

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СМОЛЕНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



ГЛУШАКОВ С. Н.

ОВОЩЕВОДСТВО: КУРС ЛЕКЦИЙ



СМОЛЕНСК – 2022

УДК 635.1/.8(075.8)
ББК 42.34
Г - 55

Рецензент: Никитин А.Н., старший научный сотрудник Смоленского института сельского хозяйства - филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр лубяных культур», кандидат сельскохозяйственных наук

Глушаков С.Н.

Г-55 Овощеводство: курс лекций. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. - 123 с.

В пособии рассмотрены вопросы состояния, перспектив, структуры и особенностей овощеводства в России и Смоленской области; использования, морфологии, биологии овощных культур; их размножения, технологий выращивания, уборки; а также представлены задачи по дисциплине, типы тестовых заданий, контрольные вопросы. Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 и 35.04.04 «Агрономия» и 35.03.05 и 35.04.05 «Садоводство».

Печатается по решению научно-методического совета ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА (протокол № 3 от 26 декабря 2022 г).

УДК 635.1/.8(075.8)
ББК 42.34

© Глушаков С.Н., 2022
© ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022

Содержание

	Предисловие	4
1	Овощеводство - специфическая отрасль растениеводства	5
1.1	Определение и особенности овощеводства	5
1.2	Специальные агрометоды овощеводства	6
1.3	Специализация овощеводческих хозяйств	9
1.4	Значение овощей	9
1.5	Состояние овощеводства	12
2	Размножение овощных культур	14
2.1	Способы размножения	14
2.2	Вегетативное размножение	14
2.3	Способы вегетативного размножения	15
3	Подготовка посевного и посадочного материала к посеву	16
3.1	Цели предпосевной подготовки	16
3.2	Способы предпосевной подготовки	16
3.3	Приёмы подготовки семян	16
4	Особенности выращивания овощных культур в открытом грунте	21
4.1	Выбор почв под овощные культуры	21
4.2	Севообороты с овощными культурами	21
4.3	Обработка почв под овощные культуры	23
4.4	Удобрение овощных культур	24
4.5	Сроки посева и посадки	25
4.6	Способы посева и посадки	26
4.7	Схемы посева и посадки	27
4.8	Нормы высева семян	28
4.9	Глубина заделки семян	28
4.10	Полив овощных культур	29
4.11	Уход за посевами и растениями	30
4.12	Уборка овощных культур	30
5	Частное овощеводство открытого грунта	31
5.1	Белокочанная капуста	31
5.2	Столовая свёкла	34
5.3	Столовая морковь	36
5.4	Репчатый лук	39
5.5	Томат	42
5.6	Огурец	46
6	Рассадный метод в овощеводстве	50
6.1	Особенности рассадного метода	50
6.2	Классификация рассады для открытого грунта	51
6.3	Пикировка	51
6.4	Способы производства рассады	53
6.5	Режим выращивания рассады для открытого грунта	56

7	Понятие о защищенном грунте	60
7.1	Назначение и особенности защищенного грунта	60
7.2	Состояние защищенного грунта	61
7.3	Классификация защищенного грунта	63
7.4	Способы обогрева защищенного грунта	67
7.5	Светопрозрачные материалы	69
7.6	Субстраты для защищенного грунта	75
7.7	Гидропоника	78
7.8	Культурообороты	82
7.9	Способы регулирования режимов выращивания растений	83
7.10	Досвечивание и электросветокультура	84
7.11	Цифровизация в защищенном грунте	85
8	Выращивание огурца в защищенном грунте	87
8.1	Виды оборотов огурца	87
8.2	Выращивание рассады	87
8.3	Подготовка теплиц к эксплуатации	90
8.4	Зимне-весенняя культура огурца	92
8.5	Летне-осенняя культура	99
8.6	Весенне-летняя культура	99
9	Выращивание томата в защищенном грунте	101
9.1	Виды оборотов томата	101
9.2	Выращивание рассады	101
9.3	Подготовка теплиц к эксплуатации	104
9.4	Зимне-весенняя культура томата	106
9.5	Летне-осенняя культура	111
9.6	Весенне-летняя культура	111
10	Семеноводство овощных культур	112
10.1	Разнокачественность семян	112
10.2	Долговечность семян	112
	Задачи	114
	Типы тестовых заданий	118
	Тесты для самоконтроля по курсу	119
	Источники информации	122

Предисловие

В данном пособии в сжатом виде представлены только базовые данные по основам овощеводства, особенностям выращивания овощей в открытом и защищенном грунте. Информация представлена в текстовой и табличной форме. Иллюстрационная форма подачи материала по причине объёмности не применялась, но так как она является эффективным способом обучения, это означает параллельное использование предлагаемого издания, возможностей Интернета, слайдового и плакатного материала. В добрый путь, уважаемый Читатель.

Лекция 1 ОВОЩЕВОДСТВО - СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ОТРАСЛЬ РАСТЕНИЕВОДСТВА

(2 часа)

План

1.1 Определение и особенности овощеводства

1.2 Специальные агрометоды овощеводства

1.3 Специализация овощеводческих хозяйств

1.4 Значение овощей

1.5 Состояние овощеводства

1.1 Определение и особенности овощеводства

Овощеводство – это отрасль растениеводства, занимающаяся производством овощей и съедобных грибов.

Овощами называются используемые в пищу сочные органы: корни, корневища, клубни, луковицы, стебли, листья, почки, цветки, соцветия, плоды – травянистых растений, употребляемые в пищу в сыром или переработанном виде.

В мировом сельском хозяйстве возделывается более 600 видов овощей, в России – около 80 видов, что объясняется климатическими особенностями и традициями.

Цель овощеводства – обеспечение населения овощами, а перерабатывающей промышленности сырьём. Эта цель может быть достигнута при решении **5 основных задач**:

- повышение урожайности овощных культур;
- снижение себестоимости продукции;
- устранение сезонности в потреблении овощных продуктов, в первую очередь свежих;
- расширение ассортимента овощей (площадь в РФ, %: капуста белокочанная 18; томат 18, огурец 10, лук репчатый 14, морковь 11, свёкла 7; в Смоленской области в крупных хозяйствах: капуста белокочанная 55, свёкла 18, морковь 11; табл. 1.1);
- улучшение качества овощей.

Таблица 1.1 – Структура посевной площади по видам культур, %

Культура	Россия	Смоленская область
Капуста	18	25
Томаты	18	11
Лук репчатый	14	12
Морковь	11	14
Огурцы	10	11
Свёкла	7	12
Горох овощной	2	<1
Прочие овощи	19	16

Овощеводство имеет свою собственную *структуру*:

- овощеводство открытого грунта – производство овощей в поле;
- овощеводство защищённого грунта – производство продукции в специальных сооружениях или улучшенном открытом грунте;
- бахчеводство – выращивание крупноплодных культур семейства тыквенных в поле;
- овощное семеноводство;
- грибоводство.

У овощеводства имеются *особенности*, отличающие его от других отраслей растениеводства:

- широкое применение защищённого грунта;
- большая трудоёмкость овощных культур; затраты труда на 1 га последних в 30-40 раз превышают затраты при возделывании зерновых и в 10-15 раз картофель;
- более сложная по сравнению с полевыми культурами технология производства продукции;
- значительно меньшая по сравнению с полевыми культурами механизация возделывания и унификация технологий;
- продукция отрасли, чаще всего, скоропортящаяся и малотранспортабельная, поэтому в местах её производства необходимо наличие овощехранилищ (нерешённая в стране проблема) и перерабатывающих подразделений;
- использование специальных агрометодов.

1.2 Специальные агрометоды овощеводства

Рассадный способ культуры (подробно лекция 6).

Доращивание – увеличение размеров и качества продуктового органа в защищённом грунте за счёт оттока пластических веществ из других органов, сформированных в открытом грунте (цветная капуста, брюссельская капуста).

Выгонка – образование продуктового органа за счёт оттока запасных веществ, накопленных в запасающем органе (зелёный лук из луковицы, зелень из корнеплодов).

Дозаривание – ускорение естественного созревания продуктового органа.

Повторные посе́вы – использование одной и той же площади для выращивания нескольких культур, последовательно сменяющих одна другую в течение одного вегетационного периода (табл. 1.2).

Промежуточные культуры – это культуры, занимающие площадь в период, когда она свободна от основных культур, чаще в осенне-зимне-весеннее время. Лучшие культуры для этого: озимая рожь, овёс (профилактика распространения нематод), зернобобовые, редька масличная, горчица, гречиха, фацелия и т.д.

Таблица 1.2 - Разновидности и схемы повторных посевов

Формула	Расшифровка	Культуры	Срок выращивания
ХС+ХП	холодост. скороспелая + холод. поздновысажив.	Салат, шпинат, укроп	20.04-05.06
		Капуста среднеспелая	06.06-01.10
ХС+Т	холодост. скороспелая + теплолюбив.	Салат, шпинат, редис	20.04-05.06
		Томат, огурец	06.06-10.09
РУ+ХС	раноубираемая + холодост. Скороспелые	Капуста ранняя	25.04-15.07
		Дайкон	16.07-20.10
РУ+З	раноубираемая + зимостойкая	Картофель среднесп.	10.05-10.09
		Чеснок озимый	25.09 -
ДВ	Двойная	Редис	25.04-10.06
		Сельдерей корневой	11.06-01.10
ТР	Тройная	Ранняя капуста	25.04-15.07
		Укроп	16.07-20.09
		Чеснок озимый	25.09-
ПР	Промежуточные	Озимая рожь	10.09-10.05

Уплотнённые посе́вы – одновременное выращивание на одной и той же площади 2 или нескольких культур. При этом уплотняемая культура называется основной, дополнительная – уплотнителем.

Уплотнение применяется тогда, когда основная культура в первый период растёт медленно и значительный промежуток времени (30-50 дней) занимает не всю площадь. Например, огурец в 1-й месяц занимает 30% площади.

При выборе основной и уплотняющих культур необходимо учитывать:

- аллелопатические свойства (табл. 1.3);
- примерно одинаковые требования к условиям почвенного питания и водного режима;
- ботаническую принадлежность - уплотнитель не должен нарушать схему севооборота, он и последующая культура не должны относиться к одному семейству;
- особенности развития корневых систем - у уплотнителя она должна быть слаборазвитой;
- требования к освещённости - более низкая культура должна быть теневыносливой;
- требования к температуре и влажности воздуха - у культур, особенно в открытом грунте, они должны быть различны, для того, чтобы уплотнитель улучшал микроклимат для основной культуры;
- особенности уборки - уборка уплотнителя не должна вызывать существенного повреждения корневой системы основной культуры;
- длину вегетационного периода - уплотнитель – скороспелый;
- технологию ухода - уплотнение не должно создавать проблем ухода и механизации.

Таблица 1.3 – Аллелопатические свойства культур

Влияние	Основная культура	Уплотнитель
Положительное	Морковь	Фасоль, салат кочанный, порей
	Ранний картофель	Поздняя капуста
	Томат	Сельдерей
	Фасоль	Сельдерей
Отрицательное	Огурец	Томат
	Капуста	Томат
	Фасоль, горох	Лук, чеснок

Расположение культур в уплотнённых посевах:

- а) в одном рядке (морковь + салат);
- б) отдельными рядами – посев-посадка уплотнителя в междурядьях основной культуры;
- в) бортовое уплотнение – на гряде или основной площади - основная культура, в бортах – уплотнитель.

В зависимости от целей уплотнения используются несколько разновидностей уплотнённых посевов (табл. 1.4).

Таблица 1.4 - Схемы уплотнения

Разновидность	Основная культура	Уплотнитель
1, 3	Морковь	Салат, редис, лук
1	Картофель	Фасоль, боб
1	Огурец	Лук на перо, салат, редька
2	Капуста поздняя	Капуста ранняя
1	Капуста средняя	Лук, укроп, салат
1	Лук	Свёкла
1	Свёкла	Лук
1	Томат	Фасоль, укроп, лук
1	Фасоль	Морковь на пучок
2	Огурец среднеспелый	Огурец раннеспелый

1. *Обыкновенное (простое) уплотнение* – совместное выращивание нескольких разновидовых культур. Густота стояния растений, а следовательно, и норма высева основной культуры, такие же как в чистых посевах. И то и другое для уплотнителя уменьшается на 50-70%. Расположение растений – все 3 способа.

2. *Совместный посев* – посев или посадка в одном рядке нескольких разных по скороспелости сортов одной культуры: огурец раннеспелый + огурец среднеспелый, капуста поздняя+ капуста ранняя.

3. *Маячная культура* – совместное выращивание в одном рядке нескольких культур, при котором уплотнитель высевается для облегчения ухода за долгопрорастающей основной культурой уменьшенной нормой высева семян (морковь + редис 1-2 кг/га).

4. *Кулисные посе́вы* – вид уплотнения, при котором уплотнитель располагается бортовым способом для улучшения микроклимата основной культуры: томата, перца, огурца. Кулисные растения - высокорослые: бобы, кукуруза, подсолнечник, зерновые, картофель – защита от ветров, повышение температуры на 1-3⁰С. Их закладка целесообразна раньше посева-посадки основной культуры, чтобы к этому времени их высота была 30-40 см. Расстояние между кулисами - 3-5 высот кулис.

Применение уплотнённых посевов на плодородных почвах способствует увеличению выхода продукции с единицы площади на 15-20%. На бедных почвах уплотнение неэффективно.

1.3 Специализация овощеводческих хозяйств

Решать задачи, стоящие перед овощеводством, наиболее просто в крупных специализированных хозяйствах, но последних сейчас сравнительно мало.

Типы специализации овощеводческих хозяйств:

- *пригородное овощеводство* – выращивание на значительной площади широкого ассортимента овощей, как в открытом, так и в защищённом грунтах;
- *производство овощей на вывоз*;
- *консервное и перерабатывающее овощеводство*;
- *овощные спецсезоны*;
- *производство рассады*;
- *подсобное овощеводство* – выращивание ограниченного ассортимента овощей в хозяйствах промышленных и иных предприятий и организаций;
- *мелкотоварное производство* – выращивание овощей мелкими производителями на небольшой площади в основном для рынка;
- *натуральное производство* – выращивание овощей на индивидуальных участках в первую очередь для собственного обеспечения.

1.4 Значение овощей

Содержание сухого вещества в овощах колеблется в широких пределах, %: в огурцах 4-6, корнеплодах 11-17, горохе 20, чесноке – до 35. Содержание жира - до 1%. Белков чаще 1-2%, за исключением бобовых, кукурузы, шпината, чеснока, зелени петрушки, брюссельской и цветной капусты – 5-6%. В сухом веществе преобладают углеводы – от 2% у салата до 25% у чеснока, причём главным образом моно-, ди- и полисахариды, но не крахмал.

Исходя из химического состава энергоёмкость овощей невелика: в 1 кг их массы содержится от 600 у огурца до 5600 у чеснока КДж энергии, а у наиболее распространённых культур – 1-2 тысяч КДж. Суточная же потребность человека в энергии – 10-20 тысяч КДж.

В тоже время медицина установила, что 20% энергии человек должен получать из овощной и плодово-ягодной продукции. Научно-обоснованная норма

потребления овощей в любом виде на душу населения в настоящее время 140 (126-164) кг/год или около 400 г/сутки (табл. 1.5).

Таблица 1.5 - Нормы потребления овощей, в год на человека (ГОСТР53135-2008)

Вид продукции	Кг	Вид продукции	Кг
Капуста	40	Лук	10
Томаты	10	Бахчевые овощи	15
Огурцы	10	Прочие овощи	20
Морковь	17		
Свёкла	18	Всего	140

Ценность овощей заключается в том, что они являются источниками ряда необходимых организму веществ (табл. 1.6).

Таблица 1.6 – Химический состав и энергоёмкость овощей

Культура	Сух. вещество, %	Белок, %	Углеводы, %	Клетчатка, %	Зола, %	Витамины, мг %					Энергоёмкость, кДж/кг
						С	пА	В ₁	В ₂	РР	
Капусты											
Белокочанная	11	1,8	5,4	0,7	0,6	32	0,03	0,04	0,05	0,7	1170
Брокколи	12	3,3	5,5	1,0	0,8	106	0,5	0,10	0,2	1,0	1500
Брюссельская	20	5,5	6,7	1,6	1,4	156	0,3	0,20	0,15	0,6	1920
Китайская	8	2,0	4,7	0,9	1,0	72	1,6	0,88	0,38	0,4	1050
Кольраби	14	2,8	8,3	1,7	0,9	51	0,04	0,08	0,1	0,9	1100
Краснокочанная	10	2,0	6,1	1,3	0,7	62	0,15	0,05	0,05	0,4	1300
Листовая	10	1,7	4,8	1,0	1,0	74	3,0	0,18	0,01	0,5	950
Пекинская	7	1,5	1,7	1,0	1,0	48	1,75	0,55	0,03	0,4	840
Савойская	11	3,3	6,9	1,2	0,8	41	0,3	0,06	0,05	1,1	1700
Цветная	12	2,5	2,9	0,9	0,8	70	0,15	0,1	0,1	0,6	1210
Морковь	14	1,4	8	1,2	0,9	5	9	0,06	0,07	0,7	1507
Пастернак	17	1,4	11	3,0	1,2	19	0,01	0,05	0,08	0,6	2262
Петрушка	15	1,5	11	1,5	1,0	28	0,01	0,04	0,05	0,5	2052
Сельдерей	10	1,3	7	1,0	1,0	15	0,06	0,04	0,05	0,4	1341
Свёкла	16	1,5	11	0,9	1,1	14	0,01	0,04	0,03	0,1	2094
Брюква	13	1,2	8	1,5	1,2	38	0,06	0,05	0,05	0,5	1571
Редис	6	1,2	4	0,5	0,8	24	Сл	0,02	0,04	0,2	881
Редька	11	1,9	7	1,5	1,0	22	0,03	0,02	0,02	0,1	1463
Репа	10	1,5	6	1,4	0,7	30	0,88	0,04	0,05	0,8	1266
Репчат. лук: перо луковица	9	1,3	4,5	0,9	1,0	24	2,8	0,07	0,05	0,2	920
	15	1,8	11	0,9	0,7	8	0,03	0,08	0,02	0,1	1800
Лук батун	10	1,9	4,5	1,1	1,3	105	1,5	0,00	0,03	0,2	980

продолжение табл. 1.6											
Культура	Сух. вещество, %	Белок, %	Углеводы, %	Клетчатка, %	Зола, %	Витамины, мг %					Энергоёмкость, кДж/кг
						С	пА	В ₁	В ₂	РР	
Лук порей	14	2,5	7,3	1,2	0,8	25	5	0,05	0,02	0,2	1070
Чеснок зубки	33	6,7	27	0,8	1,5	12	Сл	0,04	0,04	0,5	4440
Томат	7	0,8	4,6	0,8	0,7	25	1,8	0,1	0,2	7,5	790
Баклажан	9	0,8	5,5	1,4	0,6	10	0,0	0,2	0,2	0,6	1000
Перец сладкий	9	1,3	7,7	1,4	0,6	275	8,0	0,1	0,1	1,0	1130
Физалис овощн.	10	1,3	5,6	-	0,8	28	-	-	-	0,7	1000
Арбуз	11	0,6	9	0,5	0,5	9	0,1	0,1	0,1	0,2	1590
Дыня	14	0,6	10	0,7	0,2	23	1,7	0,1	0,1	0,7	1630
Кабачок	6	0,6	4	0,3	0,4	13	0,0	0,1	0,0	0,6	1130
Огурец	4	0,8	2	0,6	0,5	18	-	0,0	0,0	0,2	670
Патиссон	7	0,5	4	1,3	0,9	20	Сл	0,0	0,0	1,0	790
Тыква	14	0,8	8	0,7	0,6	14	10	0,1	0,0	0,3	1210
Боб	16	5,2	10	1,8	0,7	40	1,8	0,6	0,1	0,6	2430
Горох	20	5,0	14	1,2	0,7	37	1,4	0,2	0,2	2,3	3020
Фасоль	12	3,0	6	2,4	0,7	25	0,7	0,1	0,2	0,5	1350
Петрушка лист.	17	3,7	7,0	1,5	1,4	162	6,0	0,05	0,05	0,5	1895
Салат-латук коч.	5	1,2	2,2	0,6	0,7	13	0,8	0,06	0,08	0,3	650
Салат-латук лист.	7	1,5	2,5	0,6	1,0	25	2,5	0,07	0,08	0,3	750
Салат цикорный	6	1,8	2,0	0,8	0,9	9	1,1	0,05	0,12	0,4	810
Сельдерей лист.	14	2,4	5,6	1,5	1,4	61	0,8	0,02	0,1	0,4	1330
Укроп	14	2,5	8,0	3,5		100	1,0	0,03	0,1	0,6	1340
Цикорий салатн.	6	1,3	2,3	0,8	1,0	10	1,3	0,05	0,03	0,2	820
Щавель	10	2,2	4,6	1,0	1,5	56	3,8	0,2	0,1	0,3	1173
Ревень	10	2,9	2,8	1,0	1,0	10	1	0,2	0,1	80	900
Хрен	30	4,5	18	2,0	1,2	200	0,0	0,1	0,1	0,3	3200
Катран	40	2,4	23	2,0	1,3	100	0,0	0,1	0,1	0,3	3900
Спаржа	6	2,0	1,5	1,0	0,7	48	1	0,2	0,1	0,5	1090
Артишок	21	2,3	12	1,0	1,3	3	0,2	0,1	0,1	0,5	2700

Полисахариды: клетчатка, пектин - балластные вещества, стимулирующие кишечник и выводящие из организма вредные продукты.

Витамины: пА (1 мг = 3 мг каротина), В₁, В₂, В₃, В₄, В₆, В₈, В₉, В_с, С, Р, РР, Н, Н₁, Е, К, U - и *витаминоподобные вещества*. Суточная потребность в С – 60-75 мг → 120 г белокочанной капусты, в А – 1-2 мг → 60 г моркови. Витамин D есть в грибах.

Минеральные соли: от 0,1% у арбуза до 3% у укропа, листьев петрушки и сельдерея. Соли – со щелочными свойствами.

Органические кислоты: лимонная, яблочная и другие - подавляют вредные начала в организме (ботулизм). Щавелевая кислота - антипод Ca, Mg, Mn.

Фитонциды – вещества с бактерицидными и фунгицидными свойствами: лук, чеснок, хрен, редька, редис, мята, морковь.

Растительные пигменты.

Эфирные масла, ароматические вещества придают вкус пище и повышают её усвоение.

Значение овощей. Разнообразное использование.

Источник пищи. Все овощные культуры по способам употребления подразделяются на 3 группы: 1) употребляемые преимущественно в сыром виде – редис, салат листовой, дайкон, хрен; 2) в сыром и переработанном – морковь, огурцы, томаты, свёкла; 3) только переработанном – фасоль, баклажаны, кабачки, грибы.

Сырьё для перерабатывающей пищевой промышленности.

Медицинское значение, так как овощи обладают лечебными, тонизирующими и адаптогенными свойствами: женьшень = петрушка + укроп + сельдерей; метод доктора Уокера – нет болезней, которые нельзя вылечить свежими сырыми овощными соками, главный из которых морковный.

Кормовое значение.

Агротехническое значение.

Высокий потенциал *урожайности* многих культур, наряду с *лёжкостью* и *транспортабельностью* продукции.

При нарушении технологии выращивания и экологии в овощах могут накапливаться **вредные вещества**, для которых установлены ПДК:

- нетоксичные антипищевые вещества – ухудшают усвоение пищи;
- нитриты и нитраты (естественные продукты метаболизма, их вредность в настоящее время переоценивается, в первую очередь нитратов);
- радионуклиды – St-90, Cz-137 - в первую очередь в листьях;
- соли тяжёлых металлов.

1.5 Состояние овощеводства

Основные показатели состояния отрасли представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Состояние овощеводства*

Показатель	Россия		Смоленская область	
	2010	2020	2010	2020
Площадь всего, тыс. га	645	720	2,9	1,8
Площадь с/х предприятий, тыс. га	158	187	0,3	0,2
% от всей площади	24	26	10	11
Урожайность, т/га	20	22	21	26
Валовой сбор, млн. т	13	18	0,058	0,064
Производство, кг/чел.	95	125	60	69
Потребление, кг/чел.	90	115	80	105
Уровень рентабельности, %*	29	45	30	48

*до резкого повышения цен в 2021 году

Основное производство овощей в настоящее время сосредоточено в хозяйствах населения (в Смоленской области 89%) и в 4 федеральных округах: Южном (30% валового сбора), Приволжском (22%), Центральном (21%), Сибирском (12%).

В настоящее время собственное производство овощей борщевой группы: белокочанной капусты, свёклы, моркови, лука репчатого – в стране в целом находится на достаточном уровне и обеспечивает потребности населения и промышленности.

В Смоленской области собственное производство овощей пока не отвечает потребностям сегодняшнего дня, но его динамика свидетельствует о том, что закончилось падение (2012-2015) и наметился рост объёмов производства этой продукции. Причём последнее отмечается при существенном снижении посевных площадей (в первую очередь в сельскохозяйственных организациях) и росте урожайности. За последнее десятилетие изменилась структура производства овощей по видам хозяйств (табл. 1.8).

Таблица 1.8 – Структура производства овощной продукции, %

Хозяйства	Площадь		Объём производства	
	2010	2020	2010	2020
Крестьянские и фермерские хозяйства	7	5	4	3
Сельскохозяйственные предприятия	14	6	14	44
Хозяйства населения	79	89	82	53

Нерешённым до конца пока остаётся производство теплолюбивых и малораспространённых овощей.

Важность последних можно пояснить на простом примере. В Японии в настоящее время одна из самых больших в мире продолжительность жизни людей. Одним из факторов этого считается большое разнообразие растительной пищи, достигающее 170 видовых наименований.

Лекция 2 РАЗМНОЖЕНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

(2 часа)

План

2.1 Способы размножения

2.2 Вегетативное размножение

2.3 Способы вегетативного размножения

2.1 Способы размножения

Существуют 2 способа размножения овощных культур: семенное и вегетативное.

Семенное (половое) **размножение**, в целом, свойственно однолетним культурам. Достоинства этого способа:

- высокий коэффициент размножения;
- технология посева сравнительно проста;
- экономическая выгода;
- лучшая приспособленность растений к условиям произрастания.

Недостаток семенного размножения – возможность потери сортовых качеств.

Достоинства **вегетативного размножения**:

- сохранение сортовых качеств;
- возможность более раннего урожая.

Недостатки вегетативного размножения:

- сравнительно более слабая приспособленность растений к условиям произрастания;
 - более низкий, за некоторым исключением, коэффициент размножения;
 - возможность передачи потомству болезней и биовыраждения;
 - большие затраты труда и средств на производство посадочного материала и его высадку;
- экономически более затратно.

2.2 Вегетативное размножение

Вегетативное размножение имеет больше минусов, чем плюсов, поэтому оно применяется как исключение в указанных ниже случаях:

- при утрате способности культуры к семенному размножению (чеснок в России);
- при слабом сохранении сортовых признаков при семенном размножении: (ревень из семян расщепляется);
- для повышения скороплодности культуры (многолетние луки, хрен из семян в первый год урожая нет, а если делением куста, корневыми черенками – есть);
- для получения раннего урожая – через рассаду;
- для оздоровления посадочного материала – культура тканей;

- если в первый год из семян формируется небольшой продуктивный орган (севок из семян лука);
- если культура имеет длинный вегетационный период (корневой сельдерей до 200 дней).

2.3 Способы вегетативного размножения

Деление куста: многолетние луки, спаржа, эстрагон, ревень, мята, мелисса.

Деление корневищ: хрен, ревень, спаржа.

Черенкование: мята, эстрагон – стеблевыми черенками.

Луковицами – лук репчатый, лук-шалот.

Зубками – чеснок.

Бульбочками: чеснок, лук многоярусный.

Клубнями: стахис, топинамбур, картофель (ранний картофель – объект овощеводства).

Частями корнеплодов – в семеноводстве свёклы и подобных по форме корнеплодов.

Корневыми отпрысками: мята, артишок.

Рассадный способ: паслёновые, тыквенные, капуста, корнеплоды, луковые и другие овощные культуры.

Прививки, например, арбуз, дыня на тыкве: за 50-60 дней до посадки в открытый грунт тыкву посеять в горшок, на 2-3 дня раньше в этот же контейнер – дыню; когда у тыквы настоящий лист, дыню срезают, на подсемядольном колене снять эпидермис; на тыкве срезать лист, её колено бритвой расщепляют, затем вставляют дыню, перевязывают, прикрывают колпаком на неделю.

