводят несколько подтоплений в зависимости от состояния растений выращиваемой культуры:

1. огурец — 5-6 поливов за 22-25 сут с интервалом от 3 до 6 сут;
2. томат — 6-7 поливов за 34-36 сут с интервалом от 3 до 6 сут;
3. перец — 11-12 поливов за 38-40 сут с интервалом от 2 до 4 сут;
4. баклажан — 10-11 поливов за 38-40 сут с интервалом от 3 до 8 сут.
5. салат — 3-5 поливов ежедневно в течение 18-22 сут.

За трое суток до пересадки рассады на постоянное место выращивания на всех культурах 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 другие, а также 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 и 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 и несколько раз смывают водой.

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

Дезинфекция пластиковых кассет проводится замачиванием 1%-м 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% -го раствора на 1 м² обрабатываемой поверхности. После обработки все тщательно промывают водой несколько раз. При одной промывке можно применить 0,01%-й раствор КМпО₄.

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% -м раствором СИД-2000, выдерживают 8 ч, 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 вироцид из расчета 1 л препарата на 1000 м³ объема теплицы. Для обработки холодным туманом пригодны все препараты (виоцид, виркон, эоцид, кикстарт) в дозе 30-35 л/га.

8.3 Производство рассады для малообъемных гидропонных технологий

Подавляющее большинство тепличных комбинатов страны перешли на малообъемные технологии выращивания овощных культур в защищенном грунте. Эффективность этих технологий во многом зависит от качества используемой рассады. Особенностью производства рассады для такой технологии является подготовка растения к вегетации в ограниченном объеме субстрата с более высокими показателями концентрации солей в сравнении с грунтами. По этой причине традиционная технология выращивания рассады, при которой питательная смесь перед посевом семян заправлялась удобрениями до рекомендуемых уровней, необходимых для питания растений в течение всего рассадного периода, не может быть применена.

При традиционном способе производства рассады на торфе ее поливают чистой водой, так как в питательной смеси запаса элементов питания хватает на весь рассадный период и перед посадкой концентрация солей в ней уменьшается. Это способствует легкой адаптации растений после высадки в теплицу, так как ЕС в грунтах не превышает 1,2—1,4 мСм/см. Технология поливов и подкормок для малообъемной культуры в рассадный период должна быть направлена на постепенное повышение ЕС, чтобы в дальнейшем растения не испытывали стресса из-за более высокой концентрации питательного раствора в искусственном субстрате. Выращивание рассады для малообъемной

технологии имеет ряд существенных отличий от общепринятых технологий, которые следует отметить подробно.

Подготовка рассадного отделения, не оборудованного столами — задача достаточно ответственная, так как требуется высокоточное выравнивание поверхности грунта. На спланированную, укатанную и застеленную светонепроницаемой пленкой поверхность выставляются горшочки или кубики из минеральной ваты (рисунок 13). Такая подготовка поверхности грунта необходима для достижения равномерности полива, исключения переливов или застоя раствора на неровностях площадки.



Рисунок 13 - Подготовка теплицы к выращиванию рассады в кубиках из минваты

Выращивание рассады на торфе. Чаще всего в качестве субстрата для выращивания рассады используется питательная смесь на основе верхового торфа (применяют также незаправленный торф, но это не лучший вариант). Для получения пористого и «легкого» субстрата желательно применять до 30-50 %

рыхлящих материалов, одновременно улучшающих его физические свойства. Лучшим из них является перлит, но можно использовать мелкий керамзит, вермикулит, а также опилки. Питательную смесь надо заправить минеральными удобрениями так, чтобы перед началом ее использования ЕС выжимки составляла 1,0-1,2 мСм/см (ЕС водной вытяжки примеры: в 1,75 раза ниже). Для достижения равномерности поливов и попадания в каждый горшочек равного объема питательного раствора добиваются одинакового их наполнения, выравнивая верхний слой по бортику горшочка. Соблюдение этих условий, а именно качественный подбор субстрата, одинаковая наполненность горшочков, равномерное распределение питательного раствора по контейнерам обеспечит получение выравненной рассады с хорошо развитой корневой системой.