Лекция 3 ПОДГОТОВКА ПОСЕВНОГО И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА К ПОСЕВУ

(2 часа)

План

3.1 Цели предпосевной подготовки

3.2 Способы предпосевной подготовки

3.3 Приёмы подготовки семян

Посевной материал основных овощных культур достаточно дорог – до 60 тыс. руб./кг (цены 2022 года). Поэтому его рациональное использование – важная проблема овощеводства. Один из путей её решения - предпосевная подготовка семян.

3.1 Цели предпосевной подготовки

1. **Повышение полевой всхожести.** Полевая всхожесть по сравнению с лабораторной при оптимальных температуре и влажности почвы снижается у:

- а) редиса, свёклы, гороха в 1,2-1,4 раза;
- б) салата, моркови, лука – 1,8-2,2 раза;
- в) петрушки, огурца – 2,6-2,9 раз.

2. **Стимулирование роста и развития растений** до и после появления всходов.

3. **Повышение устойчивости** растений к болезням, вредителям, стрессам.

4. **Изменение биологических свойств** растений.

3.2 Способы предпосевной подготовки

Для достижения указанных выше целей существуют различные способы предпосевной подготовки семян:

- **механические** – ведущее место: сортировка, очистка;
- **физические** – обработка плазмой, закалка;
- **химические** – протравливание, обработка ростовыми веществами;
- **биологические** – бактеризация.

3.3 Приёмы подготовки семян

Сортирование (механический способ) – разделение семян на фракции по размерам, форме, плотности, электропроводности. Применяется для выделения семян с пониженной всхожестью – шуплых; получение выровненного, дружно прорастающего материала. Цель – повышение полевой всхожести. Виды:

- **калибрование** – сортирование по размерам на ситах;

- *по плотности* – сортирование при помощи пневматических машин (столов, колонок) и в жидкостях; в воде можно свёклу, огурец, в 3-5% солевом растворе – томат, перец, морковь, редис, капуста и т.д.;

- *по электропроводности* – сортирование на электросепараторах – уменьшается опасность травмирования семян.

Намачивание (механический способ) – выдерживание семян в воде до набухания семян и появления проростков у единичных из них. Цель – сокращение периода посев-всходы, повышение полевой всхожести. Способы намачивания:

а) цикловой – 1 час в воде + 4-6 час подсушивание со сменой воды: салат – 1, тыквенные, капуста - 2, лук, сельдерейные – до 8 циклов;

б) разовый – семена насыпают на влагонепроницаемую поверхность, периодически смачивают водой, укрывают влагонепроницаемым материалом; температура воды - для холодостойких культур не ниже 15, теплолюбивых – 25⁰С; продолжительность: капустные, тыквенные, бобовые – 15-20, паслёновые, маревые – 24, сельдерейные 36 часов.

Перед посевом семена можно подсушить. Посев только во влажную почву.

Проращивание (механический способ) – выдерживание семян в воде до появления проростков у основной массы семян. Цель – сокращение периода посев-всходы, повышение полевой всхожести. Технология аналогична намачиванию, но продолжительность в 2 раза больше.

Барботирование (физико-механический способ) – выдерживание семян в воде, насыщенной воздухом или кислородом. Цель – сокращение периода посев-всходы, повышение полевой всхожести. Кислород эффективнее, но опаснее. Для тугорослых культур воду можно заменить раствором солей калия. При барботировании ускоряется вымывание из семян ингибиторов роста, активизируются ферменты. Устройство для обработки – барботёр – ёмкость-бочка, заполненная водой. В бочке – ячеистый конус, частично заполненный семенами. Под семена подаётся под давлением 0,5-0,8 атм. газ. В результате вода – кипит, непрерывно перемешивая семена. Продолжительность обработки – зависит от температуры воды и культуры, прекращается, когда наклюнутся 5% семян (табл. 3.1).

Таблица 3.1 - Продолжительность барботирования семян, час. при 20⁰С

Культура	Кислород	Воздух
Горох	9	14
Редис	10	10
Укроп	15	16
Петрушка	15	18
Томат	15	18
Свёкла	15	21
Огурец	16	18
Лук	16	19
Морковь	21	21
Перец	30	30

После барботирования семена можно подсушить для улучшения сыпучести, но их не следует высевать как в переувлажнённую, так и в сухую почву.

Обеззараживание – обработка семян с целью уничтожения поверхностной и внутренней инфекции – обязательный приём предпосевной подготовки. Цель – повышение устойчивости к болезням и вредителям. Основных способов три.

1. **Протравливание** (химический или биологический способ) – обеззараживание путём обработки семян пестицидами или подобными им веществами. Примерные химические препараты: агроцит; биопрепараты: планриз, бактофит, фитолавин. Способы протравливания: сухое, полусухое, инкрустация, гидрофобизация, в растворах. Протравливание можно совместить с барботированием. При небольшом объёме семян, в мелком огородничестве распространено протравливание в растворах: Парижский раствор бриллиантовой зелени, марганцовка ($KMnO_4$) – вершинная гниль томата 0,5% 24 час., 20% соляная кислота – 30 мин.

2. **Нагревание** (физический способ) – обеззараживание путём выдерживания семян при повышенной температуре. Его разновидности: а) сухое и б) влажное (гидротермическое). Сухое: шейковая гниль, мучнистая роса лука – несколько суток $45^{\circ}C$; бактериоз капусты – 20 мин. при $50^{\circ}C$; вирусы томата, огурца – 2-3 суток при $50-52^{\circ}C$ + 1 сутки при $78-80^{\circ}C$. Гидротермическое: фомоз моркови – 30 мин. при $40-45^{\circ}C$ или 15 мин. $52-53^{\circ}C$ + 2 мин. холодная вода; черная ножка, кила, бактериоз капусты – 20 мин. при $50^{\circ}C$ + 2 мин. холодная вода; стеблевая нематода лука – 5 мин. при $45^{\circ}C$ + 2 мин. холодная вода. Если температура меньше, нет эффекта, если больше – резко падает всхожесть. После гидротермической обработки семена беззащитны перед почвенной микрофлорой, поэтому этот приём должен быть в комплексе с протравливанием.

3. **Облучение** (физический способ).

Термическая обработка семян (физический способ) объединяет приёмы с разными целями, но при которых используется температурное воздействие. Виды: а) прогревание и б) закалка.

Прогревание – воздействие повышенными температурами на сухие семена с целью изменить их биологические свойства: на свежие семена тыквенных для повышения количества женских цветков на растении - 4-6 часов при $50-60^{\circ}C$ = 10 час при $40^{\circ}C$ = месяц на батарее; воздушно-солнечный обогрев семян – для повышения их всхожести.

Закалка (яровизация, промораживание, прохоложивание) – воздействие пониженных близких к нулю температур на начавшие прорастать семена. Цель – повышение устойчивости растений к неблагоприятным условиям роста. Способы закалки указаны ниже.

Закалка при постоянной температуре – для холодостойких культур (капуста) – работа начинается за 2-3 недели до посева, семена намачивают в определенном количестве воды (капуста 50%, морковь 100% от объёма семян) до проклёвывания 1-5% семян (2 дня капуста, 5 дней морковь), затем семена выдерживают 10-15 суток при слабоотрицательной температуре.

Пескование – часть семян смешивают с 3 частями продезинфицированного умеренно влажного песка, смесь выдерживают при теплой температуре до начала наклёвывания семян, затем 4-12 суток (4 тыквенные, 12 астровые) при +2...-1⁰С, семена высеваются с песком.

Закалка переменными температурами – для теплолюбивых культур. Семена намачивают, затем 9-14 суток (огурец 9, томат 11) выдерживают при режиме: 12 час. при 20⁰С + 12 час. при -1...-5⁰С.

Обогащение семян питательными и биологически активными веществами (биохимический способ) – выдерживание семян в растворах указанных веществ. Многоцелевой эффект: повышение полевой всхожести, улучшение условий роста и развития, повышение устойчивости к болезням и вредителям. Малозатратный. Совместим с намачиванием, проращиванием, барботированием.

Стимуляторы роста и витамины: гетероауксин (25 мг/л), янтарная кислота (17 мг/л), никотиновая кислота (10 мг/л), метиленовая синь (30 мг/л), агат-25К, имунноцитопит, гумат натрия, гумат калия, экост, эпин и другие.

Микроэлементы (раствор в %): борная кислота (H_3BO_3) – 0,02; марганцевоокислый калий ($KMnO_4$) – 0,05%; сульфат магния ($MgSO_4$) – 0,06; сернокислый цинк ($ZnSO_4$) – 0,05; сернокислая медь ($CuSO_4$) – 0,005; молибденовокислый аммоний (NH_4MoO_7) – 0,05; азотнокислый кобальт ($Co(NO_3)_2$) – 0,01; K_3PO_4 – 1,2; KNO_3 – 1,2 %; $NaHCO_3$ – 0,05; навозная жижа 33.

На подзолистых почвах для капусты, моркови, свёклы томата, редиса – бор; на щелочных для томата, огурца – марганец; цветная капуста, томат, салат, морковь – молибден; на торфяниках морковь, лук, свёкла – медь.

Бактеризация (биологический способ) – обработка семян непосредственно перед посевом бактериальными препаратами: нитрагином, симбионтом-1, ризоторфином, сапрофитом и другими.

Дражирование (комплексный способ) – создание на поверхности семян искусственных оболочек различного назначения. Применяется для улучшения сыпучести семян, увеличения их размеров и массы, что облегчает точный посев. Цель – повышение всхожести семян и их устойчивости к болезням и вредителям, улучшение условий их роста, упрощение технологии возделывания.

Наполнитель, %: 1) сухой коровяк 45, земля 40, перегной 10, суперфосфат 5; 2) дроблёный керамзит 60, торф 20, земля 10, суперфосфат 10; 3) нейтрализованный торф 85, бентонит 15, суперфосфат; 4) перегной 66, земля 33, суперфосфат, калийная соль; 5) диатомит 33, песок полевого шпата 33, бентонитовая глина 33. Наполнитель высушивают, размалывают, просеивают (0,15-0,55 мм). Клей – крахмальный клейстер, раствор коровяка, 5% раствор метилцеллюлоза, 0,04% полиакриламид, 0,01% полиакрилонитрил. В раствор можно ввести макро- и микроэлементы, БАВ, стимуляторы роста, пестициды, бактериальные препараты.

В дражирователь засыпают семена, впрыскивают клей, добавляют порошок наполнителя. На 1 кг семян уходит 5-10 кг наполнителя, 3-6 л раствора. После дражирования семена просушивают. Перед посевом сухие семена увлажняют (0,25-0,7л/кг драже) и выдерживают 1-3 суток.

Обработка в ЭМП СВЧ (электромагнитных полях сверхвысокой частоты). Аппараты: ЛР-1, СВЧ-печи. Семена увлажняют, через 15-20 мин. обрабатывают. Экспозиция обработки 10-20 с. Эффект сохраняется 25-30 и более дней.

Один конкретный приём подготовки семян не позволяет достичь всех целей этой работы. По этой причине эффективна комбинация приёмов. Ниже для примера предложено несколько возможных их сочетаний.

Комплексная обработка:

1) СВЧ + гидротермическое обеззараживание + химическое протравливание (инкрустация) + барботирование;

2) мехочистка + калибровка (сортировка по плотности) + гидротермическое обеззараживание (барботирование) + ЭМП СВЧ + инкрустация.

Лекция 4 ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

(4 часа)

План

- 4.1 Выбор почв под овощные культуры
- 4.2 Севообороты с овощными культурами
- 4.3 Обработка почв под овощные культуры
- 4.4 Удобрение овощных культур
- 4.5 Сроки посева и посадки
- 4.6 Способы посева и посадки
- 4.7 Схемы посева и посадки
- 4.8 Нормы высева семян
- 4.9 Глубина заделки семян
- 4.10 Полив овощных культур
- 4.11 Уход за посевами и растениями
- 4.12 Уборка овощных культур

4.1 Выбор почв под овощные культуры

Овощные культуры являются самыми интенсивными полевыми культурами, поэтому, хотя их можно выращивать на самых различных, но желательно на плодородных почвах. Это могут быть минеральные, торфяные, торфоболотные, пойменные почвы. При возможности их выбор определяется указанными ниже причинами.

Скороспелостью культуры: для ранних оптимальны лёгкие суходолы; торфяные, торфоболотные, пойменные почвы более подходят для поздних.

Отношением культуры к температуре: для теплолюбивых растений лучшие лёгкие почвы как более тёплые.

Морфологией продуктового органа: для длинных корнеплодов желательны лёгкие и средние почвы с глубоким пахотным горизонтом, для круглых – возможны более тяжёлые и менее мощные.

Устойчивостью к кислотности почв: для капусты рН минеральных почв должна быть 6-7, торфяников не менее 5-5,5 и т.д.

4.2 Севообороты с овощными культурами

Монокультура овощных культур возможна при условиях:

- а) высокие возрастающие дозы органических и минеральных удобрений;
- б) усиливающаяся борьба с инфекцией;
- в) промывка почв от солей.

В Нечернозёмной зоне эти условия теоретически возможны на заливаемой пойме. Но практически работы будут ограничены экологической безопасностью. По этой причине целесообразно выращивание овощных культур в севооборотах.

Преимущества севооборотов:

- профилактика почвоутомления,
- исключение одностороннего истощения почвы,
- рациональное использование органических и минеральных удобрений,
- возможность повторных, промежуточных посевов,
- качественная обработка почвы,
- борьба с сорняками,
- рассосредоточение сроков операций,
- повышение плодородия почвы.

Основные **правила чередования культур** в севообороте указаны ниже.

1. Представители одного семейства размещаются через срок гибели инфекции или два года подряд.
2. После требовательных к питанию культур – менее требовательные.
3. Органика – под наиболее ценные культуры.
4. Рановысеваемые культуры после ранобираемых и наоборот.
5. Культуры нейтральной рН – сразу после внесения известковых удобрений.
6. Угнетаемы сорняками культуры – после культур-очистителей.
7. Культуры с поверхностной корневой системой – после культур с глубокой.
8. Правило «вершков и корешков» - чередование расположения продуктивных органов над или под поверхностью почвы.

В зависимости от насыщения севооборотов овощными, полевыми и кормовыми культурами можно выделить несколько видов их видов.

Овощной севооборот - севооборот с широким набором овощных культур и их общей долей более 50%:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| 1. Сельдерейные: петрушка, сельдерей | 13. Морковь |
| 2. Фасоль спаржевая 1 и 2 срока | 14. Зеленные |
| 3. Свёкла | 15. Пар бобовый – горох |
| 4. Капуста ранняя | 16. Капустные корнеплоды |
| 5. Чеснок озимый | 17. Лук |
| 6. Клевер 1 года | 18. Тыквенные |
| 7. Клевер 2 года | 19. Пар+фасоль спаржевая |
| 8. Капуста поздняя | 20. Капуста цветная |
| 9. Паслёновые – томат, перец | 21. Морковь |
| 10. Тыквенные | 22. Паслёновые |
| 11. Лук-порей+зеленные+редис | 23. Лук |
| 12. Капуста средняя | 24. Капуста разная |

Овощекормовой севооборот – это севооборот с долей овощных культур до 50% и наличием, как правило, многолетних трав:

1. Яровые зерновые+ травы
2. Травы 1 года
3. Травы 2 года
4. Капуста
5. Кукуруза на силос
6. Корнеплоды

Полевой севооборот – севооборот, в котором овощные культуры занимают 1 (реже 2) пропашное поле.

1. Пар занятой
2. Озимые
3. Лён
4. Яровые хлеба+травы
5. Травы 1 года
6. Травы 2 года
7. Капуста

Овоще-земляничный севооборот – в мелких хозяйствах:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1. Капуста ранняя | 13. Свёкла |
| 2. Чеснок озимый + сидераты | 14. Капуста поздняя |
| 3. Земляника молодая | 15. Кабачки |
| 4. Земляника 1 | 16. Перец |
| 5. Земляника 2 | 17. Лук |
| 6. Земляника 3 | 18. Корнеплоды капустные |
| 7. Земляника 4 | 19. Зеленные |
| 8. Земляника 5+ сидераты | 20. Фасоль |
| 9. Капуста средняя | 21. Морковь |
| 10. Огурец | 22. Луковые |
| 11. Томат | 23. Зеленные |
| 12. Лук | 24. Бобовый пар – горох, люпин |

4.3 Обработка почв под овощные культуры

Овощи являются в основном пропашными культурами ярового срока сева или посадки. Система обработки почвы для них определяется типом почвы, её засорённостью, предшественником, сроком его уборки. Как правило, на минеральной почве она состоит из 2 этапов: осенней (основной) и весенней. **Осенняя обработка** почвы может быть обыкновенной, полупаровой, улучшенной, упрощённой. **Весенний этап** включает ранневесеннее закрытие влаги, поверхностную обработку (1-2, но может и отсутствовать), предпосевную или предпосадочную обработку.

На заливаемых поймах вся обработка почвы проводится весной после спада воды. Все работы: вспашка, культивация, боронование, прикатывание, посев - выполняются в сжатый срок – за 2-3 дня.

Осушенные торфяники осенью пахать (копать) не стоит, потому что весной это вызывает переувлажнение и задержку начала работ. Это же наблюдается при вспашке после оттаивания всей почвы. Поэтому торфяники следует пахать весной, когда почва оттаивает на глубину вспашки, а подпочвенный горизонт ещё мёрзлый. После вспашки проводится дискование или боронование зубовыми боронами. Перед посевом – прикатывание тяжёлыми гладкими катками.

В местах достаточного увлажнения овощные растения целесообразно выращивать на ровной поверхности; на избыточно-увлажнённых, тяжёлых, маломощных почвах – на **профилированной поверхности** – на гребнях и грядах.

Гребни: расстояние между осями 60-90, чаще 70 см; высота от дна борозды 10-25 см; ширина по верху 10-20 см; поперечная форма – трапеция.

Гряды: расстояние между осями борозд 120-180, чаще 140 см; ширина 80-130 см; высота от дна борозды 15-30 см; поперечная форма – трапеция.

Гребни и гряды в Нечернозёмной зоне чаще нарезают весной перед посевом или посадкой.

Для *точного движения машин* вдоль рядов можно использовать спутниковую навигацию, нарезать направляющие борозды, щели. Последние нарезают или во время предпосевной обработки почвы с одновременным ленточным внесением гербицидов, или одновременно с посевом. Щель – глубина до 30 см, ширина 2,5 см. Условие – все машины одной ширины захвата. На агрегате монтируют 4 щелевателя-направителя: 2 по следу трактора и 2 в стыковых междурядьях. В дальнейшем на всех машинах в этих же местах устанавливаются ножи.

4.4 Удобрение овощных культур

Так как овощные культуры обладают высокой продуктивностью, то с урожаем они выносят большое количество элементов питания. Компенсировать их вынос можно с помощью органических и минеральных удобрений.

Если почвы содержат 3% и более гумуса *органику* можно не вносить. На менее плодородных почвах под ранние овощи следует применять перегной в минимальной дозе 10-15 т (компенсация потерь гумуса); под средние и поздние – 30-40 т навоза или 40-50 т/га компоста. Свежий навоз можно применять только под огурец, сельдерей, брюкву. Срок внесения органики определяется многими условиями: видом удобрений, почвой, производственными возможностями, культурой. Органику можно заменить сидеральными удобрениями: 4-5 их частей = 1 части навоза.

Известковые удобрения под большинство культур можно вносить непосредственно, заблаговременно – под морковь. На лёгких почвах предпочтительна доломитовая мука.

Дозы минеральных удобрений зависят от планируемой урожайности, культуры, почвы (табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Дозы минеральных удобрений под овощные культуры, кг/га д.в.

Почва	Азот	Фосфор	Калий
Дерново-подзолистая	90-160	50-90	70-150
Пойменная	70-120	50-90	90-180
Торфяники	60-90	50-90	150-180

Современная система минеральных удобрений обычно включает основное внесение, но реально используются и подкормки во время вегетации. Микроудобрения эффективны при высокой урожайности, способ их применения – обработка семян, некорневые подкормки.

4.5 Сроки посева и посадки

В овощеводстве открытого грунта в Нечернозёмной зоне используются весенний, летний и осенний посевы.

Весенний посев занимает около полутора месяцев, и включает 3 разновидности.

Ранневесенний посев. Начало – возможность работы, при температуре почвы 2-3⁰С на глубине 5 см, применяется для холодостойких культур: в первую очередь высеваются холодостойкие скороспелые культуры (редис, салат, шпинат) → холодостойкие медленно прорастающие (морковь, петрушка, укроп, щавель, лук) → 3-4⁰С холодостойкие быстро прорастающие (летние репа, редька, горох) → закалённая рассада ранней капусты. В районе Смоленска этот период – апрель-начало мая.

Средневесенний посев. Начало - температура почвы 5-6⁰С, применяется для культур слабоустойчивых, в том числе и биологически, к заморозкам: свёкла, лук-севок, картофель, рассада поздней капусты. В районе Смоленска – первая-вторая декады мая.

Поздневесенний посев. Начало - температура почвы 10-12⁰С, применяется для культур неустойчивых к заморозкам: огурец, томат, кабачок, тыква, перец, физалис, фасоль, рассада сельдерея, а также средней капусты. Ещё не поздно высевать морковь, свёклу. В районе Смоленска этот период – конец мая – начало июня.

Летние посевы охватывают промежуток в 2 месяца, делятся на 3 разновидности.

Раннелетний посев. Вторая половина июня. Культуры: зимние репа и редька, укроп, многолетники, щавель, ревень, фасоль спаржевая, горох, кольраби, рассада цветной капусты.

Среднелетний посев – июль, его вторая половина. Культуры: дайкон, редис, салат, шпинат, капуста китайская и пекинская.

Позднелетний посев – первая половина августа. Зеленные культуры: редис, салат, шпинат, укроп, капуста китайская и пекинская.

Осенний посев подразделяется на 2 разновидности.

Раннеосенний (озимый) – последняя декада сентября-начало октября (в центре Смоленской области – первая половина октября). Растения должны сформировать корневую систему, но надземной - не иметь. Культуры: озимый чеснок, мелкий севок, петрушка, морковь, чернушка. Назначение – ранний урожай.

Позднеосенний (подзимний) – конец октября-ноябрь при температуре почвы менее 4-5⁰С. Семена должны набухнуть, но не прорасти. Культуры: катран, петрушка, морковь, чернушка, многолетники. Назначение – закалка, ранний урожай.

Осенний посев семян возможен только на чистой от сорняков, незапывающей, непереувлажнённой, ровной почве.

4.6 Способы посева и посадки

Разбросной посев – размещение семян по поверхности без всякой системы. Применяется для культур с очень маленькой площадью питания. Чаще в защищённом грунте для выращивания сеянцев, рассады лука (до 3 тыс. растений/м²), капусты.

Рядовой посев – размещение растений по площади рядами, удалёнными друг от друга на одинаковые расстояния. Применяется для растений с площадью питания до или равной 0,1 м². В зависимости от ширины междурядий имеет разновидности:

узкорядный посев – до 10 см: в защищённом грунте при выращивании сеянцев; в открытом грунте – лук-севок, редис, укроп;

обыкновенный рядовой посев – от 10 до 45 см; применяется в защищённом грунте для выращивания рассады и мелких овощей (редис, салат, укроп), в открытом грунте широко в мелком огородничестве (лук, редис, салат, укроп, шпинат, морковь, свёкла);

широкорядный посев (посадка) – 45 и более см; для крупных культур (морковь, свёкла – 45, капуста, пасленовые – 60-70 см, кабачок – 90-140 см, бахчевые – до 2,8 м);

пунктирный (точный) посев – посев, при котором выдерживаются расстояния, как между рядами, так и между растениями в ряду; необходимы сеялки точного высева.

Широкополосный посев – размещение растений не рядком, а полосой 8-12 см ширины (сошники – ВИМ-Филатова и другие). Применяется для растений с площадью питания до или равной 0,1 м². Позволяет избежать прореживания растений. Культуры: лук-чернушка, морковь, свёкла, капуста на рассаду, зеленные.

Ленточный посев (посадка) – посев несколькими сближенными рядами – строчками, образующими ленты, которые разделены широкими междурядьями для прохода колёс техники. Применяется для растений с площадью питания до или равной 0,1 м². По сравнению с широкорядным способом позволяет создать более плотные посевы. Строчек – 2-10.

Квадратный – посев (посадка), при котором ширина междурядий равна расстоянию между растениями в ряду и возможна механическая обработка почвы в двух направлениях. Применяется для растений с площадью питания около 0,4 м² и более. Стороны квадрата – 60-90 см. Культуры: капуста поздняя, томат, кабачки.

Прямоугольный – посев (посадка), при котором ширина междурядий соизмерима с расстоянием между растениями в ряду и возможна механическая обработка почвы в двух направлениях, например, 90x60 см. Применяется для растений с площадью питания около 0,5 м² и менее. Стороны квадрата – 60-90 см. Культуры: капуста поздняя, томат, кабачки.

Квадратно-гнездовой – посев (посадка), при котором ширина междурядий равна расстоянию между гнёздами в ряду и возможна механическая обработка почвы в двух направлениях, а в гнезде располагаются несколько расте-

ний. Применяется для растений с площадью питания 0,1-0,4 м². Культуры: семенники моркови, петрушки, пастернака, свёклы; капуста цветная, кольраби, томат.

Прямоугольно-гнездовой - посев (посадка), при котором ширина между рядами соизмерима с расстоянием между гнёздами в ряду и возможна механическая обработка почвы в двух направлениях, а в гнезде располагаются несколько растений. Применяется для растений с площадью питания 0,1-0,4 м². Культуры: семенники моркови, петрушки, пастернака, свёклы; капуста цветная, кольраби, томат.

Для осуществления всех способов посева в настоящее время имеются специальные сеялки.

4.7 Схемы посева и посадки

Схема посева (посадки) – математическое выражение способа посева (посадки) и расстояний между растениями.

Присутствие в формуле схемы знака означает:

- присутствие в формуле только знака «х» - посев рядовой,
- первая цифра в схеме рядового посева – ширина между рядами,
- цифра после символа «х» – расстояние между растениями в ряду-строчке,
- присутствие в формуле знака «+» - ленточный посев,
- число строчек в ленте – на одну больше количества знаков «плюс» в формуле.

При использовании техники схема посева должна соответствовать рабочей колее трактора.

Схемы посева при рабочей колее 140 см (базовая ширина между рядами – 70 см, ширина захвата техники 1,4; 2,8; 4,2 м):

- 140 х... – широкорядная с междурядьем 140 см (на грядах томат, огурец);
- 70 х - широкорядная с междурядьем 70 см (капуста, паслёновые);
- 8+62 х – ленточная двухстрочная (корнеплоды);
- 15+55 х – ленточная двухстрочная (корнеплоды, лук-репка, чеснок, горох);
- 20+50 х – ленточная двухстрочная (корнеплоды, лук-репка, чеснок, горох);
- 50+90 х – ленточная двухстрочная (капуста, томат, перец, фасоль, огурец);
- 32+32+76 х – ленточная трёхстрочная (на грядах укроп, корнеплоды, кочанный салат);
- 40+40+60 х - ленточная трёхстрочная (корнеплоды, фасоль, лук на репку);
- 5+27+5+27+5+71 х – ленточная шестистрочная (на грядах редис, салат, шпинат).

Схемы посева при рабочей колее 180 см (базовой ширина междурядий 60,90 см, ширина захвата техники 5,4; 7,2 м):

- 45 х – широкорядная с междурядьем 45 см (корнеплоды, фасоль, лук);
- 60 х – широкорядная с междурядьем 60 см (капуста цветная, китайская, кольраби, корнеплоды, лук-репка);
- 90 х – широкорядная с междурядьем 90 см (капуста поздняя, кабачок, тыква кустовая);
- 60+120 х – ленточная двухстрочная (капуста, томат, кабачок, огурец);
- 10+10+70 х – ленточная трёхстрочная (корнеплоды, лук);
- 55+55+70 х - ленточная трёхстрочная (капуста, корнеплоды);
- 8+47+8+47+8+62 х – ленточная шестистрочная (корнеплоды, лук, редис, салат).

Указанные выше схемы не являются единственно возможными.

4.8 Нормы высева семян

Норма высева семян – количество семян по массе или в штуках, высеваемых на единицу площади.

Этот показатель в учебниках, справочниках, различных пособиях чаще всего указывается для идеальных условий. Ниже указан ряд факторов, оказывающих влияние на норму высева.

Тип почвы: на тяжёлых, заплывающих почвах норму увеличивают на 10-20%, чтобы подстраховаться от изреживания всходов.

Засорённость почвы: при сильной - норма увеличивается на 10-15%.

Вид получаемой продукции: например, норма высева моркови на хранение 4-5 кг/га, на пучковую продукцию – на 20-30% больше.

Подготовка семян к посеву: если семена калиброванные, их потребность снижается на 20-30%.

Срок посева: при подзимнем посеве норма увеличивается по сравнению с весенним на 20-25%.

Способ посева: при точном посеве расход семян уменьшается в 2-3 раза.

Технология выращивания: на поливных землях норма снижается на 10-20%.

Качество семян: $N = N_p \times 100 / ПГ$ (1), где N – реальная норма, N_p - рекомендуемая норма, ПГ – посевная годность.

Посевная годность рассчитывается по формуле: $ПГ = В \times Ч / 100$ (2), где В - лабораторная всхожесть семян, но лучше их энергия прорастания, %; Ч – чистота семян, %.

4.9 Глубина заделки семян

Этот показатель в учебниках, справочниках, различных пособиях также чаще всего указывается в среднем или для идеальных условий. Ниже указан ряд факторов, оказывающих влияние на значение данного показателя.

Размеры семян: очень крупные (фасоль, боб, горох, тыква) – 5 см;
крупные (огурец, редис, редька) - 3,5 см;
средние (лук, капуста, томат, перец) - 2,5 см;
мелкие (морковь, петрушка, укроп) - 1,5 см;
очень мелкие (салат, щавель, сельдерей) - 1 см.

Биологические особенности культуры. Например, фасоль обыкновенная имеет очень крупные семена, поэтому глубина её посева должна быть 5 см, но при прорастании она выносит на поверхность семядоли; поэтому её лучше заделывать мельче - на 3-4 см; долгопрорастающие семена (морковь) следует сеять глубже - на 2-3 см.

Гранулометрический состав почвы: на тяжёлых почвах глубина уменьшается, на лёгких – увеличивается примерно на 1 см.

Условия увлажнения почвы: в засушливых местах посев более глубокий.

Сроки посева-посадки: озимый чеснок - 5-7 см над зубком, яровой – 3-4 см.

Особенности рельефа: на возвышениях глубина увеличивается, в пониженных местах – уменьшается.

Особенности климата: в районах с сухим климатом глубина возрастает.

Погода: если сухая – глубже, если влажно – мельче.

4.10 Полив овощных культур

Вода в настоящее время становится дорогим ресурсом, поэтому к ней следует относиться рачительно и осмотрительно (табл. 4.2).

Таблица 4.2 - Способы полива

Способ	Грунт	Разновидности	Расход воды	Влажность воздуха
Поверхностный	ОГ	по бороздам	большой	незначительно увеличивается
Дождевание	ОГ, ЗГ	надкронное подкронное	меньший	увеличивается
Точный	ЗГ	капельный	малый	не изменяется

По назначению поливы можно подразделить на 9 видов (табл. 4.3).

Таблица 4.3 – Виды полива по назначению

Вид	Назначение	Норма, м ³ /га
Влагозарядковый	Создание запаса влаги при летних посевах	до 1000
Предпосевной	Дружные всходы, приживание рассады	200-300
Послепосевной	Дружные всходы	50-100
Посадочный	Приживание рассады	150-200
Вегетационный	Восстановление запаса влаги	200-400
Освежительный	Увлажнение воздуха, снижение температуры растений	20-50
Защитный	Ослабление действия заморозков	20-50
Провокационный	Прорастание сорняков	150-200
Удобрительный	Внесение минеральных удобрений	50-150

Нормы полива – для открытого грунта, м³/га:

- а) *поливная* – расход воды за 1 полив (влагозарядковый не входит);
- б) *оросительная* – количество воды, подаваемое в течение всей вегетации (влагозарядковый не входит).

4.11 Уход за посевами и растениями

1. Использование для ориентации движения машин направляющих щелей, борозд, навигации и других средств.
2. Ленточное внесение гербицидов по зоне рядка – на ширину 20-25 см.
3. Борьба с почвенной коркой до всходов – боронование, прополочные ротеры.
4. Междурядные обработки – для борьбы с сорняками, почвенной коркой, для проведения подкормок.
5. Формирование густоты стояния растений – точный посев, широкополосный посев, боронование (1-3), вручную, букетировка, вдольрядные прореживатели и т.д.
6. Подкормки: 1- после появления всходов, прореживания, приживания рассады (N или NPK); 2 – в начале формирования продуктового органа (NPK или NK).
7. Защита растений.

4.12 Уборка овощных культур

Ручная – большая часть работ проводится вручную.

Комбайновая – для уборки многих культур: морковь – ЕМ-11, свёкла – РКС-6, капуста – МКС-3, томат - СКТ-2, огурец – КОП-1,5, лук – ЛКП-1,8 - имеются комбайны.

Раздельная – для некоторых культур: капуста – УКВ-2 + руки; корнеплоды БМ-6А + КТН-2 (КСК-3); лук – ЛКГ-1,4 + ЛКГ-1,4; огурец – руки (2-4) + КОП-1,5М.

Лекция 5 ЧАСТНОЕ ОВОЩЕВОДСТВО ОТКРЫТОГО ГРУНТА

(6 часов)

План

5.1 Белокочанная капуста

5.2 Столовая свёкла

5.3 Столовая морковь

5.4 Репчатый лук

5.5 Томат

5.6 Огурец

5.1 Белокочанная капуста

Белокочанная капуста в России занимает четверть площадей овощных культур, а в Смоленской области и того больше - 50-55% площади. При рекомендуемой норме потребления овощей 140 кг/год на эту культуру должно приходиться в среднем до 40 кг.

Значение. Белокочанная капуста: сухое вещество до 10%, белок 1,5-1,8%, сахара 5-6%, клетчатка 1%, минеральные вещества 0,6%, витамины С, В₁, В₂, В₃, РР, К, Р, U, ПА. Её энергоёмкость – 1200 кДж/кг.

Значение этой культуры заключается в следующем:

- разнообразное пищевое использование;
- высокая урожайность – до 205 т/га, обычно 30-50;
- транспортабельность;
- лёжкость → длительное использование в свежем виде;
- лечебное значение;
- возможность использования на кормовые цели;
- агротехническое значение – окультуривание почвы, очищение от сорняков.

Технология возделывания. В Нечернозёмной зоне основная технология выращивания белокочанной капусты – рассадная.

Почвы. Самые разнообразные. Нежелательны песчаные и глинистые. Оптимальная кислотность, рН: минеральных 6-7, торфяных не менее 5-5,5. Для ранней капусты более подходят тёплые супесчаные и легко суглинистые, для средней и поздней – более плодородные торфяные, пойменные.

Предшественники: пласт и оборот пласта многолетних трав, однолетние кормовые, озимые, сидераты, картофель, морковь, бобовые, тыквенные, паслёновые, луковые; возврат на прежнее место – через 4-5 лет, на заливаемых поймах – допустимо через 1-2 года.

Обработка почвы. Её система определяется типом почвы, засорённостью, предшественником, сроками его уборки. Состоит из 2 этапов: осенней и весенней обработки. Осенняя: обыкновенная, полупаровая, улучшенная. Весенняя: ранневесеннее закрытие влаги, 1-2 культивации, предпосадочная или предпосевная обработка, на тяжёлых или переувлажнённых почвах её профилирование – нарезка гребней.

Известкование: можно непосредственно; если рН 5 – 5-6 т/га, если 5,5 и ниже – 2-3 т/га.

Удобрения. Если содержание гумуса в почве менее 3% - желательно внесение органических удобрений: под раннюю капусту – 15-20 т/га перегноя, под среднюю и позднюю – 30-40 т навоза (только не свежего) или 40-50 т/га компоста. Сроки их внесения определяются типом почвы и видом удобрения, но лучше под глубокую обработку. Если удобрений мало – локально при посадке.

Доза минеральных удобрений зависит от плодородия почвы, сорта, планируемого урожая (вынос на 10 т N41P14K49), почвы (табл. 5.1).

Таблица 5.1 - Дозы минеральных удобрений на урожайность 30-60 т/га, кг/га д.в.

Почва	Азот	Фосфор	Калий
Дерново-подзолистые суходолы	90-160	40-80	60-120
Пойменные	60-120	40-80	90-150
Торфяные	45-60	40-80	120-260

Сроки внесения минеральных удобрений: основное внесение (осень, до посадки), подкормки. Необходимые микроэлементы: бор, молибден, медь, марганец, цинк, сера; способ их внесения – при подготовке семян, некорневая подкормка.

Рассада. Для ранней капусты рассада должна быть контейнерной и иметь возраст 50-60 дней; для средней – может быть безконтейнерной с возрастом 35-40 дней; для поздней – может быть безконтейнерной с возрастом 40-45 дней.

Посадка рассады. Чаще широкорядная с междурядьем 70-90 см, может быть ленточная 50+90 см, квадратная ручная. Возможна механизированная посадка. Последняя мелкая, до семядольных листков, без засыпки почечки, с обжимом почвы, но рассада не должна выдёргиваться; обязателен до, при или послепосадочный полив (табл. 5.2).

Таблица 5.2 – Посадка рассады капусты

Капуста	Срок посадки	Схема посадки, см	Норма посадки, тыс./га
Ранняя	III.04-I.05	70 x 30	50-55
Средняя	III.05-I.06	70 x 40	35-40
Поздняя	II.05	70 x 50	22-30

Уход за растениями включает указанные ниже разнообразные операции.

1. В первую неделю подсадка рассады.
2. Периодические междурядные обработки при зарастании почвы сорняками, образовании корки (в том числе после полива), подкормке; глубина с 5-6 в начале до 12-15 см в конце.
3. Окучивания: для ранней 1, средней и поздней 2-3 раза; первое через 3-4 недели после посадки, последнее – перед смыканием листьев; почва во время окучивания должна быть влажной.
4. Подкормки: 1-2, но если внесена расчётная доза и планируется комбайновая уборка лучше отказаться; первая – спустя 10-15 дней после приживания

рассады (азотная, комплексная), вторая – в начале формирования кочана (калийная, комплексная). Удобрения: селитра, азофоска, раствор органики (птичий помёт 1:10, навозная жижа 1:4, коровяк 1:6) 1-1,5 л/растение, зола в дозе 10-25 кг/га д.в. Внесение удобрений одновременно с рыхлением почвы или с поливом.

5. Полив: по необходимости; в первую очередь для ранней капусты. Её и среднюю обычно поливают 3-4 раза, позднюю 4-6 раз. Самый напряжённый период – формирование-налив кочана. Поливная норма 200-300 м³/га (20-30 л/м²). Способы полива: дождевание, по бороздам. Если продукция выращивается на хранение, поливы прекращаются за 30-40 дней до уборки.

6. Защита от сорняков: ручные прополки, гербициды. Возможные сроки их применения: осенью, до посадки, по всходам. После использования гербицидов продукцию нельзя употреблять в пищу минимум 2-4 месяца.

7. Защита от вредителей (листогрызущих, тли, мух): ручной сбор, инсектициды. Народные средства против бабочек: настой полыни, чистотела, лопуха, сосны; против блохи, тли, мух: табачная пыль, зола, порошок чистотела.

8. Защита от слизней: ручной сбор, ловушки, инсектициды (эффективность невысокая).

9. Защита от муравьёв: инсектициды.

10. Защита от медвёдки: инсектициды, ловушки.

11. Повышение устойчивости растений - регуляторы роста. Сразу после высадки рассады полив под корень: гетероауксин, гумат натрия.

12. Защита от болезней (пероноспороз, фомоз, бактериоз, чёрная ножка, кила, аскохитоз): подготовка семян, полив под корень, вегетация (фунгициды).

Уборка. Ранняя капуста убирается вручную выборочно в 3-4 приёма при достижении сортовой массы кочана – примерно 0,5 кг; средняя - в 1 приём в конце сентября-начале октября; поздняя – в 1 приём – в середине октября. Способы уборки: ручной; прямое комбайнирование; отдельный – а) срезание кочанов и укладка их в валки из нескольких рядов, б) ручная доработка и погрузка.

Безрассадная технология. Рассада – дорогое удовольствие, поэтому предпринимаются попытки выращивать капусту прямым посевом семян. Теоретически для среднеспелой и в меньшей степени для позднеспелой капусты это возможно. Почва: плодородная, лёгкая. Предшественники: пары, однолетние кормовые, морковь, картофель. Предпосевную обработку почвы желательно проводить машинами с активными рабочими органами или фрезерными культиваторами. Оправдано применение гербицидов, оптимально ленточное. Подготовка семян: калибровка, протравливание. Срок посева: среднеспелая капуста – 2 декада мая, позднеспелая – конец апреля-начало мая. Способы посева: широкорядный, на малой площади гнездовой с дальнейшим прореживанием в гнезде. Нормы высева, кг/га: овощные сеялки – 2-2,5; точный посев – 0,5-0,6. Глубина заделки семян 2-3 см. Уход: до- и после всходовая междурядные обработки, обязательна борьба с вредителями, прореживание (ручное в фазе 3-5 листьев); дальше обычный. К сожалению, надёжных стабильных результатов в Смоленской области пока не получено.

5.2 Столовая свёкла

Данная культура в России занимает площадь около 50 тыс. га, в Смоленской области до 800 га.

Значение. Норма потребления свёклы в год на человека определена в пределах 18 кг.

Свёкла: сухое вещество 16%, белок 1,5%, сахара 9%, клетчатка 0,9%, минеральные вещества 1,1%, витамины С, Е, В₁, В₂, РР, Р, ПА. Её энергоёмкость – 2100 кДж/кг.

Значение этой культуры заключается в следующем:

- разнообразное пищевое использование;
- высокая урожайность – до 90 т/га, обычно 30-40;
- транспортабельность;
- лёжкость;
- лечебное значение (бетаин и бетанин);
- агротехническое значение – окультуривание почвы, очищение от сорняков.

Технология возделывания. Сорты свёклы имеют разной формы корнеплоды, но по длине вегетационного периода различаются слабо.

Почвы. Самые разнообразные: пойменные, торфяные, супеси, лёгкие и средние суглинки, а при условии внесения органики, минеральных и известковых удобрений даже тяжёлые суглинки. Малопригодны: переувлажнённые, кислые, глины. Оптимальная кислотность - рН 5,7-7.

Предшественники: оборот пласта многолетних трав, однолетние кормовые, озимые, сидераты, картофель, капуста, морковь, бобовые, тыквенные, паслёновые; возврат на прежнее место – через 4-5 лет.

Обработка почвы. Её система определяется типом почвы, засорённостью, предшественником, сроками его уборки. Состоит из 2 этапов: осенней и весенней. Осенняя: обыкновенная, полупаровая, улучшенная. Весенняя: ранневесеннее закрытие влаги, культивация или глубокое рыхление, предпосадочная или предпосевная обработка, на тяжёлых или переувлажнённых почвах её профилирование – нарезка гребней и гряд.

Известкование: можно непосредственно; если рН 5 – 5-6 т/га, если 5,5 и ниже – 2-3 т/га; лучше доломитовая мука.

Удобрения. Если содержание гумуса в почве менее 3% - желательно внесение органических удобрений: перегноя – 20-30 т/га перегноя или 40-50 т/га компоста. Сроки их внесения определяются типом почвы и видом удобрения, но лучше под глубокую обработку.

Доза минеральных удобрений зависит от плодородия почвы, сорта, планируемого урожая (вынос на 10 т N43P15K78), почвы (табл. 5.3).

Сроки внесения минеральных удобрений: основное внесение (осень, до посадки), подкормки. Необходимые микроэлементы: бор, магний, цинк, медь, марганец, железо, сера, молибден; способ их внесения – при подготовке семян, некорневая подкормка. Важно - свёкла относится к солеустойчивым растениям.

Таблица 5.3 - Дозы минеральных удобрений на урожайность 40 т/га, кг/га д.в.

Почва	Азот	Фосфор	Калий
Дерново-подзолистые суходолы	120	60	150
Пойменные	120	60	180
Торфяные	60	60	180

Упрощает выращивание использование одnorостковых сортов, но их качество ниже многоростковых.

В основном свёкла посевная культура, но может выращиваться через рассаду. *Рассада*: возраст 25-35 дней, технология её производства – безконтейнерная.

Подготовка семян к посеву: сортировка разными способами; намачивание в течение 24 часов, особенно в растворе микроэлементов и регуляторов роста; проращивание 2-3 суток; барботирование в течение 15-21 часа; обеззараживание протравливанием (марганцовка, химикаты) или нагреванием; дражирование; шлифование для повышения сыпучести.

Посев. Сроки: в зависимости от назначения продукции от начала мая при температуре почвы 5-6⁰С (глубина 10 см) до середины июня; при крупном производстве во избежание пересыхания почвы – пораньше. Способы посева: широкорядный и широкополосный с междурядьем 45 см (на гребнях 60 см); двухстрочный ленточный (20+50); трёхстрочный ленточный (40+40+60); рядовой. Глубина: 3-4 см. Нормы высева: овощной сеялкой 10-12 кг, при точном посеве в 2-4 раза меньше. Есть сеялки для посева на грядах и на гребнях. Одновременно с посевом хорошо внести Р₁₀ или 1 ц азофоски. Норма высадки рассады 200-300 тыс./га. Желателен до-, при- или послепосевной полив.

Уход за растениями. 1. В первую неделю подсадка рассады.

2. Борьба с почвенной коркой и сорняками до всходов: поперечное боронование, довсходовая междурядная обработка.

3. Периодические междурядные обработки при зарастании почвы сорняками, образовании корки (в том числе после полива), подкормке; глубина с 5-6 в начале до 10-15 см в конце.

4. Формирование оптимальной густоты стояния растений: при посевном способе она должна составлять 350-400 тыс./га; если посев точный, широкополосный и одnorостковыми сортами отпадает; способы: поперечное боронование, букетировка, вдольрядными прореживателями, ручное в два срока (1 – при появлении первых настоящих листьев, 2 – через 2-3 недели); окончательное расстояние между растениями – 6-8 см.

5. Подкормки: две, но если внесена расчётная доза и планируется комбайновая уборка лучше отказаться; первая – спустя 20-30 дней после появления всходов или прореживания (комплексная), вторая – спустя 20-25 дней в начале формирования корнеплода (комплексная, калийная). Удобрения: азофоска, раствор органики (птичий помёт 1:10, навозная жижа 1:4, коровяк 1:6), зола в дозе 20-25 кг/га д.в. Внесение удобрений одновременно с рыхлением почвы или с поливом.

6. Полив: по необходимости; обычно 3-5 раз. Самый напряжённый период – формирование корнеплода. Поливная норма 200-300 м³/га (20-30 л/м²). Способы полива: дождевание. Если продукция выращивается на хранение, поливы прекращаются за 30-40 дней до уборки.

7. Защита от сорняков: ручные прополки; гербициды: осенью, до посева, после посева до всходов, по всходам. После применения гербицидов продукцию нельзя употреблять в пищу минимум 2-4 месяца.

8. Защита от вредителей - инсектициды.

9. Защита от слизней: ручной сбор, ловушки, инсектициды.

10. Защита от муравьёв: инсектициды.

11. Защита от медвёдки: инсектициды, ловушки.

12. Повышение устойчивости растений - регуляторы роста.

13. Защита от болезней: подготовка семян, вегетация - фунгициды.

Уборка. На пучок – через 50-60 дней после всходов; окончательная - до сильных заморозков, но чем позже, тем лучше продукция хранится. Оптимальный диаметр корнеплода 5-14 см. Обычные сроки: конец сентября-начало октября. Способы уборки: ручной, прямое комбайнирование, отдельный – а) уборка ботвы, б) копка.

5.3 Столовая морковь

Эта культура в России занимает 70 тыс., в Смоленской области – 500-600 га.

Значение. Норма потребления моркови в настоящее время составляет 17 кг/год. Морковь: сухое вещество 14%, белок 1,4%, сахара 5-6%, клетчатка 1,2%, минеральные вещества 0,9%, витамины ПА, С, В₁, В₂, В₃, РР, К, Р. Её энергоёмкость – 1500 кДж/кг.

Значение этой культуры заключается в следующем:

- разнообразное пищевое использование;
- высокая урожайность – до 100 т/га, обычно 30-50;
- транспортабельность;
- лёжкость → длительное использование в свежем виде;
- лечебное значение;
- возможность использования на кормовые цели;
- агротехническое значение – окультуривание почвы, очищение от сорняков.

Технология возделывания. Сорты моркови можно подразделить на две большие группы: цилиндрические и конические (сортотипов намного больше); первые лучше по качеству, вторые лучше хранятся.

Почвы. Лучшие: пойменные, торфяные, супеси, лёгкие суглинки, а при условии внесения органики, минеральных средние суглинки. Малопригодны: переувлажнённые, кислые, тяжёлые суглинки, глины. Оптимальная кислотность - рН 5,5-6,5. Мощность пахотного горизонта не менее 25 см.

Предшественники: оборот пласта многолетних трав, однолетние кормовые, озимые, сидераты, картофель, капуста, бобовые, тыквенные, паслёновые; возврат на прежнее место – через 4-5 лет.

Обработка почвы. Её система определяется типом почвы, засорённостью, предшественником, сроками его уборки. Состоит из 2 этапов: осенней и весенней. Осенняя: обыкновенная, полупаровая, улучшенная. Весенняя: ранневесеннее закрытие влаги, культивация или глубокое рыхление, предпосевная обработка, на тяжёлых или переувлажнённых почвах её профилирование – нарезка гребней и гряд.

Известкование: под предшественник; лучше доломитовая мука.

Удобрения. Если содержание гумуса в почве менее 3% - желательно внесение органических удобрений: перегноя – 20-30 т/га перегноя или 40-50 т/га компоста. Сроки их внесения определяются типом почвы и видом удобрения, но лучше под глубокую обработку.

Доза минеральных удобрений зависит от плодородия почвы, сорта, планируемого урожая (вынос на 10 т N32P13K50Ca40), почвы (табл. 5.4).

Таблица 5.4 - Дозы минеральных удобрений на урожайность 40 т/га, кг/га д.в.

Почва	Азот	Фосфор	Калий
Дерново-подзолистые суходолы	90	90	130
Пойменные	60	90	150
Торфяные	45	90	180

Сроки внесения минеральных удобрений: основное внесение (осень, до посадки), подкормки. Необходимые микроэлементы: бор, магний, цинк, медь, марганец, железо, сера, молибден; способ их внесения – при подготовке семян, некорневая подкормка. Следует учитывать то, что морковь относится к слабосолеустойчивым растениям.

Подготовка семян к посеву: сортировка разными способами; намачивание в течение 36 часов, особенно в растворе микроэлементов и регуляторов роста; проращивание 3 суток; барботирование в течение 21 часа; обеззараживание протравливанием (марганцовка, химикаты) или нагреванием; дражирование.

Посев. Сроки: в зависимости от назначения продукции от середины апреля до середины июня; при крупном производстве во избежание пересыхания почвы – пораньше; возможен подзимний посев. Способы посева: широкорядный и широкополосный с междурядьем 45 см (на гребнях 60 см); двухстрочный ленточный (20+50), рядовой. Глубина: 1-2 см. Нормы высева: овощной сеялкой 3,5-5 кг, при точном посеве - до 1 кг. Имеется техника для посева на грядах и на гребнях. Одновременно с посевом хорошо внести P₁₀ или 1 ц азофоски. Желателен до-, при- или послепосевной полив.

Уход за растениями. 1. Борьба с почвенной коркой и сорняками до всходов: поперечное боронование, довсходовая междурядная обработка.

2. Периодические междурядные обработки при зарастании почвы сорняками, образовании корки (в том числе после полива), подкормке; глубина с 5-6 в начале до 10-15 см в конце.

3. Формирование оптимальной густоты стояния растений – 1-1,2 млн./га; если посев точный, широкополосный отпадает; способы: поперечное боронование, букетировка, вдольрядными прореживателями, ручное в два срока (1 – при появлении первых настоящих листьев, 2 – через 2-3 недели); окончательное расстояние между растениями – 3-5 см.

4. Подкормки: две, но если внесена расчётная доза и планируется комбайновая уборка лучше отказаться; первая – спустя 20-30 дней после появления всходов или прореживания (комплексная), вторая – спустя 20-25 дней в начале формирования корнеплода (комплексная, калийная). Удобрения: азофоска, раствор органики (птичий помёт 1:10, навозная жижа 1:4, коровяк 1:6), зола в дозе 10-20 кг/га д.в. Внесение удобрений одновременно с рыхлением почвы или с поливом.

5. Полив: по необходимости, без злоупотребления; обычно 3-5 раз. Самый напряжённый период – формирование корнеплода. Поливная норма 200-300 м³/га (20-30 л/м²). Способы полива: дождевание. Если продукция выращивается на хранение, поливы прекращаются за 30-40 дней до уборки.

6. Защита от сорняков: ручные прополки, гербициды: осенью, до посева, после посева до всходов, по всходам. После применения гербицидов продукцию нельзя употреблять в пищу минимум 2-4 месяца.

7. Защита от вредителей - инсектициды.

8. Защита от слизней: ручной сбор, ловушки, инсектициды.

9. Защита от муравьёв: инсектициды.

10. Защита от медвёдки: инсектициды.

11. Повышение устойчивости растений- регуляторы роста.

12. Защита от болезней: подготовка семян, вегетация - инсектициды.

Уборка. На пучок – через 50-60 дней после всходов; окончательная - до сильных заморозков, но чем позже, тем лучше продукция хранится. Оптимальный диаметр корнеплода 3-6 см. Обычные сроки: середина октября. Способы уборки: ручной, прямое комбайнирование, отдельный – а) уборка ботвы, б) копка.

Технология нарезанной моркови Снековый Мокум F₁. Гибрид: вегетационный период гибрида 120 и более дней; очень сладкий вкус, ярко выраженный аромат; длина до 15 см, диаметр 1-2 см. Почвы лёгкие песчаные. Посев ленточный, уплотнённый (для получения выровненных корнеплодов). Густота стояния растений – 5-9 млн./га. Ранние посевы накрывают перфорированной плёнкой (50 мкм); её снимают через 2-3 недели (высота ботвы 5 см – 2-3 листа). Между лентами укладывают солому – 2-3 т/га. Удобрения вносят по результатам анализов почв.

Уборка начинается со скашивания листьев ботвоудалителем на высоте 5-10 см. Затем проходит агрегат, который механической щёткой сметает верхний слой почвы с остатками срезанных листьев, оставляя после себя оголённую головку моркови (1,5-2 см) с остатками ботвы. Одновременно специальное приспособление режет ножами корнеплоды на четыре части размером 4-6 см (круглые брусочки). При этом верхняя часть (головка) с ботвой удаляется в междурядье. Оставшиеся 3 части корнеплода остаются в почве.

Далее комбайн подкапывает ленту, сепарирует почву, выделяет брусочки и выгружает их в контейнер. Последний сразу же отправляют на завод, где производится мойка (порезанную морковь не обрабатывают консервантами, а моют только питьевой водой), калибровка (двухкратная через день) и упаковка (0,15-1,0 кг). Затем продукт отправляют в магазины.

5.4 Репчатый лук

В России на долю луковых растений приходится 10% площади овощей, из которой 95% занимает лук репчатый. Товарное производство: Пензенская, Ярославская, Рязанская, Нижегородская, Курская, Волгоградская, Ростовская области. По данным института питания норма лука в год на человека 10 кг, в том числе 2 кг пера.

Значение:

- разнообразное пищевое использование, в том числе в сыром виде⁴
- обладает лёжкостью и транспортабельностью;
- сырьё для переработки;
- лечебное значение обусловлено высоким содержанием эфирных масел, в состав которых входят соединения с сильными фитонцидными свойствами; острота лука = \sum сахарозы : \sum моноз (менее 1 – сладкий, 1-2 – полуострый, 2 и более – острый).

Технологии в Нечернозёмной зоне: острые сорта – двулетняя; скороспелые полуострые – можно однолетняя – её северная граница 55-57⁰СШ; сладкие и слабоострые сорта – рассадная; многогнёздные – вегетативный способ.

Общие элементы технологии возделывания. Предшественники – хорошо удобренные чистые от сорняков: пары в том числе сидеральные, удобренные озимые, бобово-злаковые однолетние травы, картофель, ранняя капуста, тыквенные, паслёновые, бобовые овощи. Возврат на прежнее место – минимум через 3-4 года.

Обработка почвы тщательная, так как у лука небольшая и слабая корневая система. Её система определяется типом почвы, засорённостью, предшественником, сроками его уборки. Состоит из 2 этапов: осенней и весенней. Осенняя: обыкновенная, полупаровая, улучшенная – но почву необходимо довести до мелкокомковатой структуры уже осенью. Весенняя: ранневесеннее закрытие влаги, культивация или глубокое рыхление или перепашка, и предпосевная обработка – тщательная, но сравнительно неглубокая. На тяжёлых или переувлажнённых почвах её профилирование – нарезка гряд.