Выращивание рассады на минеральной вате. На минвате можно выращивать томат (дополнительно потребуются «пальчиковые» кассеты), огурец, баклажан, перец в кубиках размеров 10 x 10 x 7,5 см. Огурец, баклажан и перец сеют непосредственно в кубики, а томат сначала сеют в кассеты, а потом пикируют (рисунок 14).

Для пикировки томатов производители минераловатных субстратов предлагают два варианта кубиков: 10 x 10 x 7,7 см для одного растения и 10 x 15 x 7,5 см для двух растений. «Двойные» кубики удобны, если площадь рассадного отделения ограничена. Недостатком при их использовании является то, что не всегда удастся вырастить два одинаковых растения в одном кубике. Для них нужен более равномерный режим полива (например, подтопление). Перед посадкой требуется тщательная сортировка рассады. Потеря растений может произойти также при транспортировке готовой рассады в теплицу. При использовании «двойных» кубиков необходимо предусмотреть выращивание 1-2 % растений в «одиочных» кубиках для подсадки.



Рисунок 17 – Пикировка томата в минеральный кубик

Важным моментом технологии является замачивание кубиков. Необходимо следить за тем, чтобы питательный раствор равномерно пропитал кубик снизу доверху. Если количества раствора для насыщения недостаточно, то может получиться так, что кубик увлажнится сверху и снизу, а центральная его часть останется сухой. Чтобы этого избежать, определяют среднюю массу кубика при полном насыщении влагой (перед использованием кубиков надо напитать раствором несколько штук до 100%-о насыщения и взвесить). Затем, после окончательного насыщения, выборочно взвесить кубики и сравнить полученные результаты.

После пикировки важно, чтобы между минераловатной пробкой с сеянцем и стенками кубика был контакт. Если образовался зазор, то его необходимо заполнить вермикулитом. В противном случае корни будут находиться в воздушной прослойке, что приведет к частичной гибели всасывающих корневых волосков, и укоренение будет происходить дольше.

Организация поливов и питания рассады. При выращивании рассады на минеральной вате поливы чистой водой нежелательны. Исключение может составлять выращивание на предварительно заправленном субстрате, когда допускается 1-2 полива подкисленной водой (рН до 5,6-5,8). Приготовленный рабочий раствор из емкости или бака насосом и присоединенным к нему шлангом с мелкокапельным распылителем наносится равномерно на кубики или горшочки.

Важнейшим в технологии подкормок рассады является систематический контроль влажности субстрата, показателей рН и ЕС. Влажность должна быть в пределах 60 % перед поливом и 85 % после окончания полива. Оптимального увлажнения добиваются, пользуясь весовым методом. Зная массу горшка при 100%-м насыщении (определяют заранее), можно вычислить массу кубика при 60% и 85% -й влажности субстрата (обязательно следует учесть массу самого растения).

Контроль за ЕС и рН выжимки следует вести ежедневно. При выращивании на торфе при низкой влажности субстрата сложно взять пробу. В таких случаях рекомендуется использовать объемный метод (на одну часть субстрата добавить 2 части воды, перемешать, дать постоять полчаса и затем измерить. Получению высокого качества рассады способствует установление динамики изменения этих показателей и выдерживание их в оптимальных параметрах, так как для каждой культуры есть оптимальные значения, к которым следует стремиться от полива к поливу. К моменту высадки рассады в теплицу ЕС в выжимке субстрата для огурца должна составлять 3,0 мСм/см, для томата — 4,0-4,5, для перца — 3,5, для баклажана — 3,5-4,0. Увеличение ЕС в субстрате должно происходить постепенно, от полива к поливу.

Таким образом, правильно подготовленный субстрат и своевременно и качественно проведенные поливы обеспечивают формирование рассады со здоровой и мощной корневой системой.