Удобрения. Если содержание гумуса в почве менее 2% - желательно внесение разложившихся органических удобрений: перегноя под севок 15-20 т, под репку 20-40 т/га. Свежий навоз вносить нельзя – лук зажирует, не будет вызревать, будет поражаться луковой мухой. Сроки их внесения определяются типом почвы и видом удобрения, но лучше под глубокую обработку.

Доза минеральных удобрений зависит от плодородия почвы, сорта, планируемого урожая (вынос на 1 т в сутки в г N44P12K21), почвы. Для острых сортов – больше азота, для сладких калия (табл. 5.5).

Таблица 5.5 - Дозы минеральных удобрений, кг/га д.в.

Продукция	Азот	Фосфор	Калий
Севок	45-60	45-60	60-90
Репка	60-90	60-120	60-140

Так как лук не переносит высокой концентрации почвенного раствора, минудобрения лучше вносить по частям: РК 60% осенью, остальные перед или при посеве (0,5 ц/га суперфосфата) и в подкормки; азот 30% перед посевом, остальной в подкормки в мае-июне.

Гербициды можно вносить осенью, до посева, до всходов, по всходам.

Вредители. Основные: луковая муха и скрытохоботник. При посеве–посадке (почвенные), по всходам - инсектициды.

Болезни. Основная пероноспороз - ложно мучнистая роса. Защита - фунгициды. Первая обработка – в момент обозначения рядков, последующие по необходимости: влажная погода через 7-10, сухая через 10-15 дней. Перед уборкой посева и перед закладкой на хранение лук в целях снижения развития гнилей – инсектициды.

Выращивание севка из чернушки. Подготовка семян: намачивание (за 3-4 дня до посева в течение 24 часов в воде 18-20⁰С, периодически сменяя воду) → барботирование (воздухом 18 часов) → протравливание; обработка регуляторами роста; микроэлементами: KMnO₄ (0,02%), CuSO₄(0,02%), BNO₃ (0,02%).

Посев. Ранневесенний - как можно раньше, на лёгких почвах возможен подзимний посев. Сеялки сплошного и точного высева. Способы: широкорядный 45 см, ленточный двухстрочный 20+50 (8+62, 12+58) см, широкополосный 45 см. Норма – 40-80 кг/га (многозачатковые сорта 40-70, малозачатковые 80). Глубина посева 1,5-3 см. Одновременно с посевом 0,5 ц/га суперфосфата или азофоски.

Уход. 1. После посева, почву склонную к образованию корки, мульчируют торфом или перегноем слоем 1-2 см – 50-60 т/га.

2. Прикатывание почвы (сухой полив) в сухую погоду или послепосевной полив.

3. Рыхление почвы (цель - борьба с сорняками и коркой, мелкое, так как корни слабые): до всходов – сетчатые и лёгкие бороны поперёк рядов; в фазе 1-2 листьев и позже (3-5 раз: 4 см → 6 см).

4. Борьба с сорняками.

5. Защита растений; обработка посевов регуляторами роста.

6. Полив: норма 250-300 м³/га; май-июнь; конец – за месяц до уборки.

7. Подкормки: 1 – при появлении всходов N30-45; 2 – фаза 2-3 листьев (NPK)10-15.

8. Прореживание: 8-12 млн./га луковиц.

Со второй половины вегетации подкормки и поливы прекращают.

Уборка. При массовом пожелтении, подсыхании, полегании листьев и образовании сухих чешуй. Срок первая половина августа. При опоздании с уборкой в дождливую погоду может начаться вторичный рост корней → луко-

вицы плохо хранятся, поражаются шейковой гнилью. Для повышения лёжкости – фунгициды. Способы: однофазная - при дружном созревании; отдельная – чаще: луковицы выкапывают и укладывают в валки для просушки, затем через 7-10 дней подбор; если погода плохая, то первую операцию ведут с погрузкой, сушка - на стационаре. Урожайность 5-10 т/га. Ворох: земля до 24, примеси до 3, лук до 73%.

Послеуборочная доработка. На пунктах мехобработки: отминка + отделение листьев и корней +калибровка на 5 фракций по диаметру луковицы, см: 1) 1-1,5; 2) 1,5-2,2; 3) 2,2-3 для получения репки; 4) выборки – более 3 – на перо, продовольствие; 5) менее 1 – овсюжка – пригодна для подзимнего посева. После – сушка при 30-35⁰С и вентиляции минимум 5-7 дней. Перед закладкой на хранение лука в целях снижения развития гнилей – фунгициды. Способы хранения: тёплый – 18-20⁰С – угар до 50-60%; тепло-холодный: осень и весна 18-20⁰С, зима -1...3⁰С. Весной опять в течение 5-7 дней прогрев при 30-35⁰С, а затем 8 часов при 40-45⁰С против ложно мучнистой росы и стрелкования.

Выращивание репки из севка. Подготовка севка: намочить, обрезать по плечики, обработка раствором регулятора роста; выдерживание в растворе протравителя 20 минут: КМnO₄.

Посадка. Температура почвы на глубине 5-10 см 5-10⁰С - конец апреля-начало мая. Если почва холодная - стрелкование. Сеялки: точные и сплошные. Вначале высаживают мелкие фракции, так как чем крупнее лук, тем больше вероятность его стрелкования при ранней посадки. Схемы: широкорядная 45, ленточные двухстрочные 20+50. Нормы высадки указаны в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Нормы высадки лука

Фракция, см	тыс./га	т/га	Расстояние в ряду, см
1-1,5	600-700	0,6-0,8	6-8
1,5-2,2	300-350	0,8-1,1 оптимальна	8-10
2,2-3	240-280	1,2-1,4	10-12
Менее 1	800-1000	0,4-0,5	4-5

Глубина – 2-2,5 см над луковицей. Если глубже: рост задерживается, луковицы вытянутые, хуже созревают.

Уход. 1. Прикатывание почвы в сухую погоду.

2. Рыхление почвы (цель борьба с сорняками и коркой, мелкое, так как корни слабые; без засыпания растений, чтобы не вызвать вытягивание луковиц): до всходов – сетчатые и лёгкие бороны поперёк рядов; после обозначения рядков; потом через 7-10 дней: 4 см → 6 см.

3. Борьба с сорняками.

4. Защита растений; обработка посевов регуляторами роста.

5. Полив: норма 250-300 м³/га; май-июнь; конец – за месяц до уборки.

6. Подкормки: 1 – при отрастании листьев (NPK)10-12 или мочевина; 2 - азотная спустя 25-30 дней до N30-45; 3 – начало формирования луковиц (NPK)20 или РК. Подкормки в сухом виде менее эффективны, чем вместе с поливом.

Со второй половины вегетации подкормки и поливы прекращают.

Уборка. При массовом пожелтении, подсыхании, полегании листьев. Способы ускорения созревания: предуборочное рыхление после последнего полива, подрезка корней при созревании 50% луковиц. Срок вторая половина августа. Способы: однофазная - при дружном созревании; раздельная – чаще, луковицы выкапывают и укладывают в валки для просушки, затем через 7-10 дней подбор; если погода плохая, то первую операцию ведут с погрузкой, сушка - на стационаре.

Технология репки из семян. Подготовка семян: намачивание в растворе микроэлементов и регуляторов роста, проращивание, барботирование. Норма высева: 8-15 кг/га. Оптимальная площадь питания 125 см². Сеялки: овощные, точные. Срок посева самый ранний. После посева мульчирование. Особенности ухода – прореживание: оптимальная густота 750-850 тыс./га.

Рассадная технология. Для позднеспелых малозачатковых полуострых и сладких сортов. Рассада: возраст 50-70 дней, способ – без пикировки, норма 10-12 г/м²; режим - длина дня 10 часов, ночью 8-10, днём 15-16⁰С, если больше указанных параметров – преждевременное формирование луковицы. Качественная рассада 3-4 листа, диаметр шейки 3-4 мм. При выборке корни можно укоротить до 3-4 см, листья подрезать на треть. Посадка: глубина – как росла рассада, норма до 300-500 тыс./га, междурядья - 30- 45- 60 см.

5.5 Томат

Томат («томатль» - индейцы Перу и Мексики, французское «помд'амур» - яблоко любви, итальянское «помо д'оро» - золотое яблоко) представляет теплолюбивые культуры семейства Паслёновые. Их выращивание в открытом грунте Смоленской области на значительной площади, за исключением физалиса овощного, или невозможно (баклажан), или нецелесообразно (перец, томат) из-за низкой урожайности (10-20 т/га), стабильности и как итога рентабельности. К тому же получаемый результат даже с учётом успехов селекции в значительной мере будет определяться погодными условиями конкретного периода вегетации.

В тоже время в открытом грунте европейской части России томат поднимается вплоть до 65⁰с.ш.

Рекомендуемая норма потребления томата в настоящее составляет не менее 10 кг/год на человека (ранее 28 кг томата + 2 кг перца + 2 кг баклажана).

Значение. 1. Разнообразное пищевое использование. Ценность определяется высокими пищевыми, вкусовыми, диетическими свойствами, связанными с химическим составом плодов: сухое вещество 7%; белок 0,8%; жир 0,2%; углеводов до 5%; клетчатка 0,8%; минеральные вещества (К, Р, S, Са, Mg, Fe, Na, йод, Cu, Zn, F) 0,7%; органические кислоты (яблочная, лимонная, винная, янтарная, молонная, гликолевая, щавелевая (чем более зрел плод, тем меньше в нём последней) 0,2-0,9%; витамины ПА, С, В₁, В₂, В₃, РР, Е, К; гликоалкалоиды

томатин, соланин; красящие вещества у красных плодов – ликопин, жёлтых – каротин и ксантофилл, зелёных – хлорофилл; энергоёмкость - 790 кДж/кг.

2. Сырьё для переработки.

3. Лечебное значение: суточная норма витамина С – 100-150 г, А – 200 г томата.

Технология возделывания. *Сорта и гибриды:* раннеспелые и ультрараннеспелые, супердетерминантные и детерминантные, желателно штамбовые.

Для промышленной технологии необходимы сорта: скороспелые, компактные, дружно созревающие, с выровненными по плодами, устойчивые к мезохлозидиям и болезням, с плодами легко отделяющимися от стебля, но без естественного их осыпания, сохраняющие товарные и вкусовые качества в течение 20-25 дней.

Почвы. Лучшие пойменные, удобренные супесчаные и суглинистые. Не пригодны: низины, западины. В Нечернозёмной зоне важна защита от ветров, желателен слабый уклон на юг. Уровень грунтовых вод – низкий. Оптимум кислотности почвы рН 5,5-6,5; но томат не очень чувствителен к реакции.

Рассада. Подготовка семян: 1г KMnO₄ + 1 стакан воды на 15 мин. → промывка → намачивание в растворе (1 л воды + чайная ложка золы = чайная ложка азофоски = 1/2 таблетки микроэлементов = 1/4 чайной ложки гумата натрия) 12 часов или в чистой воде 24 час → закалка.

Почвосмеси: 1) торф₁ + перегно₁ + дерновая земля₁, на ведро 1 столовая ложка золы + 1/4 ложка суперфосфата + 1/4 чайной ложки сульфата калия; 2) торф₁ + дерновая земля₁, на ведро 1 л перегноя + 1 столовая ложка золы + 1/2 ложка суперфосфата; 3) универсальный почвогрунт; 4) микропарник и т.п.

Против вирусов: 1 л воды + 1/2 стакана обрата, опрыскивание по листьям. Против корневых гнилей: на ведро воды + 1 столовая ложка медного купороса → 100°C → обработка. Для сохранения бутонов после пересадки – за 4-5 дней на 1 л воды + 1 г борной кислоты. Перед высадкой можно удалить 2-3 нижних листьев. Если при посадке заглубить стебель, на нём корни, рост приостанавливается, цветки 1 кисти опадают. Верхние листья постоянно скручены: жирование, много влаги и азота, мало света.

Предшественники: пласт и оборот пласта многолетних трав, озимые, бобовые, пропашные полевые, лук, морковь, капуста, тыквенные, зеленные. Возврат на прежнее место через 3-4 года.

Обработка почвы. Томат любит рыхлую, хорошо аэрируемую почву. Обработка определяется типом почвы, засорённостью, предшественником, сроками его уборки. Состоит из 2 этапов: осенней и весенней. Осенняя: обыкновенная, полупаровая, улучшенная. Весенняя: ранневесеннее закрытие влаги, культивация (10-14 см) или глубокое рыхление или перепахка, и предпосевная обработка. На тяжёлых или переувлажнённых почвах её профилирование – нарезка гряд, гребней.

Питание. Вынос на 10 т плодов N33 P15 K 44 Ca. Слабо усваивает фосфор из труднорастворимых соединений почвы. В рассадный период интенсивно потребляются К и Р. Фаза максимального поглощения – плодоношение. Микроудобрения: В, Mn, Mg, S, Fe.

Удобрения. Если содержание гумуса в почве более 3%, если под предшественник вносилась органика, то под томат её можно не вносить. В других случаях доза органики 30-50 т/га – желательна хорошо разложившихся. Свежий навоз весной – растения жируют, рост стеблей и листьев в ущерб плодоношению, задержка формирования и созревания плодов, болезни. Сроки их внесения определяются типом почвы и видом удобрения, но лучше под глубокую обработку.

Доза минеральных удобрений зависит от плодородия почвы, планируемого урожая; кг/га д.в на 30 т/га плодов: N90-120 P140 K90-120.

PK 60-70% осенью, остальные и азот перед посадкой и в подкормки. Последние эффективны, но при разовой уборке их лучше не применять.

Подкормки: 1 подкормка: через 10-15 дней после высадки – N20P30; 1,5-2 ц /га азофоски; 2 подкормка: через 20-25 дней после первой – N30P45; 2-2,5 ц/га азофоски; 3 подкормка: через месяц после второй, образование и налив плодов – N30P40. Органические подкормки: птичий помёт 1:10, коровяк 1:5, навозная жижа 1:3-4.

Некорневые подкормки: в начале цветения первой кисти 0,5% вытяжкой суперфосфата; во время цветения-плодообразования раствором микроэлементов (на 10 л воды 1 г $KMnO_4$ + 1 г борная кислота + 2 г $MgSO_4$ + 0,5 г $CuSO_4$ + 4 г KMO_3 ; на 100 м² до 10 л).

Известкование: при pH ниже 5,5, лучше доломитовая мука, можно непосредственно, но следует избегать совместного внесения с органикой.

Посадка. В Нечернозёмной зоне томат – рассадная культура. Рассада: возраст 45-60 дней, горшечная или безгоршечная. На лёгких почвах посадка на ровной поверхности; на тяжёлых, холодных, влажных, в низинах лучше на профилированной. Сроки высадки – окончание весенних заморозков = третья декада мая-начало июня (закалённую, на южных склонах, при кулисах с северной стороны на 3-5 дней раньше – с 15-20 мая). Способы: с пасынкованием широкорядная 70 x 35 см, без пасынкования она же или ленточная двухстрочная 50+90, 60+120 x 30-35 см. Густота посадки – 40-80 тыс./га. Вручную или машинами.

Глубина посадки: горшечная контейнер + 3-4 см сверху, безгоршечная – 10-12 см. Переросшую лучше сажать слегка врасстил с засыпкой части стебля землёй. В пасмурную погоду можно сажать весь день, в солнечную – во второй половине дня.

Уход. 1. Установка опор для растений, чаще всего кольшкков. Эту работу, а также подвязку к ним следует провести сразу после посадки. Безопорный вариант возможен только для штамбовых форм томата и не даёт в Нечернозёмной зоне надёжный результат.

2. До или послепосадочный полив под корень.

3. Для улучшения корнеобразования – полив рассады регулятором роста: гуматом натрия и калия, корневином, гетероауксином.

4. Поливы: если сухая погода полив через 5-7 дней; максимальная потребность – появление завязей - начало роста плодов; количество 2-4; доза 250-

300 м³/га; оросительная норма 500-900 м³/га. Дождевание как способ полива исключается.

5. Рыхления почвы (томат любит рыхлые почвы): сразу после посадки 5-8 см, затем через 10-15 дней, после сильного дождя, полива на 8 → 12 см.

6. Окучивания одновременно с рыхлениями (улучшает тепловой режим, снижает заболеваемость, дополнительный рост корней): 1-3 раза, 1 – через 15-18 дней после посадки, 2 – через 2-3 недели после первого, 3 – через 10-15 дней.

7. Борьба с сорняками: механическая, гербицидами.

8. Гербициды: осенью, до высадки весной, во время вегетации.

9. Повышение адаптогенности растений и улучшение плодообразования – регуляторы роста: семена, вегетация.

10. Защита от болезней: фитофтороз, кладоспориум, белая пятнистость плодов, мучнистая роса – 1-3 опрыскивание фунгицидами. Первую профилактическую обработку следует провести как можно раньше, например, после полного приживания рассады.

10. Формирование растений для ускорения созревания плодов, в первую очередь для детерминантных растений. В Нечернозёмной зоне основной способ - в один стебель с 2-3 кистями, для чего удаляются все пасынки при длине 5-10 см. Пасынкование трудоёмко, поэтому применяется как можно реже: 1 раз – через 3 недели после высадки рассады, 2 – за 30-40 дней до последнего сбора. Последнее пасынкование совмещается с вершкованием – прищипкой верхушек стеблей и оставлением над верхней кистью 2-3 листа. Отказаться от этого приёма возможно при использовании супердетерминантных форм томата.

11. Ускорение плодоношения: удаление нижних стареющих листьев, начиная с налива плодов на первых кистях, но не более 2-3 в неделю.

Обычно в открытом грунте томат растёт и чувствует себя хорошо первую половину вегетации. Проблемы, как правило, начинаются с июля, когда начинается налив плодов.

Уборка. Основные принципы в Нечернозёмной зоне: при первой же возможности; лучше раньше, чем позже; лучше меньше, чем ничего. Плоды на потребление - в красную спелость, на кратковременное хранение – розовую, на длительное хранение – бурую, бланжевую (при 1-2⁰С – до 2 месяцев). Зелёные и молочные плоды, обычно собираемые при последнем сборе, используются для консервирования, засолки, дозаривания (2-2,5 месяца). Плоды необходимо снять, пока температура ночью не ниже 5-7⁰С, иначе затрудняется покраснение плодов. Основной способ уборки - ручная многоцветная через 3-5 дней (возможно применение уборочных платформ, транспортёров). Теоретически возможна однофазная механизированная уборка при созревании 70% плодов (комбайн); после - доработка на сортировальном пункте.

Культура под МПУ. Итог – на 15-20 дней более ранний урожай, рост последнего: раннего в 2-3 раза, общего в 1,5-2 раза. Посадка рассады на две недели раньше. Схема: 50+90 x 35; 40+100 x 35 см. Тип чаще тоннельный. Дуги: 160-180 см, диаметр 6-8 мм, через 1 м, на 1 га 6000 дуг; ширина тоннеля внизу 0,7 м, высота 0,7 м. При необходимости плёнку поднимают. При наступлении

устойчивой тёплой погоды тоннели убирают. Перед снятием плёнки растения 3-5 дней приучают к ОГ, после снятия – полив. Уход обычный.

5.6 Огурец

В настоящее время рекомендуемая норма потребления огурцов составляет не менее 10 кг/год на человека.

В открытом грунте эта теплолюбивая культура может выращиваться до 60-63⁰с.ш. В северной зоне огурец возделывается на небольших площадях; средняя урожайность из-за неблагоприятных погодных условий неустойчива, низка и не превышает 10-12 т/га.

В то же время имеется установленный факт, свидетельствующий о том, что в условиях Московской области 80 лет назад в производственных условиях получено 120 т/га плодов.

Значение. 1. Популярный овощной продукт, отличающийся высокими вкусовыми качествами. Плоды огурца: сухое вещество 4%; белок 0,8%; жир 0,1%; углеводы 2,6%; клетчатка 0,6%; минеральные вещества (К, Р, S, Mg, Fe, Na, Ca, I, Cl, Al, Si, Mn, Ni, Cu, Zn, Pb, Co, Ag, Ti, Zr, Cr) 0,5%; витамины ПА, С, В1, В2, РР, Н; энергоёмкость 670 кДж/кг. Свежий вкус и запах придают свободные органические кислоты и эфирные масла. Ферменты огурца способствуют хорошему усвоению белков животного происхождения и витаминов группы В.

2. Сырьё для переработки.

3. Косметическое средство

Технология возделывания. *Сорта и гибриды:* скороспелые и среднеспелые, лучше пчёлоопыляемые.

Почва. Оптимальны: пойменные прирусловые и верхней части; супесчаные, легко- и среднесуглинистые; можно при соблюдении правильной агротехники на любых. Чем тяжелее почва, тем позже начнётся плодоношение. рН 6-6,5 (5-7,5); уровень грунтовых вод – не менее 1 м; экспозиция склонов – южные, юго-западные. Необходима защита от ветров, желательно вблизи водоёма.

Питание. Вынос на 10 т продукции N26P15K44Ca33 (1,68:1,00:3,03). В начале вегетации нужен фосфор, во время увеличения вегетационной массы – азот и калий, во время цветения-плодоношения умеренный азот и повышенный К. Микроэлементы: Mn, Mo, Zn, В. Плодоношение – 90% элементов питания. Растение среднесолеустойчивое, но предпочитает невысокую концентрацию. Не выносит хлора. Непосредственное известкование угнетает.

Предшественники: многолетние бобово-злаковые травы, смеси однолетних кормовых, сидераты, ранний картофель, ранняя капуста, морковь, паслёновые, бобовые, зеленные овощи. Возврат на прежнее место – минимум через 3-4 года.

Обработка почвы определяется типом почвы, засорённостью, предшественником, сроками его уборки. Состоит из 2 этапов: осенней и весенней. Осенняя: обыкновенная, полупаровая, улучшенная. Весенняя: ранневесеннее

закрытие влаги, 1-2 культивации или глубокое рыхление или перепашка, и предпосевная обработка. На тяжёлых или переувлажнённых почвах её профилирование – нарезка гряд и гребней. Направление гряд с запада на восток с уклоном на юг (температура почвы на грядах выше на 0,5-1⁰С, чем на ровной поверхности).

Удобрения. Особенности: мощная биомасса, короткий период интенсивного поглощения элементов питания, относительно слабо развитая корневая система с невысокой усвояющей способностью → удобрения в большом количестве в доступной форме. Отзывчив на органические удобрения без ограничения их дозы и вида, в том числе свежие. Навоз – источник питания (только в разложившемся виде), тепла, углекислого газа. Навоз в дозе 40-50 т/га → повышение температуры пахотного слоя на 2-3⁰. Доза на малоплодородных почвах 100 т/га и больше, на высокоплодородных 50-60 т/га. Перегноя в 2-3 раза меньше. Свежий навоз следует вносить осенью, весной – только на тяжёлых суглинках и глине; при использовании свежего навоза весной, особенно на жирных почвах, огурец сильно разрастается и даёт мало плодов плохого качества. Перепревшую органику лучше вносить весной. После многолетних трав навоз под зябь, после других – весной.

Доза минеральных удобрений зависит от почвы, её плодородия, планируемого урожая: N60-90 P60-90 K90-120.

Так как огурец не переносит высокой концентрации почвенного раствора, минудобрения лучше вносить по частям: РК 2/3 осенью, остальные перед или при посеве (0,5 ц/га суперфосфата) и в подкормки; азот часть перед посевом, остальной в подкормки. Подкормок 2-3. Первая: через 10-15 дней после всходов, N20, N20P20K20, 1,5-2 ц/га азофоски; на 10 л 20 г аммиачной селитры + 15 г хлористого калия. Вторая: в период бутонизации-цветения, доза в 1,5 раза больше, можно навозную жижу 1:1 + раствор суперфосфата 10:1; на 10 л 40 г аммиачной селитры + 40 г хлористого калия, опрыскивание мочевиной на 10 л 15 г. Третья: плодообразование, 1,5-2 ц/га калийной селитры (хлор вреден). Микроэлементы: некорневая подкормка в начале цветения – 0,5 г борной кислоты + 0,4 г сульфата марганца + 0,1 г сульфата цинка на 10 л воды.

Листовая диагностика: побледнение листов – надо азот; буйный рост и слабое цветение – надо РК; сине-зелёные листья – надо P; светло-жёлтая кайма листьев – мало K; мраморность листов – мало молибдена. Переход от холода к теплу – подкормка азотом. Пониженные температуры – некорневые подкормки: 0,5% аммиачная селитра + 0,3% суперфосфат + 0,2% хлористый калий + 0,05% марганцовка.

Подготовка семян. Оптимальны 2-3-летние семена, после 4-5 лет их качество снижается. Подготовка семян: сортировка: калибровка, по плотности в растворе; прогревание при температуре 50⁰С 2-4 часа = 5-7 дней на солнце = месяц пакеты на батарее - для повышения качества однолетних семян; намачивание в растворе микроудобрений (12-24 час); обеззараживание: протравливание (1% раствор марганцовки 20-30 мин. → промыть); против бактериоза сутки раствор антибиотиков (500 ед./мл стрептомицина, 50 тетрациклина, 50 биомицина → промыть; обработка регуляторами роста; барботирование: 18

часов воздухом, 16 кислородом, в воду можно добавлять микроэлементы, протравители; закаливание: переменными температурами 10-14 дней.

Посев. На лёгких почвах на ровной поверхности, на тяжёлой на профилированной. Срок – при прогревании почвы на глубине 10 см до 10-12⁰С и воздуха 15 и выше - за 7-10 дней до окончания вероятных заморозков + 20% площади за 7 дней до этого – 3 декада мая-начало июня (массовое цветение одуванчика). Способы: широкорядный 70 и 90; ленточный двухстрочный 50+90, 60+120; гнездовой дома. Сеялки: овощные – норма 7-9 кг; точного высева - норма 3-6 кг/га; грядоделатели-сеялки. Оптимальная густота стояния растений 120-250 тыс./га. Можно использовать совместный посев сухими и пророщенными семенами. Глубина заделки 3-4 см. Слой мульчи 1-2 см.

Улучшение теплового режима участка. Кулисные растения: кукуруза, подсолнечник, кабачки, картофель, озимая рожь, тритикале, бобы, люпин. Ширина межкулисных полос до 5-8 высот кулисных растений. Кулисы лучше высевать раньше огурцов. Рожь высевают сплошным способом, весной её скашивают полосами, нескошенные полосы 1-1,5 м шириной, температура в безветренные дни выше на 1,5-2, в ветреные на 4-6⁰С.

Уход. 1. Борьба с почвенной коркой до всходов – поперечное боронование, довсходовые междурядные обработки.

2. Для улучшения корнеобразования – полив рассады/растений регуляторами роста: гуматами натрия и калия, корневином, гетероауксином и другими.

3. Междурядные обработки почвы: с появлением всходов до смыкания растений, 3-4: 1 – настоящий лист на 6-8 см, 2 – 2-3 листа на 8-10 см, 3 – 5-6 лист на 8-10 см.

4. Формирование густоты стояния растений: 1 – в фазе первого настоящего листа – прореживание или подсев пророщенных семян, 2 – в фазе 3-4 листа. Расстояние в ряду, см: сорта короткоплетистые 6-8 см, длинноплетистые 15-20 см. Во время прореживания лишние растения лучше срезать, а не выдернуть, чтоб не повредить корни соседних растений.

5. Подокучивание – после прореживания для образования дополнительных корней.

6. Вертикальная обрезка для ограничения роста растений, предотвращения смыкания в междурядьях: во второй половине вегетации, обрезчик навешивается впереди трактора; в междурядьях, где проходят колёса трактора, расстояния между смежными дисками обрезчика 35 см, в остальных 25 см; совмещается с междурядной обработкой; 2-3 раза; начало – когда единичные стебли попадают в зону колёс; можно после очередного сбора.

7. Полив: 3-6 раз, оросительный период июнь-август, поливная норма 200 → 300 после образования 3-4 листьев → 400 м³/га в цветение-плодообразование. При влажности воздуха менее 60% - освежительные поливы 50-70 м³/га с 11 до 13 часов. Оросительная норма 600-1000 м³/га. Холодная вода → болезни.

8. Повышение адаптогенности растений и улучшение плодообразования – регуляторы роста во время вегетации.

9. Защита от болезней (мучнистая роса, пероноспороз, бактериоз) – при нарушении режимов выращивания, частые туманы, обильные росы, вечерние поливы, низкая температура - опрыскивание фунгицидами.

10. Защита от вредителей (редко) – инсектициды (опасно для опылителей).

11. Борьба с сорняками: ручным способом, гербициды. Время их применения: осенью (крайний срок 15.09; высота сорняков 15-20 см, пырей 3-5 листьев, осот стеблеобразование; дневная температура 5-8⁰С – эффекта нет; до дождя 4-6 часов; до посева; до всходов; по всходам.

Уборка. Способы: ручная многоцветная через 2-3 → 1-2 дня; сборов 10-15; механизация: уборочные платформы, транспортёры; огурцы лучше срезать, а не срывать; теоретически возможна комбинированная механизированная: 2-4 ручных сбора → комбайн (60-70% урожая), после - доработка на специальной линии.

Рассадная культура. Возраст 20-25 дней – с 2 листьями. Закалённая. Контейнерная. Норма 100-150 тыс./га. Посадка возможна рассадопосадочными машинами. Итог – более высокий и ранний на 2-3 недели урожай.

Культура под МПУ. Итог – на 10-15 дней более ранний и больший урожай. Посадка рассады на 2 недели раньше. Схема: 50+90 x 35; 40+100 x 35 см. Тип чаще тоннельный. Разница температур воздуха 5-6⁰С, почвы на глубине 10 см 2-3⁰С. Дуги: 160-180 см, диаметр 6-8 мм, через 1 м, на 1 га 6000 дуг; ширина тоннеля внизу 0,7 м, высота 0,3-0,7 м. При необходимости плёнку поднимают. Укрытие на посевах держат 30-40 дней. При наступлении устойчивой тёплой погоды тоннели убирают. Их можно использовать также в осенний период. Уход обычный.

Лекция 6 РАССАДНЫЙ МЕТОД В ОВОЩЕВОДСТВЕ

(4 часа)

План

6.1 Особенности рассадного метода

6.2 Классификация рассады для открытого грунта

6.3 Пикировка

6.4 Способы производства рассады

6.5 Режим выращивания рассады для открытого грунта

6.1 Особенности рассадного метода

Рассадный метод позволяет наиболее полно использовать главный источник жизни – солнечную радиацию и землю. С использованием рассады выращиваются овощные растения на 60% площадей в открытом и 90% в защищённом грунте.

Рассада – молодое растение, выращенное при загущенном посеве и предназначенное для посадки с большей площадью питания на постоянное место.

Достоинства использования рассады представлены ниже.

1. Ранний урожай. Формируется он за счёт «забега» - опережения в росте и развитии растений, выращенных из рассады, по сравнению с такими же растениями, полученными из семян.

Не следует отождествлять забег с возрастом рассады – числом дней от всходов до высадки на постоянное место. В Нечернозёмной зоне для самых распространённых культур забег составляет 20-30 дней, хотя возраст рассады значительно больший. Это вызвано причинами:

- худшими условиями освещённости рассады;
- потерей части корневой системы;
- худшей приспособленностью растений из рассады к условиям среды;
- биологическими особенностями культур;
- возрастом рассады и другими.

2. Возможность выращивать культуры с очень длинным для зоны вегетационным периодом (сельдерей корневой).

3. Возможность выращивать в открытом грунте теплолюбивые культуры.

4. Повышение эффективности использования ЗГ.

5. Экономия семян в 3-7 раз.

6. Оптимизация факторов роста и развития растений на первом этапе их жизни.

7. Возможность применения искусственного отбора растений.

8. Оптимизация площади питания растений на постоянном месте.

Недостатки рассадного метода также многочисленны.

1. Более слабо развитая корневая система.

2. Худшая устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды.

3. Необходимость специальных, как правило, дорогостоящих, сооружений. Рассада для ОГ выращивается преимущественно в плёночных теплицах, МПУ, холодных рассадниках. В овощеводческих хозяйствах для этой цели су-

ществуют специальные внутрихозяйственные подразделения. При крупном промышленном овощеводстве производство рассады может вестись в рассадно-овощных тепличных комбинатах – РОТК – крупных тепличных хозяйствах, специализирующихся на выращивании рассады для открытого грунта для целого ряда хозяйств.

4. Выращивание рассады для защищённого грунта осуществляется в рассадных отделениях – специально оборудованных теплицах, занимающих 8-10% площади тепличного комплекса, в которых ограничено выращивание овощных культур (допускаются размножаемые семенами).

5. Большие затраты на производство рассады: в открытом грунте доля затрат труда на рассаду - до 25% общих затрат на выращивание, себестоимости – 30-50%.

Поэтому там, где можно, используется безрассадная культура.

6.2 Классификация рассады для открытого грунта

По особенностям технологии, используемым видам защищённого грунта, срокам выращивания, назначению рассада для открытого грунта подразделяется на 3 вида (табл. 6.1).

Таблица 6.1 – Виды рассады для открытого грунта

Показатель	Вид рассады		
	Ранняя	Средняя	Поздняя
Назначение	Ранний урожай	Массовый урожай	Массовый урожай
Защищённый грунт	Обогреваемые теплицы, ранние парники	Теплицы, средние парники, МПУ	Рассадники, МПУ, поздние парники
Вид обогрева	Технический, биологический	Биологический, солнечный	Солнечный
Срок посева	III.02- II.03	III.03- II.04	II.04- I.05
Возраст, дней	50-90	40-50	30-40
Технология	Контейнерная	Безконтейнерная, контейнерная	Безконтейнерная, контейнерная
Культуры	Ранняя капуста, перец, баклажан, порей, сельдерей	Поздняя капуста, томат, физалис	Средняя капуста, огурец, кабачок

6.3 Пикировка

Этот приём часто используется при выращивании рассады.

Пикировка – пересаживание очень молодых выращенных загущено растений с большей площадью питания для дальнейшего роста рассады. Молодые растения, предназначенные для пикировки, - *сеянцы*. Загущенный посев сеянцев – *школа сеянцев*.

Выращивание рассады с пикировкой имеет ряд преимуществ:

- экономия площади защищённого грунта – в 5-10 раз её требуется меньше, чем при выращивании без пикировки;
- отпадает необходимость прореживания всходов ручным способом;
- экономия семян;
- возможность использования семян с низкими посевными качествами;
- у растений образуется более разветвлённая, мочковатая корневая система, поэтому они легче переносят пересадку;
- оптимизация площади питания (в том числе её конфигурации) рассадного растения.

Но с пикировкой связаны и негативные моменты:

- это очень трудоёмкий приём – затраты труда на пикировку достигают 36% общих затрат на выращивание рассады капусты;
- это достаточно дорогой приём в денежном исчислении;
- пикировка практически не поддаётся механизации, поэтому она бесперспективна при промышленной технологии рассады;
- не все культуры переносят пересадку (тыквенные).

Одним из показателей целесообразности пикировки служит *коэффициент развёртывания*. Он определяется двумя способами:

1) $K_p = \frac{\text{количество сеянцев на единице площади}}{\text{количество рассады на единице площади}}$,

2) $K_p = \frac{\text{площадь питания рассады}}{\text{площадь питания сеянца}}$.

Чем выше K_p , тем целесообразнее пикировка. В целом, пикировка оправдана, если K_p выше 5.

Требования к пикировке:

- жёсткая браковка больных, слабых, вытянувшихся сеянцев;
- сеянцы погружаются в почву почти до основания семядольных листочков;
- корешок сеянца после высадки не должен загигаться кверху;
- почва должна плотно прилегать к сеянцу, поэтому сразу после посадки для оседания почвы полив;
- соблюдение оптимальной площади питания для рассады: салат 15-25, капуста средняя 25-35, капуста поздняя 35-40, капуста ранняя 35-50, томат 50-100, огурец 70-140 см² (в настоящее время существуют технологии, использующие микро- и минирассаду с меньшими площадями питания - 9-12 см²);
- оптимальный срок пикировки: капуста через 6-10 дней после всходов, перец – развитые семядольные листочки, томата – при первом настоящем листе, - но чем раньше проводится пикировка, тем легче она переносится;
- 2-3 дня после пикировки растения выдерживаются при ослабленном освещении и во влажной атмосфере.

Способы пикировки: *под палец* – простой, но качество плохое; *под колышек* – высокое качество; *под планку* – производительный.

6.4 Способы производства рассады

При любых способах выращивания рассады начальная работа - подготовка семян к посеву: сортирование, намачивание, проращивание, барботирование, закаливание и другие.

Технологии производства рассады делятся на безконтейнерные и контейнерные. Безконтейнерные включают 2 способа.

1. **Безконтейнерная без пикировки.** Простой разреженный посев семян в грунт применяют для культур, которые для рассады требуют небольшую площадь питания (лук 3, сельдерей 9, салат 15-25, капуста средняя 25-35, капуста поздняя 35-40 см²), а после пересадки на постоянное место легко приживаются: лук репчатый, порей, сельдерей, свёкла, брюква, средняя и поздняя капуста. Выращивание ведётся в теплицах, холодных рассадниках, парниках, МПУ. Посев - в посевные ящики, в грунт, в том числе на плёнке; толщина грунта - 10-12 см. В качестве последнего используются: обогащенная почва, специальные почвенные смеси (табл. 6.2).

Таблица 6.2 - Субстраты для рассады

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8
Торф переходный								100
Торф низинный		40	60			40		
Торф верховой				25	75		100	
Дерновая земля	60	40	20	25		20		
Перегной	20	20	20	25	25	20		
Песок	20			25		20		

Посев ручной, сеялками (ручными, тепличными, малогабаритными; способ - разбросной, рядовой (капуста 12 x 3 см), ленточный (25+25+25+65, 35+35+70). Норма высева семян, г/м²: капуста 2-5, лук 12-15, сельдерей 1-2. Глубина заделки семян 0,5-1,5 см. После появления всходов для формирования оптимальной густоты стояния растений – прореживание. Если глубина грунта (почвы) большая, то в фазе 2-3 настоящих листьев на глубине 4-5 см необходимо подрезать главный корень (на плёнке не надо), что будет способствовать образованию мочковатой корневой системы.

2. **Безконтейнерная с пикировкой.** Применяется для культур: капусты, томата, перца, баклажана. Выращивание рассады с пикировкой начинается со школы сеянцев, которая для большинства культур располагается в обогреваемых сооружениях. Посев производится в грунт на полиэтиленовую плёнку или в посевные ящики. Толщина грунта – 5-8 см. Грунт – обеззараженный; объёмная масса – 0,8-1 г/см³; рН 6,3-6,5; объём пор 60%. Способ посева – узкорядный с междурядьем 3-5 см. Посев ручной, ручной парниковой сеялкой. Глубина посева 0,5-1,5 см. Нормы высева, г/м²: капуста 10-14, томат 8-10, перец 10-12, сельдерей и салат 3-5. Срок выращивания сеянцев – 10-25 дней.

Схема пикировки должна обеспечивать оптимальную площадь питания: капуста, перец – 5 x 5, 6 x 6, 7 x 6; томат 8 x 8. Толщина слоя грунта возрастает до 8-12 см. После пикировки капуста выращивается 20-30, томат – 30-40 дней.

Последняя операция у рассмотренных выше технологий производства рассады – её выборка. При этом теряется часть корневой системы, что вызывает приостановку в росте растений и утрату части забега. Избежать этого позволяют контейнерные (горшечные) технологии производства рассады.

В качестве контейнеров используются горшочки и кубики, спрессованные из торфосмесей, торфоблоки, полые горшочки, кассеты, кубики минваты и т.п.

Достоинства контейнерной рассады:

- сохранение корневой системы рассады;
- сохранение забега;
- более ранний урожай – до 10-15 дней;
- возможность работы с культурами, плохо переносящими пересадку (огурец);

- однородность рассады;
- минимальные выпадения при посадке;
- стартовая доза удобрений;
- меньшая поражаемость рассады болезнями: капусты килой.

Недостатки горшечной рассады:

- возрастание в 3-4 раза затрат труда;
- высокая себестоимость.

Поэтому горшечная рассада имеет место быть для культур, от раннего урожая которых можно получить значительный доход (ранняя белокочанная и цветная капуста, салат), а также для растений, плохо переносящих пересадку (тыквенные).

С продвижением на север удельная доля контейнерной рассады для открытого грунта возрастает. В защищённом грунте не менее 90% рассады контейнерные. Контейнерные технологии имеют два способа.

3. Контейнерная с пикировкой. Для этого используются горшочки, кубики, таблетки, кассеты различных размеров (3 x 3 x 4, 5 x 5 x 5, 6 x 6 x 6, 8 x 8 x 8 см и т.д.). Для их изготовления применяются особые питательные смеси (табл. 6.3), преобразованные неорганические вещества.

Рецепт 12. На 1 м³: доломитовая мука 6-8 кг + аммиачная селитра 0,2 кг + калийная селитра 1 кг + двойной суперфосфат 1,5-2 кг + сульфат магния 0,2-0,4 кг + сульфат меди 3 г + молибденовокислый аммоний 6 г + сульфат цинка 3 г + борная кислота 3 г + азотнокислый кобальт 3 г + сульфат марганца 11 г.

Макро- и микроудобрения применяют в растворённом виде (известковые удобрения, суперфосфат можно в сухом). Все компоненты смешивают в смесителях, в бетоно- и растворомешалках. Торфосмеси перед использованием увлажняют до 40-50%.

Технологии производства питательных контейнеров: штамповка на специальных станках; метод гидроторфа.

Таблица 6.3 - Питательные смеси для рассадных контейнеров, %

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Торф низинный	75	75	75	60	70							50	60		60	60			55
Торф переходный						80													
Торф верховой							90					50							
Дерновая земля	20			10				50		30	50			40	10	13	40	25	8
Перегной				20					80	60	45		15	40	20		50	70	
Коровяк	5	5	5	10	7	20	10	5	20	10	5		5	10	5	7		5	
Навоз конский		20						45					20			20			25
Опилки			20		23									10	5		10		
Навозная жижа																			9
Фосмука																			3

Для заполнения полых контейнеров (много- и одноразовые горшочки, кассеты) используются специальные смеси (табл. 6.4) с добавлением перлита, вермикулита.

Таблица 6.4 – Смеси для заполнения контейнеров

Компоненты	1	2	3	4	5	6
Торф переходный						100
Торф низинный	60					
Торф верховой					100	
Дерновая земля	20	50	25	15		
Перегной	20	50	25	35		
Опилки			50	50		

Сеянцы выращиваются обычным способом, извлекаются, помещаются в контейнеры, присыпаются грунтом.

Используя транспортёры, можно устроить поточную линию, на которой в имеющиеся контейнеры производится пикировка. Затем распикированная рассада расставляется на месте выращивания.

4. Контейнерная без пикировки. Наиболее перспективный способ, в том числе и для промышленного овощеводства. Его суть – прямой посев семян в контейнеры. Для этого дополнительно выпускаются торфо- и минераловатные кубики и блоки с углублением 1,5 см в центре каждой ячейки. Перед использованием в течение 3-5 суток их насыщают водой (при этом они увеличиваются в размерах). Имеются технологии засева контейнеров сеялками точного высева; штамповки кубиков с одновременным высевом дражированных семян.

Можно также использовать полые контейнеры, заполненные грунтом; при этом глубина размещения семян не должна превышать 2-3 см даже для

очень крупных семян. Семена, особенно при небольшом объёме рассады, могут и должны быть пророщенные (с корешком).

Засеянные контейнеры, кассеты, блоки устанавливают в штабеля в тёплом помещении (термокамере) для проращивания. Их можно перевозить другим потребителям. С появлением всходов их расставляют на грунт, плёнку, например, в рассадной теплице.

6.5 Режим выращивания рассады для открытого грунта

Определяющими качество выращенной рассады факторами среды являются температура, свет, влага и питание.

Тепловой режим. После посева для получения быстрых и дружных всходов необходима определённая температура почвы, грунта, °С: лук, салат 18-25; капуста 20; томат 20-25; перец, баклажан и тыквенные 25-30.

В целом, оптимальное значение температуры выращивания растений напрямую зависит от освещённости, поэтому тепловой режим в защищённом грунте характеризуется 3 показателями: температурой в солнечный день, температурой в пасмурный день и температурой ночью.

После появления всходов для лучшего укоренения растений и во избежание их вытягивания температуру воздуха на 5-7 дней необходимо снизить. В дальнейшем температуру воздуха опять поднимают и поддерживают на оптимальном для культуры уровне (табл. 6.5).

Таблица 6.5 - Температурный режим выращивания рассады, °С

Культура	Проращивание	Начальный период		Основной период			Закалка
		День	Ночь	СД	ПД	Н	
Лук	18-25	8-10	8-10	16-18	14-16	12-14	12/5
Салат	18-25	8-10	8-10	16-18	14-16	12-14	12/5
Сельдерей	18-25	8-10	8-10	16-18	14-16	12-14	12/5
Капуста	20	6-10	6-10	14-18	12-16	8-12	7/0-1
Томат	20-25	12-14	6-10	20-26	17-19	8-10	15/8
Перец	25-30	13-15	8-12	22-27	17-20	10-12	18/11
Огурец	25-28	15-17	12-14	19-20	17-19	12-14	18/11

Температура почвы (грунта, субстрата) в начале проращивания должна оставаться высокой, в дальнейшем следовать за температурой воздуха: днём быть ниже, а ночью выше на 2-4 °С.

Световой режим. На качество рассады влияют интенсивность, качество света и продолжительность освещения. При недостатке света рассада получается вытянувшаяся.

В период с марта качество и интенсивность света достаточны для получения рассады. Как кроющий материал стекло не пропускает УФ-д и поэтому может быть использовано лишь в первый период выращивания рассады; оптимальны плёнка, пластик.

Для лучшей освещённости растений могут быть использованы приёмы: оптимальная площадь питания, расстановка горшечной рассады.

У некоторых короткодневных культур: паслёновые, тыквенные – сокращение длины дня до 10-12 часов способствует ускорению развития растений и получению более раннего и высокого урожая.

Водный режим. Единственный источник обеспечения растений в защищённом грунте водой - поливы. Главные показатели их целесообразности – влажность почвы, состояние растений, температурные условия (табл. 6.6).

Таблица 6.6 - Водный режим выращивания рассады, %

Культура	Влажность субстрата		Влажность воздуха	Вентиляция
	После пикировки	Основной период		
Лук	70-80	55-60	60-70	сильная
Салат	80-85	55-60	65-70	умеренная
Сельдерей	80-85	55-60	60-70	сильная
Капуста б/к	85-90	55-65	70-75	очень сильная
Томат	85-90	55-60	60-70	сильная
Перец	85-90	55-60	70-75	умеренная
Тыквенные	-	70-75	70-80	умеренная

Практикой установлено, что в марте в плёночных теплицах обычно поливают через 3-5 дней нормой при облачной погоде 6-7 л, при солнечной 10-11 л; в апреле - через 2-3 дня нормой 8-9 л и 12-14 л/м² соответственно. Поливать, особенно в ясную погоду, лучше утром. При опасности заморозков в необогреваемых теплицах для повышения теплоотдачи почвы полив обязателен.

Влажность воздуха в защищённом грунте, как и температуру, регулируют вентиляцией сооружений.

Пищевой режим. Потребность в питательных веществах у различных культур в некоторой степени разная: для капусты основными элементами являются азот и калий, для паслёновых - фосфор.

Таблица 6.7 - Оптимальное содержание элементов питания

Вид	Субстрат	Единица измерения	N	P	K	Mg	Ca
Грунт	торфяной	мг/100 г	20-25	4-5	15-20	4-6	15-20
	земляной	мг/100 г	15-25	20-30	30-35	5-6	15-25
	торфяной	мг/л	450-550	40-50	200-250	50-60	200-220
	земляной	мг/л	150-220	250-300	250-300	45-60	150-250
Кубик	торфяной	мг/100 г	60-80	12-16	60-80	15-20	50-60

Если в грунте питания достаточно, то подкормки малоэффективны (табл. 6.7). Если содержание элементов питания в грунте неизвестно, то их примене-

ние оправдано. Первая подкормка проводится через неделю после пикировки, последующие – через 7-10 дней. Дозы удобрений зависят от культуры (табл. 6.8). Норма раствора – 7 л/м².

Таблица 6.8 - Дозы удобрений при подкормках рассады, г/10 л

Культура	Подкормка	Аммиачная селитра	Хлористый калий	Суперфосфат	Сульфат магния
Паслёновые	1	5	15	40	5
	2-3	10	30	80	10
	закалка	-	30	80	-
Капуста	1	15	10	25	5
	2-3	30	20	50	10
	закалка	-	20	50	-
Огурец	1	5	10	25	5
	2-3	10	20	50	10
	закалка	-	20	50	-

Первая подкормка может быть чисто азотная, последующие - комплексные. После подкормки следует смыть удобрения с листьев водой. Не противопоказана некорневая подкормка микроудобрениями (бор, молибден, медь, марганец) в концентрации 0,01-0,05%.

Защитные мероприятия. Для предотвращения вытягивания растений: *ограничение водоснабжения* - при выращивании рассады в контейнерах и при ограниченной толщине слоя грунта (плёнка, ящик); *применение ретардантов* (атлет); *подрезка корней* на глубине 4-5 см; *счѐсывание листьев*.

Защита растений от болезней и вредителей: против болезней – фунгициды; против вредителей – инсектициды; против сорняков – гербициды (на капусте, например, в фазе 3-5 листьев семерон).

Закалка. Так как условия защищённого и открытого грунта резко различаются, то высадка неподготовленной рассады вызывает её переболевание и потерю забѐга. Закалка начинается за 10-15 дней до высадки рассады в открытый грунт. Поливы ограничиваются, вентиляция усиливается, используется прямой солнечный свет без светопрозрачного материала и фосфорно-калийная подкормка, температура снижается: днѐм Тпасм.-7⁰С, ночью Тпасм.-14⁰С (Тпасм., ⁰С: томат 22, капуста 14, лук 19, перец 25, огурец 25).

Рассаду для защищённого грунта с техническим и биологическим обогревом не закалывают.

Подготовка рассады к посадке. За 1-2 дня до высадки рассады в поле её обильно поливают, полив повторяют за 2-3 часа до выемки. При выращивании рассады безконтейнерными способами заключительная операция – её выборка, на эту операцию приходится более 25% трудозатрат. Рассаду лучше выбрать с комом земли, корни можно обмакнуть в сметанообразную глиняную болтушку, уложить в ящики, защищая от солнца и ветра (табл. 6.9).

Таблица 6.9 - Требования к качеству рассады для открытого грунта

Культура	Возраст, дней	Число листьев, шт.		Высота, см	Диаметр стебля, мм	
		горшеч.	б/горшеч.		горшеч.	б/горшеч.
Капуста ранняя	60-65	6-7	4-6	18-20	5-6	4-5
средняя	25-30	-	4-6	18-20	-	4-5
поздняя	35-40	-	3-5	18-20	-	3-4
цветная	40-45	5-6	3-4	20-22	4-5	3-4
Томат ранний	55-65	8-9	-	20-23	6-7	-
массовый	35-40	6-8	6-8	16-20	5-6	5-6
Перец	55-65	6-8	5-7	18-20	4-5	3-4
Огурец	25-30	2-4	-	10-15	4-8	-

Лекция 7 ПОНЯТИЕ О ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

(4 часа)

План

- 7.1 Назначение и особенности защищённого грунта
- 7.2 Состояние защищённого грунта
- 7.3 Классификация защищённого грунта
- 7.4 Способы обогрева защищённого грунта
- 7.5 Светопрозрачные материалы
- 7.6 Субстраты для защищённого грунта
- 7.7 Гидропоника
- 7.8 Культурообороты
- 7.9 Способы регулирования режимов выращивания растений
- 7.10 Досвечивание и электросветокультура
- 7.11 Цифровизация в защищённом грунте

7.1 Назначение и особенности защищённого грунта

Одна из особенностей овощеводства – широкое использование защищённого грунта. **Защищённый грунт** – земельные участки и специальные сооружения, оборудованные соответственно для улучшения естественного и создания искусственного микроклимата.

Задачи овощеводства защищённого грунта:

- производство внесезонной овощной продукции (в России потребляется свежих овощей в первом квартале года 16%, втором – 14%, третьем – 40%, четвёртом – 30% всего их количества);

- расширение ассортимента овощных культур;

- производство рассады для открытого грунта.

Для овощеводства защищённого грунта характерны особенности:

- наличие специальной технической базы (помещения, обогревающие и осветительные установки и т.п.);

- небольшие земельные площади (Богородицкий тепличный комбинат имеет 6 га защищённого грунта);

- интенсивное использование площади помещений – за год на одном месте получают несколько урожаев;

- интенсивное использование пространства помещений (принцип защищённого грунта - использовать не площадь, а объём помещений);

- очень высокая урожайность – в открытом грунте сбор с га огурцов в 100 т близок к рекордному, в защищённом грунте – 200-300 т можно оценить лишь как хороший;

- сочетание сложной механизации и автоматизации работ с большими затратами ручного труда;

- более сложная по сравнению с открытым грунтом технология возделывания культур;

- более высокая, чем в открытом грунте квалификация персонала;

- высокая капиталоемкость производства, так как для создания культивационных сооружений, наиболее прогрессивного вида защищенного грунта, требуются большие вложения;
- высокая себестоимость продукции.

7.2 Состояние овощеводства защищенного грунта

Применение защищенного грунта в овощеводстве в России началось сравнительно недавно. Основы тепличной культуры огурца (Клинской) были заложены в начале XIX века. Но в 1913 году в стране было всего 4 га стеклянных теплиц и 300 га парников. Интенсивный рост площадей защищенного грунта начался в конце 30-х годов XX века.

Сейчас в России защищенный грунт занимает более 4,5 тыс. га: теплицы зимние 2,6 тыс. га, теплицы весенние - 1,8 тыс. га; парники, МПУ, утепленный грунт менее 2 тыс. га (табл. 7.1). Для сравнения площадь теплиц, тыс. га: в Испании - 52, Японии - 42, Турции - 41, Италии - 20, Нидерландах и Марокко - 10, Франции - более 8, Польше - более 6, Израиле - 3 (единицей площади защищенного грунта является квадратный метр; в таблице данные приведены в гектарах для её упрощения).

Таблица 7.1 – Защищенный грунт в России

Вид	Россия		Смоленская область	
	2010	2020	2010	2020
Площадь, га				
всего	2493	4485	57	66
теплицы зимние	1876	2575	20	35
теплицы весенние	383	1800	30	30
парники, МПУ, утепленный грунт	235	110	3	1
Валовой сбор, млн. т	0,6	1,5	0,01	0,02
Структура производства, %, огурец	68	54	73	68
томат	28	42	25	27
прочие	3	4	2	5
Урожайность, кг/м ² , всего	20	33	18	30
теплицы зимние	25	49	23	40
теплицы весенние	7	15	14	15
парники, МПУ, утепленный грунт	3	5	3	5
Уровень рентабельности, %	15	5-55	12	0-50

Зимние теплицы имеются во всех федеральных округах, но в основном сконцентрированы, %: в Приволжском (36), Центральном (28), Южном (17). Условно их можно разделить на две группы: старые и новые. Первые имеют средний возраст более 30 лет, а физический износ 60-80% и более (тепличный комбинат №1, Богородицкий тепличный комбинат в Смоленске). Новые теплицы (а также полная модернизация старых) в стране появляются со скоростью 250-620 га в год (тепличный комбинат «Смоленский»).

Весенние теплицы, главным образом, сосредоточены, %: в Сибирском (43), Приволжском (16) округах; они в значительной мере представлены плёночными теплицами, которые распространены кроме указанных регионов также в Северо-Западном округе.

Утеплённый грунт и МПУ получили наибольшее распространение в Сибирском (85%) и Уральском (10%) федеральных округах, а также в Краснодарском крае.

Овощную продукцию защищённого грунта в России выращивают хозяйства всех типов, но основную их часть – более 86% производят сельскохозяйственные организации (в 2021 году 1,274 млн. т).

Доля овощей защищённого грунта в общем объёме их производства до 2020 года не превышала 5%. Из 1,8 млн. т потребляемой в стране тепличной продукции выращивалось в России около 30-40%. Недостающая продукция импортировалась, причём главным образом из европейских стран.

Настоящая революция в развитии защищённого грунта произошла в 2020-21 годы. Ещё 10 лет назад подавляющую долю в структуре произведённой продукции в стране занимал огурец – почти 70%. В настоящее время значительно укрепились позиции томата. Импорт в 2020-21 годы сократился до 39-40% и колебался в пределах 0,5-0,9 млн. т. Резко поменялась его структура, %: Азербайджан - 34%; страны ЕАЭС – 17; Китай, Марокко, Турция по 12; остальные страны - 13. В результате в настоящее время потребление тепличной продукции составляет 15,6 кг/год на человека (запланированная норма 13), причём собственного производства (более 60%) 9,6 кг.

В настоящее время изменились условия государственной поддержки в этой области в сторону ужесточения и сокращения, поэтому, скорее всего, рост площадей и объёмов производства защищённого грунта станет не столь впечатляющим.

В Смоленской области общая площадь защищённого грунта примерно составляет, га: зимние теплицы 35; весенние теплицы 30 га; парники, МПУ, утеплённый грунт около 1 га.