Качество рассады. В течение всего периода выращивания важно наблюдать за развитием не только надземной части растения, но и корней. В

минеральной вате при соблюдении режима полива, как правило, формируется мощная корневая система, способная прокормить растение в период укоренения (рисунок 15). Проблемы чаще возникают с торфяным субстратом, в котором преобладает развитие корней внутри земляного кома, а их основная масса находится вокруг него (рисунок 16).



Рисунок 15 - оценка качества формирования корневой системы рассады огурца на минеральной вате



Рисунок 16 – Развитие корневой системы томата на органоминеральном субстрате

Если корни не развиваются внутри кома, необходимо срочно найти причину (переувлажнение, высокие показатели ЕС, «тяжелый» субстрат). Режим полива и ЕС можно вовремя скорректировать, а проблему подготовки субстрата решать надо перед посевом, в противном случае невозможно получить высококачественную рассаду и, в конечном счете, высокую урожайность.

Контрольные вопросы

1. Какие инновационные технологии выращивания рассады овощных культур вам известны?
2. Назовите основные отличия новых технологий от традиционно применявшихся ранее методов?
3. Какие агротехнологические функции выполняет камера для проращивания семян?
4. Какие субстраты используются при выращивании рассады овощных культур? Чем мотивируется выбор субстрата?
5. Перечислите преимущества рассады, выращенной с применением кассетной технологии, в сравнении безгоршочным способом.
6. В чем заключается контроль увлажнения кассет по их массе?
7. Какие вам известны способы выращивания рассады на инертных субстратах?
8. Как определяется норма полива рассады в расчете на одну стеллажную установку?
9. Сколько планируют поливов при выращивании рассады огурца, томата, перца методом подтопления?
10. В чем состоит подготовка рассадочного отделения, не оборудованного стеллажными установками?
11. Как осуществляется замачивание минеральных кубиков?
12. Какие фитосанитарные мероприятия проводятся при дезинфекции теплицы?
13. Назовите компоненты субстрата, их процентное соотношение при выращивании рассады томата зимой?
14. Перечислите составные части посевной линии Conic.
15. Назовите параметры микроклимата, необходимые для проращивания семян пасленовых культур.

9 СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ВЫСАДКИ РАССАДЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Передовые овощеводческие хозяйства юга России в настоящее время для высадки рассады в открытый грунт применяют рассадопосадочные машины нового поколения. Они качественно отличаются от широко применявшихся в регионе рассадопосадочных машин СКН-6, СКН-6А и МПР-5,4. Новые машины имеют целый ряд технико-экономических преимуществ, позволяющих вести качественную высадку рассады любых овощных культур. Конструктивно их отличают: поставка в самоходном, прицепном и навесном вариантах; универсальность посадочных устройств, пригодных для высадки рассады с различными формами субстрата (пирамидальная, кубовидная, цилиндрическая); многофункциональность, которая заключается в выполнении нескольких операций за один проход (укладка капельной линии и мульчирующей пленки, перфорация посадочных мест, высадка рассады, закрепление краев пленки почвой). Рассадопосадочные машины выпускаются 2-, 4- и 5-рядными, характеризуются высокой производительностью (от 2,8 до 7,0 тыс. шт./ч) и качеством высадки рассады (таблица 23). По ряду показателей (цена — качество, пригодность использования на почвах региона, простота обслуживания и доступность) рассадопосадочные машины итальянских компаний наиболее востребованы на юге России. Они могут высаживать рассаду по любым схемам посадки, применяемым в регионах.