Зимние теплицы принадлежат сельскохозяйственным организациям. Наиболее крупные предприятия, район, га: тепличный комбинат «Смоленский» (Рославльский, 14 – по плану 17); Богородицкий тепличный комбинат (Смоленск, 6); тепличный комбинат «Шаломинское» (Дорогобужский, 6 - реконструкция); «Радуга» (Десногорск, 4); тепличный комбинат №1 (Смоленск, 1,2) и другие. Начались работы по запуску тепличных комбинатов в Вязьме площадью 22 га, а в Сафоновском районе – 60 га.

Весенние теплицы, парники, МПУ, утеплённый грунт расположены в основном в хозяйствах населения. Их совокупная площадь за последнее десятилетие изменилась незначительно.

Основной объём овощей защищённого грунта дают зимние теплицы (14 тыс. т – 75%). Это количество обеспечивает 14,9 кг/год на душу населения продукции, а с учётом и других видов защищённого грунта – почти 20 кг/год. Хотя основной вид производимой продукции – огурцы и томаты, всё же следует отметить появление и другой продукции: салата, зеленных.

7.3 Классификация защищённого грунта

Последний состоит из утеплённого грунта и культивационных сооружений (табл. 7.2).

Утеплённый грунт – земельные участки, оборудованные для улучшения естественного микроклимата; по сути, это переходное звено от открытого к защищённому грунту. Без больших капиталовложений позволяет получить более ранний – на 2-4 недели – урожай. Утеплённый грунт подразделяется на необогреваемый и обогреваемый.

Таблица 7.2 – Структура защищённого грунта

ЗАЩИЩЁННЫЙ ГРУНТ					
утеплённый грунт		культивационные сооружения			
необогреваемый	обогреваемый	МПУ	Парники	теплицы	
открытый рассадник	паровая куча	тоннельные	наземные	зимние	
		шатровые	углублённые	весенние	
рассадная гряда	паровая яма	бескаркасные	односкатные	овощные	
холодный рассадник	паровой гребень		двускатные	рассадные	
			стационарные	цветочные	
	паровая гряда		переносные	стеллажные	
	навозная пастель		солн. обогрев	грунтовые	
	тёплый рассадник		теплофицированная площадка	техобогрев	остеклённые
				биообогрев	плёночные
ранние				пластиковые	
средние				солн.обогрев	
				поздние	биообогрев
		техобогрев			
		стационарные			
		разборные			
		передвижные			
		односкатные			
				двускатные	
				ангарные	
				блочные	
				шампиньонницы	

Необогреваемый утеплённый грунт. Открытый рассадник – участок земли с благоприятным микроклиматом и плодородной землёй (до 100 т органики, рыхлящие материалы), где форсируется таяние снега.

Холодная рассадная гряда – гряда, укрываемая на ночь, во время похолоданий утепляющими материалами.

Холодный рассадник – гряда с коробом по периметру, по верху которого при необходимости можно применять утепляющий материал.

Необогреваемый утеплённый пригоден для выращивания ранней зелени (лук на перо, салат, редис), поздно высаживаемой рассады (средняя капуста). Начало эксплуатации в центре Смоленской области – середина-конец апреля. Обогрев – солнечный.

Обогреваемый утеплённый грунт. Паровая куча – насыпь горячего биотоплива высотой до 30 см и диаметром 50 см, укрытая сверху и с боков землёй слоем 15-20 см.

Паровая яма – насыпь горячего биотоплива, уложенного в ямку диаметром 40-50 см и над ней слоем 20-30 см и укрытого слоем земли в 15-20 см.

Паровой гребень – борозда, заполненная биотопливом, которое укрыто слоем земли в 15-20 см. На 1 га – не менее 150 т биотоплива.

Паровая гряда – траншея, заполненная слоем биотоплива в 30-35 см, укрытого со всех сторон слоем земли в 15-20 см.

Навозная постель – сплошная укладка биотоплива под слоем почвы (в теплицах).

Тёплый рассадник – имеющая по периметру короб траншея обратнотрапецевидного сечения, заполненная биотопливом слоем 30-40 см, которое укрыто слоем почвы в 15-20 см. По верху короба можно применять утепляющий материал.

Паровые кучи и ямы пригодны для выращивания крупных теплолюбивых растений (кабачок, тыква, патиссон); гребни – огурца, томата, перца; гряды – ранних овощей, средней рассады (поздняя капуста); тёплый рассадник – средней рассады. Начало эксплуатации – начало-середина апреля. Обогрев – солнечный и биологический.

Теплофицированные площадки – участки земли, обогреваемые за счёт тепла технического происхождения. Можно выращивать рассаду холодостойких культур, ранние овощи.

Культивационные сооружения – специально созданные конструкции для создания искусственного микроклимата, в которых существует отделение среды выращивания растений от окружающей их атмосферы. Эти сооружения подразделяются на МПУ, парники и теплицы.

Малогабаритные плёночные укрытия – временные культивационные сооружения, обслуживание которых производится снаружи. Типы: тоннельные, шатровые, бескаркасные.

Тоннельные МПУ – сооружения, имеющие в поперечнике полукруглую форму. Опорные элементы – дуги из проволоки, пластмассовые трубы и т.п. Концы дуг заглубляются в землю на 20-30 см на расстоянии 1-1,5 м друг от друга. Сверху и с боков их хорошо соединить шпагатом. Поверх дуг натягивается плёнка. Чтобы она не сдувалась вверх её – прижимные дуги. Ширина тоннелей 0,7-1,2 м; высота 0,5-0,6 м. На 1 га требуется 1 т плёнки и 5-6 т проволоки.

МПУ шатрового типа – сооружения, имеющие в поперечнике двускатную форму. Каркас чаще деревянный. Ранее выпускался УПР-20: размеры 1,6 х 6 м;

площадь 9,6 м². Уступает тоннельным МПУ по герметичности, теплозащите, влагообеспеченности.

Бескаркасные МПУ – сооружения, опорными элементами в которых являются земляные валики. Специальный агрегат формирует 1-2 трапециевидных валика высотой 25 см, высевает семена по обе стороны вала или между валами, укрывает посеvy плёнкой, закрепляет её края. Когда растения достигнут плёнки, она снимается или саморазрушается (через 40-80 дней). Перфорация плёнки для вентиляции – 1,5-3 % площади.

МПУ можно использовать для выращивания рассады, ранних холодоустойчивых овощей, теплолюбивых культур. Начало эксплуатации – на 2-3 недели раньше, чем в открытом грунте.

Парники – долговременные или постоянные культивационные сооружения, обслуживание которых производится снаружи. Назначение: подготовка рассады для открытого грунта, выращивание невысоких овощей. Типов парников – большое количество.

Русский односкатный углублённый парник. Имеет котлован трапециевидной формы глубиной до 70-80 см; шириной внизу 120 см, вверху 140 см. Поверх котлована – короб из дерева, кирпича, железобетона: длинные стороны – парубни, короткие – приголовки или торцовые парубни; южный парубень ниже северного на 10-20 см. Вначале на дно и стенки котлована слоем в 10 см кладут теплоизоляцию (солома, опилки, торф). Слой в 50 см укладывается биотопливо. Через несколько дней (3-5) засыпается грунт толщиной 10-20 см. Парники сверху закрываются стеклянными или плёночными рамами (площадь 1,5 м²; размеры 160x106 см). Стандартный парник – 20 рам; длина 21,2 м; площадь 30 м².

По числу скатов парники – одно- и двускатные. Односкатные имеют скат на юг, располагаются длинной стороной с запада на восток, двускатные – на восток и запад, располагаются с севера на юг.

По отношению к уровню участка – углублённые и наземные. Последние требуют на 50% больше биотоплива, так как у них выше теплопотери.

По долговечности наземные – стационарные и переносные. Последние запускаются позже первых на 2-3 недели.

По виду обогрева – на солнечном (стационарные и переносные), на биологическом (стационарные и переносные), на техническом (стационарные).

По сроку ввода в эксплуатацию – ранние, средние, поздние (табл. 7.3).

Таблица 7.3 – Виды парников

Разновидность	Запуск	Глубина, м	Обогрев	Культуры
Ранние	10.02- 10.03	0,7-0,8	биологический, техниче- ский	ранняя капу- ста
Средние	11.03- 31.03	0,5-0,6	биологический	поздняя капу- ста
Поздние	01.04- 15.04	0,3-0,4	солнечный	средняя капу- ста

В целом, парники отличаются малыми возможностями механизации, большой трудоёмкостью, посредственным световым режимом, высокой себестоимостью. Поэтому при промышленном овощеводстве их роль близка к нулю, но в мелком овощеводстве они могут иметь место.

Теплицы - долговременные или постоянные культивационные сооружения, обслуживание которых производится изнутри. Поэтому это наиболее совершенный вид культивационных сооружений. Назначение – производство ранней и внесезонной овощной продукции, а также рассады для открытого и защищённого грунта. Типов теплиц большое количество.

В зависимости от сроков и продолжительности эксплуатации теплицы подразделяются на зимние и весенние.

Зимние теплицы: используются для производства продукции в течение всего года; массивные, долговечность 25-30 лет; чаще остеклённые, с техническим обогревом; высокие эксплуатационные расходы и себестоимость продукции.

Весенние теплицы функционируют с марта по октябрь. Конструкционно более лёгкие, основные виды обогрева биологический и солнечный, покрытие чаще плёночное, долговечность более короткая, более дешёвы – стоимость 1 м² в 3-5 раз ниже.

По назначению теплицы: овощные, рассадные (в свободное время овощи), цветочные.

По технологии выращивания продукции: грунтовые и стеллажные. Грунтовая теплица – это сооружение, в котором выращивание культур производится в грунте, являющимся полом теплицы. Коэффициент использования полезной площади – до 0,85.

Стеллажные теплицы – это сооружения, в которых выращивание культур производится в специальных корытообразных заполненных субстратом приспособлениях, приподнятых над уровнем пола. Стеллажи – железобетонные, деревянные, пластиковые; шириной 0,5-1,8 м; глубиной 10-30 см. Коэффициент использования полезной площади – 0,6. Чаще используются при культуре на искусственных субстратах.

По виду светопрозрачного материала – остеклённые, плёночные, с жёстким полимерным покрытием.

По способу обогрева: на солнечном, биологическом или техническом обогреве.

По долговечности: стационарные и нестационарные.

По особенностям подготовки к эксплуатации нестационарные – разборные и передвижные.

По конструктивным особенностям:

односкатные (клинские) – северная стенка глухая, скат на юг, небольшие (до 10 м²), механизация отсутствует, в мелком овощеводстве;

двускатные – небольшие (площадь до 350 м²) теплицы с внутренними опорами; по профилю - шатровые, арочные, полигональные; скаты на восток и запад; механизация отсутствует; в мелком и подсобном овощеводстве;

ангарные – крупные, площадью до 3000 м² двускатные теплицы, не имеющие внутренних опор; несущие элементы кровли – арки; хорошие устойчивые световой, тепловой, водный, газовой режимы; применима механизация; но дорогие; в промышленном овощеводстве;

блочные – совокупность нескольких некрупных ангарных теплиц, прилегающих друг к другу продольными стенками, заменёнными опорными стойками; размеры до 50 000 м²; удовлетворительные режимы выращивания; применима механизация; более дешёвые; в промышленном овощеводстве;

воздухоопорные – теплицы, не имеющие каркаса, а натяжение кроющего светопрозрачного материала в которых обеспечивается за счёт непрерывно нагнетаемого внутрь помещения воздуха;

вантовые – теплицы, имеющие подвешенную на стальных натянутых между опорами снаружи сооружения канатах кровлю;

башенные – карусельные – теплицы, представляющие собой башни высотой 20-50 м с прозрачными стенами и кровлей, внутри которых медленно движется замкнутый вертикальный конвейер, на полках которого располагаются ёмкости с растениями; в нижней части башни – резервуар с водой или питательным раствором;

водоналивные – теплицы с плоской прозрачной кровлей, на которую для обогрева можно подавать тёплую воду (геотермальную, техническую);

шампиньонница – тёмное наземное, подземное, углублённое, подвальное помещение, снабжённое несколькими ярусами стеллажей, предназначенных для выращивания грибов.

7.4 Способы обогрева защищённого грунта

В зависимости от источников тепла можно выделить 3 способа обогрева: солнечный, биологический, технический. В культивационных сооружениях часто используются несколько видов обогрева: основной, дополнительный, аварийный.

Солнечный обогрев – обогрев, основанный на использовании солнечной радиации путём парникового эффекта. Солнечная радиация проникает внутрь сооружений и нагревает все предметы. Последние излучают инфракрасную – тепловую радиацию. Некоторые светопрозрачные материалы: стекло, поливинилхлоридная плёнка – для неё почти не проницаемы. Тепло накапливается в помещении.

Особенности солнечного обогрева: непостоянство; большая сезонная и суточная амплитуда колебаний температур. Поэтому он в ряде случаев непригоден в качестве единственного источника тепла, но как дополнительный – вполне приемлем. В зимних теплицах солнечный обогрев покрывает около 20% годового расхода тепла. К тому же он дешёвый.

Биологический обогрев – обогрев, осуществляемый за счёт использования тепла, выделяемого органическими материалами в процессе их разложения микроорганизмами. Эти материалы называются *биотопливом*. Для его горения необходимы: кислород, азотистые соединения, начальная температура не ниже

+5-8⁰С, влажность 65-70%, нейтральная среда. В сооружения биотопливо загружается только после разогрева. В качестве биотоплива используется: навоз, солома, опилки, мусор, отходы промышленности (очёс, корьё), городские отбросы.

Самый лучший навоз конский, овечий, козий: после набивки температура поднимается до 65-70⁰С, через неделю падает до 30-35⁰С, на этом уровне удерживается 50-70 дней, затем снижается до 20⁰С. Коровий навоз: через 18-20 дней после набивки максимальная температура 45-50⁰С, через месяц снижается до 20⁰С, затем постепенно в течение 2 месяцев снижается до 12-15⁰С. Свиной навоз в чистом виде малопригоден. У городского мусора график подобен конскому навозу.

Положительные стороны биобогрева:

- общедоступность,
- двустороннее использование: первый год – тепло, вода, питание; второй – питание.

Недостатки биообогрева:

- высокая трудоёмкость,
- практически не регулируемый тепловой режим,
- неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия,
- возможность заражения овощей инфекцией.

Поэтому в промышленном овощеводстве доля и значение биообогрева достаточно малы. Но он может найти применение в утеплённом грунте, в простейших культивационных сооружениях, в мелком овощеводстве.

Технический обогрев – обогрев за счёт тепловой энергии различных видов топлива, преобразованной энергии и тепла природного происхождения. Он обладает рядом недостатков:

- дороговизна – затраты на обогрев составляют до 40% себестоимости овощей в защищённом грунте;
- быстрое и чрезмерное иссушение субстрата и атмосферы;
- плохой газовый режим – нехватка углекислого газа.

Но всё это компенсируется его достоинствами:

- возможностью создания любого теплового режима;
- возможностью применения механизации и автоматизации.

Виды технического обогрева

Водяное отопление – отопление за счёт использования нагретой воды технического и природного происхождения. Самый распространённый способ. В зимних теплицах – основной вид обогрева.

Воздушное – отопление, основанное на подаче нагретого воздуха внутрь помещений. Нагрев может производиться в специальных установках чем угодно: электричеством, сжиганием топлива, горячей водой, паром. Возможна работа воздухом, обогащённым СО₂. В зимних теплицах может быть дополнительным, аварийным; в весенних – основным.

Электрообогрев – обогрев сооружения электрокалориферами, установленными внутри его. Поддаётся автоматизации, тепловой режим легко регули-

руется, надёжен, но дорог. В зимних теплицах – дополнительный, в весенних – может быть основной вид обогрева.

Газовый – обогрев, осуществляемый за счёт непосредственного сжигания газа внутри сооружений в специальных горелках. Прост, дешёв, но не обеспечивает стабильных тепловых, водных и газовых режимов.

Паровой – обогрев, основанный на непосредственном прямом применении пара низкого давления внутри помещения. Для него характерны недостатки: неравномерность теплового режима, перегрев воздуха и субстрата, их переувлажнение, ожоги растений.

7.5 Светопрозрачные материалы

Солнечная лучистая энергия – электромагнитные колебания с длиной волны 60-4000 нм.

Невидимое излучение с длиной волны до 380 нм – *ультрафиолетовое*. Оно подразделяется на коротковолновое УФИ-Б с длиной волны до 300 нм – вредное, представляет опасность, снижение его притока на 1% повышает урожайность на 0,2%; длинноволновое УФИ-А – 300-380 нм – полезное, близкое по действию на растения к ФАР.

Вторая часть солнечного излучения – *ФАР* – имеет длину волны 380-710 нм: красный свет 640-680, оранжевый 580-620, жёлтый 560-580, зелёный 500-560, голубой 480-500, синий 460-475, фиолетовый 380-450. Фиолетовые и синие лучи благотворно действуют на фотосинтез; желтые и зеленые - наоборот угнетают его процесс; оранжевые и красные - важны для цветения и плодоношения, но их избыток вреден; ультрафиолетовые – важны для формирования витаминов и холодостойкости.

Третья невидимая составляющая солнечного излучения с длиной волны 710-4000 нм – *инфракрасное*. В целом, оно подразделяется на 2 области: ближнее и дальнее. Ближнее ИКИ-Б (710-4000 нм, 50% всей лучистой энергии) полезно, участвует в фотобиологических процессах. Все СПМ пропускают 80-90% ИКИ-Б. Дальнее ИКИ-Д – тепловое испускают все предметы, на поверхности которых солнечная лучистая энергия преобразуется в тепловую. Теплоудерживающей способностью обладают светопрозрачные материалы, у которых проницаемость теплового излучения ниже 40%.

На освещённость растений в защищённом грунте влияют: вид светопрозрачного материала, особенности конструкции сооружения. Непрозрачные детали теплицы составляют 4-30% поверхности. Повышение освещённости на 1% увеличивает урожайность на 1%.

Все светопрозрачные материалы можно разделить на 4 группы: стекло, полимерные плёнки, жёсткие полимерные материалы, нетканые укрывные материалы.

Стекло (смесь белого песка, соды, мела, нагретая до 2000⁰С). Первые стеклянные теплицы появились во Франции в 1522 г. Для защищённого грунта обычно используется закалённое стекло, подвергнутое специальной термообработке для повышения устойчивости к перепадам температур и ударопрочности,

толщиной 2-6 мм. Проницаемость для ФАР 80-92%. Практически не проницаемо для УФИ_Б – 0-2% и теплового излучения. Его теплопроводность очень низка. По этим причинам в сооружениях из стекла сильный парниковый эффект: разница наружных и внутренних температур воздуха во время заморозков без обогрева достигает 4-8⁰С. Линейные размеры почти неизменны. Долговечность – 40-50 лет. Ежегодная потеря прозрачности крайне незначительна - 2%. Прочность (силовая нагрузка) – 500 кг/м². Имеет высокую экологическую безопасность.

В тоже время стекло имеет большую плотность 2,2-2,5 г/см³ и массу - 4,4-10 кг/м². Масса стекла для теплицы площадью 10 м² и высотой 2,5 м – 190 кг. Поэтому несущие конструкции прочные и массивные, что снижает общую освещённость. Стекло хрупкое. Нерешённая проблема – герметичность стыков с каркасом (для решения этой проблемы предложено двойное остекление стен). Стекло дорогое. Использование: ранние парники, зимние теплицы; для весенних – не выгодно.

Полимерные материалы в сельском хозяйстве – с 1933 г. (в Ленинграде, СССР); в 50-е годы XX столетия - бум.

Обычная нестабилизированная полиэтиленовая плёнка. Толщина 0,03-0,3 мм. Проницаемость для ФАР 80-90% (20% прямой радиации преобразуется в рассеянную), УФИ_Б – до 72% и теплового излучения 80%. Теплоудерживающая способность низка: разница наружных и внутренних температур воздуха 1-3⁰С. Практически водо- и паронепроницаема, но слабопроницаема для СО₂ и О₂ (газы растворяются в полиэтилене, диффундируют через него, испаряются на другой стороне). Лёгкая - масса 1 м² 90-100 г. Масса плёнки для теплицы площадью 10 м² и высотой 2,5 м 3,7 кг. Поэтому несущие конструкции лёгкие, простые. Гибкое, эластичное. Герметичность стыков с каркасом высокая. Относительно дешёва.

Экологически безопасны для овощей базовые марки (указываются на этикетке рулона) с тремя первыми цифрами: 108 (10803-020), 115, 153, 158, 162, 166, 175. Опасны кусочки (для червей, рыб). Оптимальный способ утилизации – тщательное сжигание на сильном пламени. Плёнка состоит из 2 элементов: водорода и углерода, при сжигании вначале плавится и шипит, затем горит. Конечные продукты горения: СО₂ и Н₂О (угарный газ, формальдегид – тоже при горении дров). Зола можно использовать на удобрение.

В тоже время под влиянием ультрафиолета, видимого света, температуры, ветра быстро теряется прочность, светопрозрачность. Гидрофобна. Способна растягиваться, силовая нагрузка 90-130 кг/м² (для условий Нечернозёмья средняя суммарная ветровая нагрузка на СПМ теплицы 50-60 кг/м²). Не разрывается, но необратимо растягивается → карманы. Эксплуатационный период – 1 сезон. Использование: утеплённый грунт, МПУ, весенние теплицы. При использовании для теплиц правило: расстояние между опорными элементами каркаса в сантиметрах численно равно толщине плёнки в микронах.

Полиэтиленовая стабилизированная плёнка Стабилен. Светостабилизированная, в составе стабилизатор, замедляющий фото- и термохимические старения. Толщина 150 мк, двойная. Проницаемость для ФАР 85% (ежегодные

снижения: 1 год – 2%, 2 год - 3%), УФИБ – до 2%, теплового излучения - 80%. Гибкая, эластичная. При повышении температура на 10⁰С увеличивает длину на 2%. Герметичность стыков с каркасом высокая. Стоимость в 1,8-2 раз выше обыкновенной полиэтиленовой. Гидрофобна. Срок службы на теплицах: 3 года без снятия, 4 – со снятием на зиму (максимальный срок службы большинства плёнок в настоящее время не превышает 5 лет, но в Японии разработана плёнка F-Clean, рассчитанная на эксплуатацию в течение 15-20 лет). Использование – аналогичное предыдущей плёнки. Двойная плёнка теоретически может применяться для зимних теплиц. Экологически безопасна, если использованы базовые марки с тремя первыми цифрами: 108 (10803-020), 115, 153, 158, 162, 166, 175. Стабилизатор состоит из углерода и водорода. Утилизация – сжигание на сильном пламени. Зола можно использовать на удобрение. В целом, предпочтительнее простой полиэтиленовой плёнки.

Полисветан. На основе полиэтилена. Люминофор – на основе редкоземельного элемента европия – переводит УФИ в красную область видимого света. В целом, показатели аналогичны простой полиэтиленовой плёнке. Дополнительная освещённость до 1%. Стоимость – в 2 раза выше. Добавки токсичны. Контакт с овощами и продуктами питания запрещён. Отходы на садовом участке сжигать нельзя. Невыгодна.

Полиэтиленовая стабилизированная армированная плёнка. Имеет внутри запрессованную сетку из волокнистых материалов: полиэтилена, стекловолокна. Размеры ячеек 10x20, 15x20, 20x20 мм. Толщина 150 мк. С одной стороны плёнка гладкая (внутри теплицы), с другой – бугристая (если внутри – капель). Проницаемость для УФИБ 25, ФАР 75%, теплового излучения 40-50%. Светопроницаемость за 1 год снижается на 7-8%. В первую очередь загрязняется бугристая поверхность. Требуется частая промывка. Силовая нагрузка – 600-700 кг/м² – для малой теплицы избыточна. Эластичность понижена → невозможно упруго натянуть на каркас. При ветре парусит. Гидрофобна. Срок службы – 3 года. Можно не снимать на зиму. Экологически безопасна, если изготовлена из базовых марок полиэтилена, разрешённых для контакта с пищевыми продуктами. Утилизация – сжигание. Зола может использоваться. Дорогая. Не выгодна.

Поливинилхлоридная плёнка (марка С - сельскохозяйственная). Толщина 150 мк. Сложный состав: поливинилхлорид, пластификаторы, термо- и светостабилизаторы. Плотность 1,4 г/см³ – довольно тяжёлая. Слабое место – низкая морозостойкость - до -15...-20⁰С. Проницаемость для УФИБ 20-22%, ФАР 80-85%, теплового излучения 5-25%. За сезон светопрозрачность снижается на 6%. Требуется частая промывка. Силовая нагрузка 200 кг/м². Легко растягивается – достаточны 20-30 кг/м². Срок службы со снятием на зиму – 4 сезона. Дорогая. Экологически опасна: контакт с овощами не допустим, при сжигании – токсичные вещества, зола использованию не подлежит. Хотя экономичность обсуждаемой плёнки выше обычной полиэтиленовой, её использование не оправдано.

Этиленвинилацетатная плёнка. Виды: Эва, Сэва, Сэвилен. В мире распространена. Проницаемость для УФИБ 20%, ФАР 80%, теплового излучения 25%. Загрязнение за 1 сезон 3%. Требуется периодическая промывка. По внешнему виду напоминает обычную полиэтиленовую, но на ощупь более резино-

подобная. Эластичность и механическая прочность превышают показатели обычной плёнки на 20-25%. Очень морозостойка – до -80⁰С. Теплостойкость понижена, быстро стареет на тёмных каркасах, поэтому их покраска в белый цвет обязательна. Гидрофобна. Срок службы без снятия на зиму 3, со снятием – 4 года. Возможно использование для зимних теплиц. Экологически безопасна: допускается контакт с пищевыми продуктами. Утилизация – сжиганием. Зола может использоваться. Дорогая, импортная. Высокоэффективна.

Таблица 7.4 – Особенности светопрозрачных материалов
(числитель огурец, знаменатель томат)

Показатель	Стекло	ПЭП	Стабилен	Полисве-тан	ПЭА П	ПВХП	ЭВА П
Стоимость, руб./м ²	5,0	5,3	3,2	10,6	6,3	5,8	4,2
Урожайность на солнечном обогреве, кг/м ²	16/9	12/7	14/8	12/7	11/6	16/9	16/9
Урожайность на 1м ² СПМ, кг	6,4/3,6	4,8/2,8	5,6/3,2	4,8/2,8	4,4/2,4	6,2/3,6	6,2/3,6
Стоимость на 1 кг овощей, руб.	<u>0,78</u> 1,39	<u>1,04</u> 1,79	<u>0,40</u> 0,94	<u>2,08</u> 3,70	<u>1,44</u> 2,64	<u>0,91</u> 1,56	<u>0,67</u> 1,16
Экологическая безопасность	э/б	э/б	э/б	токсична	э/б	токсична	э/б
Масса 1 м ² , кг	4,4-10	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Проницаемость, % УФИ-б	1	70	1	70	25	21	20
ФАР	80	85	85	85	75	83	80
ИКИ-д	1	80	80	80	45	15	25
Силовая нагрузка, кг/м ²	500	100	100	100	650	200	125
Договечность, сезонов	40	1	3/4	1	3	3/4	3/4

При выборе светопрозрачные материалы могут быть оценены 3 показателями: экономичностью вложения денежных средств, урожайностью, экологической безопасностью (табл. 7.4). Экономичность вложения средств определяется ценой материала, сроком его службы, урожаем под ним.

Методика расчёта по стеклу

1. Стоимость 1 м² СПМ, руб. = 2 х цена : срок службы = 2 х 100 : 40 = 5.
2. Урожайность на солнечном обогреве под СПМ, кг/м² земельной площади = 16/9 – экспериментальные данные.

3. Урожайность на 1 м² СПМ, кг = Усолн. обогр. : площадь СПМ на 1 м² земельной площади = 16/9 : 2,5 = 6,4/3,6

4. Стоимость СПМ на 1 кг продукции, руб. = Цена : Урожайность на 1 м² СПМ = 5: 6,4/3,6 = 0,78/1,39

Методика расчёта по ПЭП (150 мк)

1. Стоимость 1 м² СПМ, руб. = цена погонного метра : площадь погонного метра : срок службы = 16 : 3 : 1 = 5,3.

2. Урожайность на солнечном обогреве под СПМ, кг/м² земельной площади = 12/7 – экспериментальные данные.