Независимо от способа посадки рассады, технология ее высадки должна выдерживать ряд требований к качеству выполнения этой операции. Профессор В. П. Матвеев четко сформулировал эти требования с учетом дальнейшего ухода за растениями с применением средств механизации:

- 1) заданная ширина и прямолинейность рядов должны соблюдаться с точностью ± 3 см (± 5 см — для стыковых междурядий);
- 2) отклонения в параметрах посадки между растениями допустимы в

пределах 3 % высаженной рассады;

3) при посадке стандартной рассады она должна быть погружена в почву до семядольных листьев, что соответствует заглублению горшечной рассады не менее чем на 10 см, а безгоршечной — на 5-10 см для капусты, 10-12 см — для томата;

4) верхушечная почка не должна быть закрыта почвой;

5) корни рассады при посадке не должны загибаться кверху;

6) корни высаженной рассады или питательные кубики с ней должны быть плотно обжаты и покрыты слоем почвы не менее 2-4 см;

7) допускается не более 5 % растений, посаженных наклонно;

8) при ручной посадке и таком же уходе за растениями вокруг каждого из них делают лунку для полива;

полив при посадке рассады осуществляют независимо от влажности почвы, это обеспечивает контакт корней растения с почвой и ускоряет их приживаемость. На каждое растение при высадке расходуют 0,3-1,0 л воды. Более конкретно расход воды устанавливается в зависимости от состояния почвы и погодных условий.

Достижения 100%-й приживаемости рассады, создания оптимальных условий для их вегетации можно добиваться только при качественном выполнении всех элементов технологического процесса. Дополнительно к системе подготовки почвы перед посадкой рассады, при использовании современных рассадопосадочных машин, следует предварительно обработать посадочные полосы грунтформирующими фрезами типа AF super или AI maxі.

Фрезы выполняются в прицепном варианте. Ротор фрезы приводится в действие от вала отбора мощности трактора. AF super оснащена двойным ротором, что позволяет рыхлить почву на глубину до 18-22 см, не изменяя ее натуральной структуры. Она подходит для легких, супесчаных почв.

Таблица 23 — Характеристика наиболее распространенных рассадопосадочных машин в овощных хозяйствах юга России (по материалам компаний-изготовителей, 2010)

Модель	Производительность одного посадочного устройства, шт./ч	Минимальная ширина на между-рядий, см	Минимальный шаг посадки, см	Минимальная мощность трактора, Вт	Форма и параметры субстрата, см	Ширина баковой колеи, см
Due Manual Matic	2800–3000	27	19	50	кубик, пирамидальная, цилиндрическая 3 × 3; 4 × 4; 5 × 5	145–165
Due Automatic	4000	27	23	60	кубик, 3 × 3; 4 × 4; 5 × 5	145–165
Tre Matic	5000	28	25	60	кубик, 3 × 3; 4 × 4; 5 × 5	145–165
Easy Manual	2800–3000	27	19	50	кубик, пирамидальная, 3 × 3; 4 × 4; 5 × 5	140–220
Practica	3300–3800	40	14–50 standart	60	пирамидальная, max. 3	140–250
Practica Duo	6000–7000	30	14–50 standart	60	пирамидальная, max. 3	140–250

AI maxі — комбинированный агрегат. Фреза одновременно рыхлит почву, заглубляет камни и крупные глыбы, вносит минеральные удобрения и заделывает их в почву. Машина хорошо себя проявила на тяжелых черноземах региона. Независимо от условий организации минерального питания вегетирующих растений, наличие микрогранулятора для внесения удобрений при подготовке почвы — большое преимущество агрегата. С одной стороны, она заделывает удобрения на оптимальную глубину, смешивая их достаточно равномерно с почвой, с другой — значительно экономятся затраты на дорогостоящие растворимые удобрения, применяемые при капельном орошении.

Несмотря на то, что технология высадки рассады с использованием рассадопосадочных машин нового поколения не требует особых инструкций, так как машины достаточно надежны в работе, легко и просто выполняются регулировки параметров посадки, следует придерживаться некоторых рекомендаций:

1. Заранее следует провести предпосадочную регулировку рассадопосадочной машины, провести пробную высадку рассады, убедиться в соблюдении параметров посадки.

2. В день посадки или не ранее чем в предшествующие посадке сутки организовать фрезерование посадочных полос, внесение и заделку в почву минеральных удобрений грунтоформирующими машинами.

3. Высадку рассады следует вести на выровненной поверхности, с мелкокомковатым строением верхних слоев почвы. Глубина высадки рассады определяется высотой питательного кубика (5-7 см).

4. Достижение исключительной прямолинейности рядов рассады при первом проходе крайне необходимо, так как последующие проходы будут копировать фактически сложившуюся линию крайнего ряда.

5. Систематически контролировать качество высадки рассады: на выдержанность схемы посадки; плотность обжима питательного кубика почвой; равномерность промежутков в ряду; полноту закрепления

мульчирующей пленки почвой и т. д.

6. Независимо от влажности почвы обеспечить полив высаженной рассады не позже чем через 3-5 ч из расчета 0,5-1,0 л воды под каждый корень.

В технологии высадки рассады могут иметь место особенности, которые нельзя совместить с перечисленными выше требованиями. Так, например, переросшую рассаду томата и тыквенных культур сажают наклонно, закрывая почвой нижнюю часть стебля до зеленых листьев, что обеспечивает образование придаточных корней, способствующих более активному поглощению вегетирующими растениями из почвы воды вместе с элементами минерального питания. Рассаду лука и некоторых зеленных культур, у которых основания листьев находятся у корня, высаживают мелко на уровень корневой шейки. Поэтому кроме общих требований к качеству посадки рассады следует учитывать особенности, характерные для каждой культуры.

Высаженные в поле молодые растения оказываются незащищенными от знойных солнечных лучей, поэтому кроме обильного увлажнения при посадке на юге необходимо выбирать подходящие для этого часы дня. Практика показала, что лучше и быстрее укореняются растения, высаженные или рано утром, или к концу дня.

Рассадопосадочные машины могут вести посадку рассады рядовым способом с междурядьями 70, 90, 140 см и ленточным по схемам 50 + 90; 30 + 110 см и др. Эти машины обеспечивают размещение растений в ряду на расстоянии от 12 до 140 см.

Применяемое на посадках овощных культур мульчирование ускоряет созревание, предотвращает нарушения водного баланса, подавляет рост сорняков. Оно может проводиться одновременно с посадкой и раскладкой капельных линий.

Не рекомендуется загущать посадки, так как это приведет к запаздыванию созревания урожая, измельчению плодов, ухудшению циркуляции воздуха в посадках. Растения в таких посадках подвержены большому риску поражения заболеваниями.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные достоинства рассадопосадочных машин нового поколения.
2. Какие операции рассадопосадочные машины выполняют одновременно в процессе одного прохода?
3. Какие требования предъявляются к качеству высадки рассады?
4. Дайте характеристику качества работы грунтформирующей фрезы AF super.
5. Какие операции может выполнять грунтформирующая фреза AL maxi?
6. Как следует высаживать переросшую рассаду пасленовых культур?
7. По каким схемам могут вести посадку рассады рассадопосадочные машины Due Manual, Practica?
8. По каким причинам следует вести высадку рассады после обработки почвы грунтформирующей фрезой?
9. Какие достигаются агротехнологические преимущества при мульчировании почвы на посадках томата?
10. Какими агроприемами можно снизить стресс у растений в процессе высадки рассады?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аутко, А. А. Овощеводство защищенного грунта / А. А. Аутко, Г. И. Гануш, Н. Н. Долбик. — Минск: ВЭВЭР, 2006. — 320 с.
2. Белогубова, Е. Н. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта / Е. Н. Белогубова, А. М. Васильев, Л. С. Гиль [и др.]. — Киев: Киевская правда, 2006. — 528 с.
3. Борисов, В. А. Качество и лежкость овощей / В. А. Борисов, С. С. Литвинов, А. В. Романова. — Москва : Мытищинская межрайонная типография, 2003. — 625 с.
4. Брызгалов, В. А. Справочник по овощеводству / сост. В. А. Брызгалов. — Москва : Колос, 1982. — 512 с.
5. Гикало, Г. С. Биоэкология овощных культур : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям агрономического образования / Г. С. Гикало, Р. А. Гиш. — Краснодар: КубГАУ, 2009. — 154 с.
6. Гиль, Л. С. Фертигация — орошение с использованием растворимых удобрений в системах капельного полива / Л. С. Гиль. — Киев: Этнос, 2005. — 96 с.
7. Гиш, Р. А. Овощеводство юга России : учебник / Р.А. Гиш, Г.С. Гикало. — Краснодар: ЭДВИ, 2012. — 623 с.
8. Гиш, Р. А. Система обработки почвы под овощные культуры : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по агроном. Специальностям / Р. А. Гиш. — Краснодар: КубГАУ, 2004. — 138 с.
9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (официальное издание). В 2 т. Т. 1. : Сорта растений. — Москва : Издание ФГУ «Госсорткомиссия», 2010. - 321 с.
10. Круг, Г. Овощеводство / Г. Круг ; пер. с нем. В.И. Леунова. - Москва : Колос, 2000. - 572 с.
11. Литвинов, С. С. Научные основы современного овощеводства / С. С. Литвинов. — Москва : РСХА, 2008. — 776 с.