3. Урожайность на 1 м² СПМ, кг = Усолн. обогр. : Площадь СПМ на 1 м² земельной площади = 12/79 : 2,5 = 4,8/2,8

4. Стоимость СПМ на 1 кг продукции, руб. = Стоимость 1 м² СПМ : Урожайность на 1 м² СПМ = 5,3: 4,8/2,8 = 1,04/1,79

На поверхности гидрофобных плёнок концентрируется влага в виде капель. Выпуск гидрофильных плёнок не оправдал ожиданий из-за недолгого (1-2 месяца) сохранения этого свойства во время эксплуатации. Но после сезона эксплуатации наружная сторона плёнок приобретает устойчивые гидрофильные свойства в следствие закрепления на поверхности тончайшего слоя минеральных частиц. Поэтому при повторном использовании бывшую наружную сторону следует обратить внутрь. Искусственная гидрофилизация плёнок: после покрытия теплиц до посадки растений плёнка изнутри промазывается водной суспензией мела или извести, просыхает, а затем смывается водой. Эта операция проводится 2-3 раза с промежутком в 3-4 часа. Эффект сохранения – весь весенне-летний сезон.

Замедление старения полиэтиленовой плёнки (из-за разрыва длинных молекул полимера): полутень, пасмурные дни, холодное лето, окраска каркаса в белый цвет, в первую очередь с южной стороны. Краска для наружных работ: дерево – вододисперсионные, масляные; металл – масляные, нитрокраски, эмали; пластмасса – органо-силикатные. Под серебро на основе алюминия – не эффективно. Покрытие плёнкой только после полного высыхания, особенно масляных: олифа на свету разрушает полиэтилен. Покраска защищает от интенсивного солнечного нагревания и гниения (коррозии), увеличивает освещённость на 5-6% за счёт отражённой радиации.

Для заклейки повреждений полиэтиленовых плёнок: скотч, заплатки на невысыхающих клеях, герметике.

Зимнее хранение многолетних плёнок: в холодном помещении с защитой от солнца.

Жёсткие полимерные материалы. Легки (от 0,5 кг/м²), долговечны, рассеивают прямую радиацию, морозостойки.

Поликарбонатное стекло (оргстекло). Плотность 1,2 г/см³, масса 1-3,5 кг/м². Слабо пропускает пар и газ. Относительно растяжимое и мягкое. Ударостойкое. Проницаемость для УФ-Б 2-3%, ФАР 75-82%, теплового излучения 1-2%. Срок эксплуатации 10 лет. Можно мыть. Оптимально для больших пролётов.

Акриловое стекло (плексиглаз). Слабо пропускает пар и газ. Более хрупкое. Прочность снижается с падением температуры и при граде. Проницаемость для УФ-Б 3-5%, ФАР 86-92%, теплового излучения 2%. Подходит для небольших площадей. Стоимость в разы меньше, чем поликарбоната.

Относительно недавно появились сотовые светопрозрачные материалы. Это полимерные пластики, структура которых имеет два слоя и более. Слои соединены между собой большим количеством внутренних рёбер жёсткости, которые придают материалу прочность и надёжность. Между слоями находится воздух, это обеспечивает высокие теплоизоляционные свойства (табл. 7.5).

Таблица 7.5 – Светопрозрачные пластики

Показатель	Стекло закалённое	Сотовые	
		поликарбонат	акрил
Ударная стойкость, Дж	0,05	2,1	0,8
Срок эксплуатации, лет	до 50	не менее 10	не менее 7
Масса 1 м ² , кг	до 10	1,3	0,8
Прозрачность для ФАР, %	90	86	90
Пожароопасность	низкая	низкая	низкая
Прочность	в 5 раз превышает обычное стекло	Высокая	ниже чем по- ликарбонат
Безопасность	при разрушении рас- падается на мелкие фракции	при разбивании распадается на мелкие фракции	
Химическая стойкость	высокая	Средняя	средняя
Удобство при монтаже	трудоёмко, требует осторожности	легко режется, сверлится, штампуются, монтируется	

Сотовый поликарбонат. Плотность в 16 раз меньше, а ударопрочность в 200 раз выше, чем у стекла. Масса при толщине 6-10 мм составляет 1,3-2 кг, что в 6 раз легче стекла и в 3 раза поликарбоната. Не горюч. Диапазон температур – от -40⁰С до +120⁰С. Проницаемость для УФ-Б до 3%, ФАР 77-86%, теплового излучения – 1% и менее. Можно мыть. Долговечность 14-15 лет и более. Монтаж относительно лёгкий. Относительно дорог.

Сотовый акрил. Плотность в 20 раз меньше, а ударопрочность соизмерима со стеклом. Масса при толщине 6-10 мм составляет 0,7-1,3 кг, что в 8 раз легче стекла. Не горюч. Диапазон температур – от -40⁰С до +120⁰С. Проницаемость для УФ-Б до 5%, ФАР 83%, теплового излучения – 2% и менее. Можно мыть. Долговечность 7-10 лет. Стоимость в 2 раза меньше, чем поликарбоната.

Указанные полимерные материалы являются лишь частью всего их многообразия, они выбраны как наиболее распространённые в нашей стране.

Нетканые укрывные материалы. Имеют пористую волокнистую структуру. Разработаны изначально в Германии для бескаркасных МПУ. Виды: лутрасил (ФРГ; из волокна стабилизированного пропилена; толщина волокон 5-

8, общая 50-100 мк; масса 17-30 г/м²); агрил (Франция), спанбонд (Беларусь) и другие. Гигроскопичны: способны удерживать влаги в 4-5 раз больше, чем собственная масса. По массе 1 м² они подразделяются на 3 группы.

Группа 17 г: спанбонд-17, лутрасил-термоселект, агрил 17. Каркас не нужен. Пористость 40-50%. Проницаемость для ФАР 70-80%, теплового излучения 73%. Под материалом температура днём поднимается на 1-12⁰С. Воздухо- и влагопроницаемы, поэтому перегрева растений не наблюдается. Теплозащита с влажной поверхностью 2-3⁰С. Ветропродуваемы. Парусности нет. Прочность невелика – 30-40 кг/м². Срок службы 2-3 года. Использование: теплица в теплице, растительные парники.

Группа 30 г: лутрасил-фростселект. Нужен каркас. Пористость 25-30%. Проницаемость для ФАР 55-60%, теплового излучения 68%. Максимальный перепад температур 10-12⁰С. Перегрева растений нет. Теплозащита с влажной поверхностью 2-5⁰С. Влаго- и воздухопроницаемы. Загрязнение быстрое и нарастающее. Срок службы 4-5 лет. Эффективность невысокая.

Группа 40 г: спанбонд СМ 42, агрил 40. Нужен каркас. Пористость 10-15%. Проницаемость для ФАР 35-40%, теплового излучения 58%. Максимальный перепад температур 10-12⁰С. Перегрева растений нет. Теплозащита с влажной поверхностью 2-3⁰С. Влаго- и воздухопроницаемы. Загрязнение быстрое и нарастающее. Срок службы 4-5 лет. Стоимость в 2 раза выше полиэтиленовой плёнки.

Нетканые укрывные материалы можно использовать несколько сезонов. Для восстановления светопрозрачности можно рекомендовать полоскание в тёплой воде с добавлением моющих средств с просушкой. Хранение – в тёмном месте. Дыры: обмётанные нитками или приклеенные водостойкими клеями (Момент) заплатки из того же материала. Полотна можно сшивать.

7.6 Субстраты для защищённого грунта

Субстрат – эта субстанция, в которой закреплены и развиваются корни растений. Идеальная почва для защищённого грунта должна соответствовать ряду требованиям:

- содержание органического вещества 20-30%;
- пористость 70-80%;
- влагоёмкость 40-55%;
- воздухоёмкость 20-30%;
- объёмная масса 0,4-0,6 г/см³;
- хорошая водопоглотительная способность;
- большая поглотительная способность;
- рН 6,2-6,7;
- содержание азота 200-300, фосфора 50-60, калия 300-500, магния 100-150 мг/кг;
- отсутствие вредных соединений алюминия, железа, остатков гербицидов, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей;
- мощность 25-35 см.

Даже беглый взгляд на них подводит к мысли, что такой идеальной почвы в природе не существует.

Все субстраты для защищённого грунта можно условно разделить на пять типов.

Собственно почва – высокоплодородная, хорошо удобренная органическими (300-600 т/га) и минеральными удобрениями, обогащенная рыхлящими материалами (соломенной резкой, торфом, опилками). Используется в утеплённом грунте, простейших сооружениях: МПУ, плёночных парниках и теплицах.

Почвенные грунты – специально составленные почвенные смеси. Их готовят из почвенных материалов, которые называются землями, и добавок (табл. 7.6).

Таблица 7.6 - Субстраты для защищённого грунта, % по объёму

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Дерновая земля	20	20	40		30		30						
Песок													10
Перегной													20
Торф низинный		60	40	70									
Торф переходный	50				30	60					100		70
Торф верховой										100			
Навоз опилочный	30		20	30		20							
Коровяк-раствор													
Опилки					20	20						100	
Навоз КРС		20											
Компост. древесная кора								80					
Компост навозный					20		20	20					
Древесная кора							50		100				

Дерновая земля готовится из высококачественной дернины бобово-злаковых трав после 2-3 летнего их выращивания. Дернина срезается толщиной 10-12 см, измельчается, сгребается в валы (шириной до 2 м, высотой 1-2 м), добавляются органические и минеральные удобрения. Штабеля в летний период поливают навозной жижей и водой, перемешивают. Разложение длится 1-1,5 года. Компонент качественный, но дорогой, проблемы с экологией.

Полевая земля уступает по качеству дерновой, но более дешёвая. Заготавливается на полях после кукурузы, бобовых растений, под которые или под их предшественник внесены органические удобрения в дозе до 1000 т/га. Добавки должны быть более лёгкие и плодородные.

Перегнойная (парниковая) земля получается из навоза или отработанного биотоплива. Их складывают в кучи, несколько раз перелопачивают, увлажняют. Качество хорошее.

Листовая земля получается в результате разложения листьев. Мало чем отличается от перегнойной.

Торф – пригодны большинство его видов, не содержащих вредных веществ.

Торфяная земля – если в торфе обнаружены вредные вещества. Торф измельчают, пересыпают известью, добавляют фосфорно-калийные удобрения, бактериальные препараты. Смесь сгребают в узкие валы, чтобы зимой они промёрзли. Летом перелопачивают, увлажняют водой или навозной жижей. АМБ – готовая, активированная торфяная земля.

Добавки используются для улучшения водно-физических свойств грунтов:

- песок – в небольшом количестве для повышения рыхлости;
- разрыхлители: резанная солома, измельчённая кора, опилки;
- синтетические структурообразователи: полиакриламид 0,1%, линко-сульфат аммония 0,1-0,5%, натриевая соль полиакрилнитрила 0,1% от массы грунта;
- перлит, вермикулит.

Почвенные грунты применяются в грунтовых теплицах. Мощность 25-30 см.

Заменители почвы. Применяются при отсутствии компонентов для грунтов, при заражении последних инфекцией, для обогрева сооружений.

Прессованная солома (тюки). Пригодна солома ржаная, пшеничная, тритикале. Применение гербицидов на этих культурах исключено. На 1 га площади требуется 120-160 тонн соломы или 8-9 тысяч её тюков. Содержание CO₂ близко к оптимальному.

Тюки укладываются по линии ряда в канавки (ширина 60 см, глубина 10-30 см), на поверхность старого субстрата (если он не продицирован), а лучше на плёнку. За 10-15 дней до рассады проводится ферментация соломы. Для этого её несколько раз поливают горячей (60-70⁰С) водой из расчёта 30-40 л на тюк или 1,2-2 л на кг. В 2-3 приёма вносят минеральные удобрения, г/ц соломы: аммиачная селитра 1340, калийная селитра 1257, двойной суперфосфат 620, сульфат магния 450, сульфат железа 340, извести 350. Через некоторое время температура повысится до 50-55⁰С. Через 3-4 дня на 10-12 день после начала ферментации температура снизится до 30⁰С. На поверхность соломы можно насыпать грунт толщиной 10 см, в который высаживается рассада. К концу вегетации разложившиеся остатки соломы запахиваются.

Измельчённая древесная кора или *компост из неё* – в лесной зоне. Толщина коры – 35-40 см, компоста - 30-35 см. На второй год эксплуатации субстрат оседает, поэтому для восстановления прежнего объёма добавляется новый слой в 7-15 см или 70-150 л/м².

Верховой торф. Его измельчают, нейтрализуют, вносят минеральные удобрения, увлажняют до 70-75% и распределяют слоем 30 см. Не меняют 4-5 лет, но ежегодно добавляют 15-20% (300-500 м³/га) свежего торфа.

Древесные опилки. В них вносят минеральные удобрения (древесная зола 300, аммиачная селитра 250, суперфосфат 200, калимагнезия 150 г/1000 м²), распределяют слоем 25-30 см. Не меняют 4-6 лет, но ежегодно добавляют слой в 8-10 см. Особенность выращивания растений - частые подкормки. Отработанный субстрат – органическое удобрение.

Искусственные инертные субстраты минерального происхождения: гранитная щебёнка, гравий, керамзит, песок, перлит, вермикулит, минеральная вата, пемза, поролон.

Искусственная почва – химические ионообменные смолы, насыщенные элементами минерального питания.

Искусственные субстраты применяются при выращивании растений гидропонным методом.

В результате интенсивного использования рано или поздно субстраты теряют свои положительные свойства, уплотняются, засаливаются. Поэтому существует такая работа как их замена, в первую очередь почвогрунтов. Из-за большой трудоёмкости, эту работу стараются минимализировать. В стеллажных теплицах почвогрунт желателно сменять ежегодно, в сооружениях на биообогреве - раз в 2-4 года. В теплицах с техническим обогревом, как правило, почвогрунт полностью не меняют, а ограничиваются ежегодным снятием верхнего слоя в 5-7 см и засыпкой вместо него нового. Старый грунт через 3-4 года после облагораживания (компостирования, обеззараживания, промораживания) можно использовать повторно.

Таким образом, промышленное овощеводство предполагает выращивание растений практически на несменяемых субстратах. В результате в них происходит накопление инфекции – болезней и вредителей: нематода, паутинный клещ, белокрылка. Для борьбы с ней используется дезинфекция субстратов. Существует два её способа: термический и химический.

Термический может быть электрический, паровой. Последний основан на пропаривании почвы. При этом поочерёдно 100-150 м² площади покрывается термостойкой плёнкой, под неё подаётся пар с температурой 110-120⁰С. Время подачи – пока температура на глубине 30 см не поднимется до 70-80⁰С, если есть нематода – на глубине 60 см до 100⁰С. После этого подачу пара прекращают, плёнку оставляют до остывания. Затем процедура повторяется на соседних участках. После пропаривания – в 3-5 приёмов (через 8-12 часов) интенсивный полив нормой 200-300 л/м². Места, где пропаривание не возможно, обрабатываются аэрозольными генераторами, моечными машинами раствором формалина (10% - 0,5 л/м²).

Химическая дезинфекция бывает сплошная или местная. Для сплошной используется газация бромистым метилом (метабром 980) – 80 г/м². Местная подразумевает использование нематоцидов: в почву до посадки рассады с заделкой (нематофагин, фитоверм, агравертин, видат); при посадке в лунку (нематофагин, фитоверм, видат); под вегетирующие растения (нематофагин).

7.7 Гидропоника

Гидропоника – выращивание растений на растворах минеральных удобрений с использованием инертных субстратов или без них.

В XIX веке Кноп в Германии, Тимирязев и Прянишников в России предложили метод выращивания растений в водных растворах неорганических соединений. В 1936 г Герикке в США испытал этот метод и дал ему название.

Метод наиболее целесообразен в районах, где отсутствуют подходящие почвы или компоненты для грунтов, а также там, где невозможна работа с ними по санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям.

Достоинства метода:

- возможность оптимизации режима питания и на этой основе получение высоких урожаев;
- автоматизация процессов полива и подкормок;
- лёгкость борьбы с корневыми инфекциями;
- избавление от трудоёмких работ, связанных с использованием почвогрунтов;
- улучшение санитарно-гигиенических условий труда.

Недостатки и узкие места метода:

- большая стоимость;
- сложность оборудования;
- отсутствие идеальных субстратов;
- необходимость газового удобрения;
- необходимость постоянного контроля за составом питательного раствора и состоянием субстрата;
- возможность быстрого распространения корневой инфекции через раствор;
- повышенный расход минеральных удобрений;
- высокая профессиональная подготовка персонала.

Можно выделить несколько видов гидропоники.

Агрегатопоника – выращивание растений на твёрдых минеральных инертных субстратах: гранитной щебёнке, гравии, керамзите, пемзе, полиуретановой пене – поролоне, песке, перлите, вермикулите, стекловолокне, минеральной вате. Имеет наибольшее распространение.

Гранитная щебёнка – дроблёная горная порода; размер гранул от 3-5 мм для рассады до 20-30 мм; слабая водоудерживающая способность.

Гравий – обломки пород, в том числе известковых, ухудшающих его свойства; размер гранул 5-30 мм; слабая водоудерживающая способность.

Песок кварцевый – высокая влагоёмкость, ослаблен воздухообмен, лучше – в смеси с гравием.

Керамзит – обожженные окатыши глины – гранулы до 2-3 см; быстро засоляется.

Перлит – порода вулканического происхождения при температуре 1000-1200⁰С вспучивается, увеличивается в объёме в 10-12 раз, приобретает белый цвет; гранулы 2-5 мм.

Вермикулит – получают обжигом низкосортной слюды при температуре 800-1000⁰С; вспучивается, увеличивается в объёме в 15-20 раз, приобретает чешуйчатое строение; недолговечен, выделяет в раствор К и Mg, засоряется корневыми выделениями и инфекциями.

Минеральная вата получается при нагревании базальтовых пород до 1500⁰С. Масса при этом увеличивается в объёме, становится волокнистой. Объ-

ёмная масса ваты 80-90 кг/м³, пористость 95-97%, воздухоёмкость 15%, рН около 7.

Хемопоника – выращивание растений на инертных субстратах органического происхождения: коковите – из луба кокосовых орехов, верховом торфе, опилках, древесной коре.

Метод водной культуры – выращивание растений без субстратов путём расположения корневой системы непосредственно в питательном растворе. Необходима постоянная его аэрация.

Аэропоника – воздушная культура – выращивание растений путём размещения их корневых систем в воздухе затенённой камеры и постоянным их опрыскиванием питательным раствором. Слабая надёжность в случае прекращения подачи раствора.

Ионитопоника – выращивание растений на синтетических ионообменных смолах или природных ионообменниках минерального происхождения (цеолитах), насыщенных питательными веществами, находящимися в поглощенном, но доступном для растений состоянии. Ионообменные смолы – единовременная заправка для многократного использования, дороги. Цеолит – основа алюминий и кремний.

Оборудование гидропонных теплиц зависит от вида гидропонники, её системы и системы подачи воды и питательного раствора.

Все гидропонные системы (техника питательного слоя, периодического затопления, плавающей платформы, капельного полива) можно разделить на две основные группы: *пассивные* и *активные*. В первых питательный раствор не подвергается какому-либо механическому воздействию и доставляется к корням растений за счёт капиллярных сил, поэтому их называют также *фитильными*. Активные системы требуют циркуляции питательной жидкости, что достигается с помощью насосов; большинство из них нуждается в параллельной системе аэрации раствора.

Всё многообразие систем подачи воды и питательного раствора можно разделить на три вида: капельные, проточные и гибридные. В *капельных* системах раствор подаётся непосредственно под основание растений в виде падающих с определённым интервалом времени капель (томат, огурец, перец, баклажан). Системы капельного полива бывают реверсивными и неревверсивными. В первых излишки раствора возвращаются в накопительный резервуар и используются повторно; во вторых таймер на подачу настраивается так, чтобы излишков не было.

Проточная система основана на принципе протекания раствора через каналы, располагающиеся между корневыми системами растений, омывая их (салат, петрушка, укроп и другие зеленные культуры).

Система *капельно-проточная* (гибридная) позволяет заполнить не только полезную площадь, но и объём теплицы за счёт конструктивного решения из нескольких ярусов (земляника).

Для примера ниже описана линия для выращивания салата в Богородицком тепличном комбинате (Смоленск). Состав: столы для размещения контейнеров (полые горшочки, заполненные торфо-перлитовой смесью) растений;

растворный узел, включающий резервуары для питательного раствора и отдельных элементов; дозаторы; насосно-распределительное устройство; трубопроводы; компьютер с программным обеспечением.

Столы имеют уклон в сторону резервуара с питательным раствором, который находится ниже их уровня для того, чтобы раствор самотёком попадал обратно в резервуар.

По заданной программе происходит накачка питательного раствора на столы. Когда до поверхности последнего остаётся 2-3 см, подача прекращается. Раствор самотёком сбрасывается в резервуар. Длительность цикла подача-слив – 35-40 минут. Для молодых растений достаточно 2-3 циклов в светлое время суток, для взрослых 4-6.

Питательные растворы подразделяются на 2 группы: *стабильные* по периодам роста и плодоношения и *дифференцированные*, учитывающие разные потребности растений по мере роста и развития последних.

Стабильный раствор Чеснокова и Базыриной, г/1000 л воды: калийная селитра 500, простой суперфосфат 550, сульфат магния 300, аммиачная селитра 200, хлорное железо 6, борная кислота 0,72; сульфат марганца 0,45; сернокислый цинк 0,02; сернокислая медь 0,02. Оптимальная концентрация солей в растворе 1,2-2,2 г/л или 0,12-0,22%.

Технология использования раствора предусматривает постоянный контроль за содержанием питательных веществ и внесение недостающих элементов. Еженедельно субстрат поливают чистой водой для устранения засоления. Раз в месяц раствор полностью меняют.

Для профилактики после каждой культуры субстраты, не сдвигая с места, после удаления растительных остатков дезинфицируют и промывают. Способы дезинфекции: формалином последующей промывкой тёплой водой до исчезновения запаха; термическая – поддоны несколько раз заливают кипятком. Периодически, раз в 3-4 года, субстраты обрабатывают для восстановления первоначальных свойств сильными окислителями: щёлочью, марганцовкой, хлорной водой. При правильной эксплуатации субстраты из гранита и кварца используются до 10 лет, керамзита и перлита – 6-10 лет, вермикулита – 2-3 года.

Наиболее прогрессивный метод гидропоники – *малообъёмная культура* – выращивание растений в ограниченном объёме субстрата. Этот метод включает несколько разновидностей.

Контейнерная культура – субстрат насыпается в контейнеры: плёночные мешки, ящики, сосуды; в них высаживаются растения; к каждому подводится система капельного орошения. Минимальный объём торфа на 1 растение, л: томат 5, огурец 10.

Культура на минеральноватных субстратах – разновидность агрегатопоники. Виды минваты: агрос (Ростов-на-Дону), гродан, культилен, мультигроу, базалан, орсил и другие. Из неё изготавливают разного размера пробки для семян (агрос 23 x 27 мм), кубики для рассады (75 x 75 x 65, 100 x 100 x 65, 150 x 100 x 65, 75 x 75 x 130 мм), блоки, маты (плиты). Например, плита гродана для томата имеет размеры 90 x 15 x 7,5 см; огурца – 90 x 30 x 7,5 см.

По будущему ряду растений расстилается плёнка, на ней устанавливаются плиты минваты в чёрной плёнке. В местах посадки рассады производится крестообразный надрез, в него устанавливается рассадный контейнер из минваты. Под каждое растение подводится система капельного полива, через которую периодически подаётся питательный раствор. Современные минватные плиты рассчитаны на 2 оборота (культуры). Пока нерешённая проблема – утилизация минеральной ваты.

Вместо минваты можно использовать торфяные плиты, полиэтиленовые (из вторичного сырья).

7.8 Культурообороты

Культурооборот – это составленная на эксплуатационный период теплицы схема чередования культур, подготовительных и других мероприятий. То же для парников и рассадников – *рамооборот*.

Система чередования в теплице культурооборотов по годам – *тепличный севооборот*.

Культурообороты бывают: овощные, рассадные, рассадно-овощные.

В культурообороте указываются:

- сроки посева, посадки каждой культуры;
- сроки её уборки;
- величина плановой урожайности;
- сроки подготовки к очередной культуре;
- сроки ремонта.

Порядок составления культурооборота:

- 1) размещение рассады как наиболее дорогой продукции;
- 2) подбор и размещение основных культур – культур, занимающих защищённый грунт длительное время – огурец, томат, перец;
- 3) подбор и размещение дополнительных культур – культур, занимающих защищённый грунт короткое время – лук на перо, выгоночные корнеплоды на зелень, редис, салат;
- 4) подбор и размещение уплотняющих культур – культур, занимающих защищённый грунт во время выращивания основных культур – лук на перо;
- 5) размещение подготовительных и профилактических мероприятий.

Культурооборот состоит из одного или нескольких оборотов. **Оборот** – период выращивания одной основной или дополнительной культуры.

Виды оборотов для основных культур: зимне-весенние, весенне-летние, летне-осенние, переходные.

Виды оборотов для дополнительных культур: зимние, летние, осенние.

Показатели интенсивности использования защищённого грунта:

- коэффициент ротации – отношение суммы площадей всех культур в культурообороте к инвентарной площади;
- урожайность с оборотной площади – урожайность в течение оборота;
- валовая урожайность с единицы площади – с м² – урожайность за весь эксплуатационный период.

7.9 Способы регулирования режимов выращивания растений

Достоинство современных видов защищённого грунта – создание и поддержка любых необходимых режимов для выращивания тех или иных культур (табл. 7.7).

Таблица 7.7 – Способы регулирования режимов выращивания растений

Фактор	Приёмы
Температура	обогрев, вентиляция, вид светопрозрачного материала, система зашторивания, затенение – летом, освежительные поливы
Водный режим	полив, вентиляция, система зашторивания
Световой режим	вид светопрозрачного материала, система зашторивания, досвечивание, электросветокультура, расстановка растений
Воздушно-газовый режим	субстрат, вентиляция, газовое удобрение
Пищевой режим	субстрат, основное удобрение, подкормки

Технологический процесс поддержания микроклимата в теплицах обеспечивается путем автоматического управления: системой отопления, системой кровельной вентиляции, системой зашторивания, системой полива, системой испарительного охлаждения, системой углекислотной подкормки, дренажной системой и другими.

Основными функциями обеспечения жизнедеятельности теплиц средствами автоматизации являются: регулирование температуры внутреннего воздуха, регулирование температуры субстрата, температуры поливочной воды, управление поливом, поддержание необходимой влажности и освещенности в теплице.

Отопление теплиц рассчитано на круглогодичную их эксплуатацию с использованием тепла котельной или другого источника. Компенсация теплопотерь обеспечивается обогревом: подпочвенным (подсубстратным), надпочвенным, верхним и подлотковым.

Система зашторивания служит для уменьшения тепловых потерь до 30% в зимний период, снижения теплопоступлений и притенения растений в летний период, повышения влажности в объеме растительных ценозов при сохранении проветривания. Для этого применяется специальная ткань и система механизмов.

Для поддержания оптимального воздушного режима и удаления избыточной влаги предусмотрены лотковый и подземный дренажи из полиэтиленовых труб. Для отвода дождевых и талых вод с кровли предусмотрены внутренние водостоки.

Из технических источников углекислого газа в настоящее время наибольшее распространение получили сжиженная углекислота; отходящие га-

зы котельной; газогенераторы различного типа, работающие на природном газе и т.д.

В целом, современные зимние теплицы с полным правом входят в понятие «умный дом».

7.10 Досвечивание и электросветокультура

Иногда для выращивания растений в защищённом грунте ощущается нехватка естественного света. В этом случае прибегают к **досвечиванию** - добавлению в определённые периоды к естественному освещению искусственного. На практике это происходит чаще всего при выращивании рассады. За редким исключением досвечивание применяется в светлое время суток.

Некоторые технологии производства продукции предусматривают **электросветокультуру** – выращивание при постоянном искусственном освещении (вплоть до только искусственном освещении).

Для этой цели можно использовать разнообразные источники света (табл. 7.8).

Таблица 7.8 - Лампы для защищённого грунта

Тип	Марка	КПД, %	Особенности
Ксеноновые	ДКСТ-5000, ДКСТВ-6000, ДКСТ-20000	12-13	Спектр близок к солнечному свету
Дуговые ртутно-люминесцентные	ДРЛФ-400	12	Отсутствует красный свет, высокий уровень УФИ. Способствует вытягиванию растений. Экологически опасны
	ДРИ-1000		
Натриевые высокого давления	ДНаТ-400	29	Ограниченный красно-оранжевый спектр, иногда синий. Способствует вытягиванию растений. Долговечны, экономичны. Экологически опасны.
Металлогалогенные	ДМ4-6000	29	Мало красного, иногда синего света. Недолговечны, дороги. Должно быть исключен контакт с водой
	ДРИ-2000-6	30	
	ДРФ-1000	30	
Люминесцентные красного света	ЛК-65	5-10	В основном красный свет. Дёшевы. Долговечны.
Люминесцентные	ЛД-80	5	Высота подвески 15-20 см. Дёшевы, долговечны, экономичны. Спектр близок к естественному. Ограничение – высокая влажность воздуха
	ЛБ-80	5	
Светодиодные	Фитолампы	до 90	Светодиоды характеризуются монохромным излучением, но возможна подстройка того или иного спектра. Долговечны, экономичны, устойчивы к мехвоздействиям, но дороги

Идеальных источников искусственного освещения пока не существует. Поэтому на практике следует взвешивать как их плюсы, так и минусы. Возможна комбинация ламп, например, светодиодных и натриевых.