12. Микаелян, Г.А. Основы оптимального проектирования производственных процессов в овощеводстве / Г. А. Микаелян, Р. Д. Нурметов. — Москва : Росинформагротех, 2005. — 640 с.
13. Овощеводство / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин, К. А. Шуин [и др.]; под ред. Г. И. Тараканова, В. Д. Мухина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Колос, 2003. — 472 с.
14. Овощеводство : учебное пособие / С.С. Авдеенко, Т.П. Митченко, В.В. Огнев ; Донской ГАУ. – Персиановский : ДонГАУ, 2008. – 119с.
15. Овощеводство защищенного грунта / под ред. В. А. Брызгалова. — Москва : Колос, 1995. – 350 с.
16. Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы / М-во сельского хоз-ва Российской Федерации ; [М. С. Бунин и др.]. – Москва : Минсельхоз России, 2010. – 224 с.
17. Регионы России. Социально-экономические показатели: стат. сб. / Федеральная служба гос. статистики (Росстат) ; [редкол.: И. С. Ульянов (пред.) и др.]. - Москва : Федеральная служба гос. статистики, 2016. - 442 с.
18. Современное промышленное производство овощей и картофеля с использованием систем капельного орошения и фертигации / Л. С. Гиль, В. И. Дьяченко, А. И. Пашковский, Л. Т. Сулима. — Киев: Рута, 2007. — 390 с.
19. Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции: науч. анализ. обзор. — Москва : Росинформагротех, 2009. — 172 с.
20. Тепличное овощеводство на малообъемной гидропонике / Х. Симитчев, В. Каназирска, К. Милиев, П.Д. Журев; пер. с болг. Д.О. Лебла, С.И. Шуничева. — Москва : Агропромиздат, 1985. —136 с.

Учебное издание

ОВОЩЕВОДСТВО

Учебное пособие

по направлениям подготовки:
35.03.04 Агрономия,
35.03.05 Садоводство,
35.03.07 Технология производства и переработки,
сельскохозяйственной продукции,
35.04.05 Садоводство

Часть 1

**Составители: Габимова Елена Николаевна,
Мухортова Вера Константиновна**



Под редакцией авторов

Макетирование Мухортова В.К.

Издаётся в авторской редакции

Подписано в печать 25.04. 2019 г. Формат 60x90 1/16.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 11,1. Уч.-изд.л. 11,3.

Тираж 100. Заказ № 47-7495.

346493, Донской ГАУ, пос. Персиановский, Октябрьский (с) район, Ростовская область

Издательство Донского государственного аграрного университета
346493, пос. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская область

Отпечатано в Издательско-полиграфическом комплексе «Колорит»
346430, г. Новочеркасск, пр. Платовский 82 Е
тел: 8(8635) 226-442, 8-952-603-0-609, e-mail: center-op@mail.ru