Обычно источники света стационарные. При выращивании рассады лампы сразу развешивают на высоте 20-90 см, позже высоту подвески увеличивают до 1,3 м и выше. При этом растения освещаются в определённой степени неравномерно: одни листья постоянно освещены, другие всегда находятся в тени; кроме того, угол освещения практически фиксированный.

В последнее время появились технологии, использующие передвижные лампы, которые перемещаются по рельсам на расстоянии 2-4 м друг от друга (близкий свет) и до 25 м (дальний свет). С точки зрения освещения перемещающиеся лампы получают определённые преимущества.

7.11 Цифровизация в защищённом грунте

Современные культивационные сооружения немислимы без искусственного интеллекта. Основываясь на последних достижениях в области телекоммуникаций, разработаны программно-аппаратные комплексы, позволяющие удалённо посредством сети Интернет или сотовых сетей осуществлять оперативный мониторинг и корректировку технологических процессов.

Дистанционный мониторинг функционально можно разбить на три уровня взаимодействия между пользователем-агрономом, находящемся в любом месте, и системой управления технологическими процессами в теплице. Пользователю в любой момент доступны все три уровня взаимодействия.

Первый уровень контроля процессов – это функция самодиагностики, когда система сама анализирует все измеряемые процессы, происходящие в культивационном сооружении, и на основе полученных выводов оперативно информирует агронома о происходящем, например, через электронную почту. Анализ осуществляется на основе набора специального вида правил. Система изначально содержит их большую базу. Кроме этого агроном имеет возможность их изменения или добавления, то есть самостоятельно обучать систему. Функция диагностики является важной, так как благодаря ей происходит своевременное информирование пользователя о нештатной ситуации. Получив сообщение, агроном принимает решение о дальнейших действиях.

Второй уровень контроля процессов – это удалённое рабочее место оператора. С помощью программного обеспечения, установленного на компьютере, агроном может через интернет подключиться ко всем системам теплицы: растворному узлу, узлу фильтрации, термическому и ультрафиолетовому дезинфекторам, климат-контролю, измерителю параметров дренажа, датчикам контроля различных параметров, щитам управления и другим. Все системы управления технологическими процессами в теплицах направлены на создание оптимальных параметров для роста и развития растений с учётом их физиологии.

Третий уровень дистанционного контроля процессов – это обращение в общий информационный центр. При возникновении любого вопроса, связанного с работой систем или агрономического вопроса достаточно лишь напечатать краткое описание проблемы. Специалисты этого центра могут удалённо соединяться со всеми системами теплицы и анализировать ситуацию. Возможность вмешиваться в работу удалённо из информационного центра обычно предусматривается только в случае разрешения пользователя на объекте.

Лекция 8 ВЫРАЩИВАНИЕ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ

(2 часа)

План

8.1 Виды оборотов огурца

8.2 Выращивание рассады

8.3 Подготовка теплиц к эксплуатации

8.4 Зимне-весенняя культура огурца

8.5 Летне-осенняя культура

8.6 Весенне-летняя культура

8.1 Виды оборотов огурца

Огурец – основная культура защищённого грунта. В целом, его наиболее выгодно выращивать весной и летом (80% площадей). По срокам выращивания различают следующие виды культуры (табл. 8.1).

Таблица 8.1 - Культуры огурца

Оборот	Теплица	Посадка рассады	Окончание	Минимальная урожайность, кг/м ²	Сорта и гибриды
Зимне-весенняя короткая	Зимняя	I	VII - VIII	25-30	партенокарпики, пчелоопыляемые
Зимне-весенняя продлённая	Зимняя	I	IX-X	30-40	пчелоопыляемые
Весенне-летняя	Весенняя	IV	VII-VIII	15-20	пчелоопыляемые, партенокарпики
Летне-осенняя	Зимняя	VII	XI	5-10	партенокарпики

Для каждой культуры предпочтительны определённые типы сортов и гибридов.

8.2 Выращивание рассады

Огурец в защищённом грунте – рассадная культура. Выращивание рассады начинается с подготовки семян:

- 1) проверка их всхожести;
- 2) сортировка калибровкой или по плотности в 5-% солевом растворе;
- 3) термическое обеззараживание против вирусов – 2-3 суток семена выдерживают при температуре 50-52⁰С, сутки – 78-80⁰С;

4) намачивание в растворе микроэлементов (мг/л: $MnSO_4$ - 100; $CuSO_4$ - 3,14; $ZnSO_4$ – 8,79; $(NH_4)_2MoO_4$ – 1,63; борная кислота – 114) и БАВ – 10-12 часов;

5) протравливание, в том числе в растворе – 1-% марганцовка; возможно опудривание против корневых гнилей триходермином, бактофитом, псевдобактерином;

б) дражирование.

Затем семена слегка подсушивают до сыпучего состояния и высевают (табл. 8.2).

Таблица 8.2 - Сроки посева

Культура	Срок посева	Возраст рассады, дней
Зимне-весенняя	20-30.XI	30-35
Весенне-летняя	15-30.III	25-30
Летне-осенняя	10-20.VI	20-25

Технология выращивания рассады огурца - контейнерная без пикировки. Площадь контейнеров 100-225 см² (10 x 10, 15 x 15 см). Выращивание рассады в минеральноватных контейнерах возможно гидропонным методом.

После посева семена засыпают грунтом (вермикулитом), увлажняют, помещают контейнеры в термокамеру или закрывают плёнкой (для обеспечения благоприятного режима влажности и избегания колебаний температуры). При появлении всходов последнюю снимают.

При выращивании рассады для зимне-весенней культуры лимитирующий фактор – недостаток солнечной радиации, поэтому применяется электродосвечивание (табл. 8.3).

Таблица 8.3 - Режим досвечивания рассады

Показатель	Значение
Начальная мощность, Вт/м ²	400
Конечная мощность, Вт/м ²	200
Продолжительность досветки, часов: сутки первые 2-3	24
	10-12
	10-12
	10-12
Минимальная освещённость, тыс. люкс	5-6
Продолжительность досвечивания, дней	30-35

Выращивание огурца без досветки в Нечернозёмной зоне теоретически возможно с середины января. При ведении культуры в помещении на подоконнике следует помнить, что освещённость составляет 60-70%, на расстоянии 50 см от стекла – 30% от уличной.

Для улучшения светового режима несколько раз проводится расстановка рассады. Если в начале выращивания рассады на 1 м² размещают 45-100 контейнеров, то в конце – до 20-25.

Качество рассады определяется также соблюдением теплового, водного, газового и пищевого режимов выращивания (табл. 8.4).

Таблица 8.4 - Режимы выращивания рассады для зимне-весенней культуры

Показатель	Значение	
Выход рассады, шт./м ²	30	
Температура субстрата, °С :	до всходов	27
	после всходов	21-23
Температура воздуха, °С:	сразу после всходов	15-17
	солнечный день	21-24
	пасмурный день	19-20
	ночью	18-20
Влажность субстрата, % НВ:	1 половина	75-80
	2 половина	68-74
Относительная влажность воздуха, %	80-90	
Температура поливной воды, °С	25-28	
Оптимальная концентрация СО ₂ , %	0,1-0,2	
Полив	часто, норма 3-5 л/м ²	

При правильно рассчитанных дозах внесения минеральных удобрений в грунт контейнера рассада не требует подкормок. Но при слабом её росте, в стрессовых ситуациях их можно использовать несколько раз (табл. 8.5).

Таблица 8.5 - Первая подкормка огурца

Удобрения	г/10 л
Аммиачная селитра	5
Сульфат калия	10
Суперфосфат	12-15

При последующих подкормках доза удобрений увеличивается в 1,5-2 раза. Вместо минеральных можно использовать растворы органических удобрений: коровяк 1:6, птичий помёт 1:15.

В контейнерах из минеральной ваты режим питания рассады регулируется содержанием элементов в подаваемом растворе (табл. 8.10).

Подкормка рассады углекислым газом желательна, но практически её не проводят из-за трудностей с распределением СО₂ в рассадном отделении.

Для зимних теплиц закалка рассады не требуется, для весенних – она необходима.

Во время роста растений их можно обработать регуляторами роста.

Для профилактики вирусов и бактериоза за 5-7 дней до высадки на постоянное место возможна некорневая подкормка 0,1% раствором борной кислоты.

За 1-2 дня до высадки против корневых гнилей рассаду можно полить раствором фунгицидов, типа бактофита, псевдобактерина, триходермина.

За сутки до высадки рассаду хорошо поливают в 2-3 приёма (3-4 л/м²) и доводят влажность субстрата до 80-85% (табл. 8.6).

Таблица 8.6 - Качество рассады для зимне-весенней культуры

Показатель	Значение
Количество листьев, шт.	5-6
Толщина стебля, мм	8-10
Высота, см	30-35

8.3 Подготовка теплиц к эксплуатации

Она начинается с уборки растительных остатков предыдущей культуры. В тёплое время моется и меняется повреждённый светопрозрачный материал.

При *гидропонном способе выращивания* затем дезинфицируются внутренние детали теплицы, металлоконструкции, подсобная техника, тара, инвентарь, тележки различными препаратами (2% раствор формалина, 3-5% раствор виркона С); после обработки несколько раз все тщательно промывают водой. Гидропонные столы заполняют минимальным количеством воды с 1% раствором фармайода, выдерживают 5-10 минут, чистят щетками и несколько раз смывают водой. Промывают также ирригационную систему, емкости под рабочие и маточные растворы. Пластиковые кассеты замачивают в 1%-ном растворе препарата вирицид и через 1-2 суток после дезинфекции обязательно промывают теплой водой. Дезинфекцию системы подачи питательного раствора проводят доведением рН в системе до 1,5-2,0 с экспозицией 24 часа; затем этот раствор сливают и заполняют систему 1%-ным раствором СИД-2000, выдерживают 8 часов, затем раствор сливают и промывают систему до полного удаления препарата.

После окончания дезинфекции по линии будущих рядов растений расстилается полиэтиленовая плёнка, а по ней раскладываются впритык друг к другу плиты минваты в чёрной плёнке. В местах посадки рассады (объем субстрата, приходящийся на одно растение, составляет около 3,75 л) производится крестообразный надрез (позже в него устанавливается рассадный контейнер из минваты). Вдоль ряда устанавливаются трубы подачи воды и питательного раствора с отводами под каждое растение, заканчивающимися капельницами. За 1-2 недели до высадки рассады через последние субстрат начинают напитывать водой (до 75-80% НВ) и элементами питания (табл. 8.10).

При *грунтовом* способе не позднее, чем за 1-2 недели до высадки рассады начинаются работы с субстратом: снимается и вывозится верхний слой старого, завозится и рассыпается новый, вносятся рыхлящие материалы (торф, опилки – до 25-30 л/м²). Всё это равномерно распределяется по площади и перемешивается малогабаритной техникой. При малообъемной культуре контейнеры заполняются субстратом. Дозы минеральных удобрений в основную заправку должны обеспечить оптимальное содержание элементов питания в грунте и рассчитываются на объем грунта толщиной 20-25 см, мг/л: N 80-150, P 10-15 K 110-160, Ca 150-200, Mg 50-70.

Проводится агрохимический анализ грунта. Методика расчёта такая же, как и в открытом грунте: учитывается содержание органического вещества и

питательных элементов в грунте, коэффициенты использования удобрений и т.п. (табл. 8.7).

Таблица 8.7 - Коэффициенты использования элементов питания, %

Субстанция	N	P	K	Ca	Mg
Удобрения	70	40	80	70	70
Грунт	50	10	30	50	40

Оптимальный уровень содержания питательных веществ в мг/кг можно рассчитать по формулам:

$$N = 6,7/B + 50 \quad (1) \text{ или } N = (2B + 15) \times 3,3 \quad (2)$$

$$K_2O = 13,4/B + 100 \quad (3) \text{ или } K = (2B + 15) \times 6 \quad (4)$$

$$Mg = (2B + 15) \times 2 \quad (5)$$

Предельная концентрация солей определяется по формуле:

$$ПК (\%) = (2B + 15) : 100 \quad (6)$$

После внесения, минеральные удобрения заделываются фрезами. В защищённой грунте чаще система питания овощных растений включает основное удобрение и подкормки. В целом, основное удобрение составляет для огурца 112 г/м².

Имеются технологии (например, Уральская - УралНИИСХ), предусматривающая только один допосадочный срок применения удобрений. Состав грунта: торф низинный 50-80% + 20-50% опилки, его толщина 35-40 см. На 100 кг опилок – 200 г аммиачной селитры. Затем добавляют чистый куриный помёт 0,3-0,5 кг или его компост с опилками – 2-10 кг/м². На м² площади – 500-700 г извести. Доза удобрений, г/м³: N₁₇₀ P₁₀₀₀ K₄₀₀. Микроудобрения вносятся в растворённом виде. Чаще практикуется разовое внесение на весь сезон (табл. 8.8).

Таблица 8.8 - Оптимальное содержание микроэлементов в грунте, мг/кг

Микроэлемент	Содержание
B	1-3
Mo	0,4-0,6
Cu	1,5-4
Mn	40-130
Zn	1-9
Co	1-7
Fe	2-5

За сутки до высадки рассады грунт увлажняют до влажности 80%. В соответствие со схемой посадки натягивают шпалеры, поверхность маркируют, делают для посадки лунки глубиной 10-12 см. В лунку хорошо добавить 300-500 г перегноя, 10 г суперфосфата и хлористого калия.

Сравнение минеральноватного и грунтового способов ведения культуры свидетельствует о явном преимуществе с точки зрения трудозатрат первого варианта.

8.4 Зимне-весенняя культура огурца

Для огурца используются как *партенокарпические* (особенно в блочных теплицах), так и *пчёлоопыляемые* гибриды. В последнем случае по всей площади (10-15%) равномерно по 5-6 растений размещаются сорта-опылители: Марфинский, F₁ Тепличный 40.

Схема посадки: партенокарпик 160 x 40-45 см; пчёлоопыляемый 60+80, 50+90, 100-120 x 30-40 см. В среднем, на грунтах густота посадки растений находится на уровне 2,8-3,3 раст./м², в условиях малообъемной культуры - 2,3-2,5 раст./м².

При грунтовом способе рассаду сажают в лунки. Перед этим последние поливают (1 л на лунку) и в образовавшуюся грязь помещают контейнеры. В целях предохранения от гнилей заглубляют их на 2/3-3/4. Затем обжимают, засыпают грунтом-мульчой.

На минеральноватных субстратах кубики рассады устанавливают в про-рези на плитах, укладывая шпагат под кубиком и слегка его прижимая; для лучшего контакта поверхностей последний припиливают к мату тонкой палочкой; переставляют капельницы так, чтобы питательный раствор стекал в горшочки.

После посадки растений на постоянное место проводится полив с нормой 150-250 мл на растение, чтобы хорошо промочить контейнер и субстрат под ним. Растения можно полить под корень раствором регулятора роста, стимулирующего корнеобразование, например, гетероауксина, гумата натрия. На следующий день при реверсивном поливе и наличии дренажа в матах делают дренажные отверстия.

После посадки как минимум месяц вся площадь не используется, поэтому основные культуры в междурядьях можно уплотнить (зелёный лук, салат, укроп).

Уход за растениями включает их подвязку, формирование, удаление старых сухих больных листьев и отплодоносивших стеблей, соблюдение режимов выращивания, борьбу с болезнями и вредителями, лёгкого подокучивания растений и подсыпки грунта.

Стебли огурца нуждаются в опоре. Последним служит *шпалера* – проволока диаметром 4-8 мм, натянутая над рядом растений на высоте 2-3 м. У огурца при шпалерной схеме над рядом можно расположить 2 шпалеры – через 0,5 м для V-образной подвязки. К шпалере подвязывают шпагат, второй конец которого без сильного натяжения неплотно закрепляют на растении на высоте 10-15 см (над 2-3 листом). Подвязку нужно провести в течение первой недели после посадки. По мере роста растений их регулярно закручивают вокруг шпагата. Одновременно с этим у огурца удаляют усики, пожелтевшие листья, отплодоносившие отплётки. Иногда шпагат ослабляют или подтягивают.

Формирование растений огурца сложно и зависит от типа растений.

Партенокарпический огурец преимущественно женского типа цветения

1 зона: на плети до высоты 50-60 см (8 узлов) проводится ослепление – удаление в пазухах листьев зачатков цветков и отплётков.

2 зона: в пазухах последующих 5-6 листьев (высота 0,5-1 м) удаляют цветки, но оставляют отплётки, прищипывая их над первым листом на 1 плод; прищипку следует проводить только после образования в пазухе плода.

3 зона: в последующих 6-7 пазухах (высота 1-1,7 м) на плети проводят чередование: или удаляют цветки и оставляют отплётки, или удаляют отплётки, а оставляют цветки; отплётки прищипывают на 2 листа и плода; в этой зоне на плети появляются плоды.

4 зона: выше до шпалеры проводится аналогичная работа, но отплётки прищипываются на 3-4 плода; в целом, на плети должно быть не более 4-6 плодов.

Плеть над шпалерой прищипывают на 3-4 листа, обвивают вокруг неё и подвязывают к ней. В пазухах 2-3 верхних листьев оставляют отплётки, опуская их вниз, дважды прищипывая через 50 см.

5 зона (от шпалеры вниз 50 см): аналогична четвёртой; отплётки второго порядка прищипывают на 2-3 плода.

6 зона: аналогична третьей; отплётки второго порядка прищипывают на 1-2 плода.

7 зона: аналогична второй; отплётки второго порядка прищипывают на 1 плод.

Партенокарпический огурец женского типа цветения. До высоты 1 м плеть ослепляется, выше удаляются все отплётки, но остаются цветки.

Длинноплодный пчёлоопыляемый огурец. В пазухах первых 4 листьев проводится ослепление. Выше отплётки в нижней части прищипывают на 2 плода, средней – на 3-4, верхней – 4-5. Плеть прищипывается на 3-4 листа над шпалерой, обвивается вокруг неё и подвязывается к ней. Из оставшихся отплётков оставляют 2-3, которые опускают вниз и прищипывают на высоте 1-1,2 м. Отплётки 2 порядка прищипывают на 2-3 плода.

Короткоплодный пчёлоопыляемый огурец. Плеть до высоты 20-25 см (3-4 пазухи) ослепляют. Выше до половины высоты отплётки прищипывают на 2 плода, ещё выше – на 3. Плеть прищипывают по достижении ею шпалеры.

Сорт Марфинский (опылитель). Способ формирования – шатрово-шпалерный. Первую прищипку проводят на рассаде над вторым листом. После высадки рассады один побег прищипывают над 6-8, второй – 10-12 листом. Отплётки 1 порядка подвязывают к шпалерам. Отплётки 2 порядка прищипывают на 1-2 листа.

Кистевой огурец. До высоты 0,5-0,6 м плеть ослепляется, выше удаляются все отплётки, но остаются цветки.

Современные технологии в зимних теплицах подразумевают формирование огурца в один стебель, независимо от типа растений. Отплётки удаляются при длине 3-5 см. Рабочая длина плети – это 18-25 листьев, высота 2,2-2,5 м. По мере роста нижнюю оголённую часть стебля периодически укладывают на стеблестержатели, расположенные у основания растений. Поэтому в конце оборота общая длина стебля может составить более 10 м.

Так как огурец перекрёстник, то для пчёлоопыляемых гибридов до цветения устанавливают ульи из расчёта 1 семья на 500 м² блочных и 1000 м² ангар-

ных теплиц (табл. 8.9). Используются пчелы или шмели, которых в начале следует дрессировать. Для этого по всей площади культуры размещают ёмкости с сиропом, вареньем и т.п.

Таблица 8.9 - Режимы выращивания

Показатель	Значение
Схема посадки, см	160 x 40-45; 60+80, 50+90, 100-120 x 30-40
Пчелоагрузка, м ² на семью	500/1000
Температура субстрата, ⁰ С: до плодоношения (10 см) плодоношение	28-30
	22-24
Температура воздуха, ⁰ С: ясный день пасмурный день ночь	22-26
	20-23
	16-20
Влажность субстрата, % : до плодоношения плодоношение	65-70
	75-85
Влажность воздуха, % : до плодоношения плодоношение	75-80
	85-90
Норма полива, л/м ²	4,8
Число поливов (январь-июнь) - грунтовой способ	119
Число/норма полива по месяцам: январь грунтовой способ февраль март апрель май июнь	11/2,4
	12/4,2
	17/4,3
	22/5,2
	28/5,2
	29/5,7
Освежительные поливы, л/м ²	0,5-1
Температура поливной воды, ⁰ С	20-25
Оптимальная концентрация CO ₂ , %	0,25-0,35
Уральская технология	
Температура субстрата, ⁰ С: до плодоношения плодоношение конец вегетации	28-30
	25-27
	24-25
Температура воздуха до плодоношения, ⁰ С: ясный день пасмурный день ночь	25-27
	24-25
	18-20
Температура воздуха, плодоношение, ⁰ С: ясный день пасмурный день ночь	27-30
	24-25
	21-23
Влажность субстрата, % : до плодоношения плодоношение	73-76
	76-78
Влажность воздуха, % : до плодоношения плодоношение	80-86
	80-85
Формирование	исключается

При светокультуре продолжает применяться искусственное досвечивание огурца, часов: до начала цветения – 18, во время цветения – 18, в начале налива плодов – 20, во время плодоношения – 20.

Резкие перепады температуры вызывают у огурца болезни. Градиент перехода температур 1° в час. Высокие ночные температуры ускоряют плодоношение, но снижают общий урожай.

Питание. На минеральной вате в первые месяцы примерный среднесуточный расход питательного раствора составляет в первые месяцы 0,15-0,2; в марте 0,5-1,4; апреле 0,5-2,2; мае 0,6-2,7; июне 0,7-2,7; июле (осенний оборот) 0,2-1,6; августе 0,7-2,1; сентябре 0,6-1,9 литров на растение.

Используются хорошо растворимые простые и сложные формы удобрений, кислоты, микроэлементы. Примерный расход удобрений за январь-июль составляет на торфяных субстратах 8,5 т, на минеральной вате – 13,6 т/га. Примерное содержание элементов питания в растворе указано в таблице 8.10.

Таблица 8.10 - Уровни минерального питания огурца на минеральной вате

Период роста	Элементы питания, мг/л					ЕС, мСм/см	рН
	N	P	K	Ca	Mg		
Выращивание рассады	180	45	220	170	45	2,0	5,5
Напитка матов	220	45	230	210	60	2,5	5,3
До начала плодоношения	220	40	290	170	45	2,4	5,5
Период плодоношения	210	40	340	170	45	2,2-2,4	5,5
Конец плодоношения	180	40	280	170	40	2,0-2,2	5,5

В апреле-августе еженедельно через систему капельного полива для обогащения корней кислородом вносится перекись водорода из расчёта $0,5 \text{ л/м}^3$ поливной воды по 150 мл под растение.

При грунтовом способе выращивания раз в месяц проводится агрохимический анализ грунта. Первый – через месяц после высадки рассады. По его результатам вносятся удобрения, чтобы содержание питательных веществ довести до оптимума. С началом плодоношения вводится дополнительная поправка на вынос месячным урожаем, г/кг: N 1,4; P 0,6; K 2,5; Ca 1,2; Mg 0,2. Удобрения чаще вносятся совместно с поливом.

Если агрохимическая работа не проводится, то первая подкормка – через 10-15 дней после посадки рассады, вторая – в начале цветения, а затем через 2-3 недели. Состав 1 подкормки, г/10 л: аммиачная селитра 10 + суперфосфат 25 + хлористый калий 20. На одно растение – 1 л раствора. Для подкормок широко применяются комплексные удобрения: кристаллин, растворин; растворы органики: навозная жижа 1:5-6, птичий помёт 1:12-15. При последующих подкормках дозы увеличиваются в 1,5-2 раза. Окончание подкормок – за месяц до окончания культуры. Для огурца предельная разовая доза удобрений 42 г/м^2 . Всего на 1 га вносится N200-350 P100-260 K250-500 Ca75-210 Mg60-120 кг д.в. Для огурца отношение N:K в подкормках в феврале-марте 1:2, далее 1:1. При слабом росте растений – подкормка мочевиной 10 г/10 л. После продолжительной пасмурной погоды применяют раствор, г/10 л: аммиачная селитра 5 + супер-

фосфат 5 + калийная селитра 5. Раз в месяц, начиная с выращивания рассады, проводятся некорневые подкормки микроэлементами, г/10 л/%: борной кислотой (2/0,02); сульфатами меди (2/0,02), цинка (2/0,02), марганца (3/0,04), железа (3/0,03). Расход раствора – 2 л/м². После каждой подкормки, для того чтобы смыть с листьев удобрения, – полив чистой водой. После поливов – возможны рыхления грунта, слабое окучивание растений.

При выращивании огурца любым способом обязательны подкормки углекислотой. Подача СО₂ начинается через две недели после высадки рассады и заканчивается за неделю до ликвидации культуры. Изменением уровня углекислого газа в воздухе можно регулировать направление развития растений, смещая в генеративную или вегетативную сторону: чем выше содержание, тем короче последняя. Кроме того, оптимальная концентрация газа прямо связана с освещённостью. Повышенная концентрация СО₂ частично компенсирует недостаток освещения, поэтому в теплицах зимой и весной концентрация углекислого газа должна быть более высокая, чем во второй половине выращивания.

Регулирование плодоношения. Пчёлоопыление у партенокарпического огурца вызывает появление уродливых плодов.

Защита растений. При появлении растений, поражённых вирусами, их удаляют. Против болезней и вредителей в первую очередь применяются биологические средства защиты растений, поэтому в состав тепличных комбинатов входит биолaborатория (табл. 8.11).

Таблица 8.11 – Биологическая защита (примерная) огурца в теплице

Инфекция	Средство защиты
Фунгициды	
Мучнистая роса	трихоцетин, бактофит
Бурая пятнистость	псевдобактерин-2
Бактериальное увядание (рассада)	Фитолавин
Инсектициды	
Паутинный клещ	фитосейулюс, агравертин, фитоверм
Трипсы	амблисейус маккензи, макролофус, агравертин, боверин
Тля	афидиус, галлица афидимизы, личинки златоглазки, макролофус, агравертин, фитоверм
Белокрылка	макролофус, энкарзия, дицифус, вертициллин

Биологический метод сочетает использование энтомофагов, микробиологических препаратов, особенности сортов и гибридов, агрохимические приемы, которые реализуются на основе фитосанитарного мониторинга и, самое главное, направлены на максимально выраженное достижение биоценомического равновесия в тепличном агроценозе.

Эффективным средством профилактики является применение клеевых феромонных ловушек. Ловушки желтого цвета – именно на него реагируют

насекомые лучше всего - эффективны от белокрылки, тли, грибного комарика, трипсов, минирующих мушек, фруктовой мухи. Насекомые летят на ловушку, как притянутые магнитом и мгновенно прилипают к клейкой поверхности. Для профилактики клеевые ловушки применяют с рассадного периода.

Химические средства защиты применяются только при сильном распространении инфекции, в конце культуры (табл. 8.12).

Таблица 8.12 – Химическая защита (примерная) огурца в теплице (2022)

Инфекция	Средство защиты
Фунгициды	
Фитофтороз	абига-пик, амистар, бордоская смесь, купроксат, оксихлорид меди, строби
Мучнистая роса	амистар, байлетон, кумулус, строби, тиовит
Макроспориоз	абига-пик, бордоская смесь, дитан, кумулус, оксихлорид меди
Бурая пятнистость	браво
Бактериальная пятнистость	абига-пик, картоцид, оксихлорид меди
Гнили	ровраль, сумилекс, текто, эупарен-мульти
Инсектициды	
Трипс	актеллик, арриво, ровикурт
Белокрылка	актеллик, моспилан, талстар, пегас, фуфанон
Тля	актеллик, пегас, талстар, фуфанон
Клещи	актеллик, пегас, талстар, фуфанон
Слизни	мета
Проволочник	базудин
Медведка	гром
Муравьи	гром, муравьед

Интегрированная система защиты растений, использующая все методы, разрабатывается заранее и последовательно реализуется. Её возможный вариант представлен в таблице 8.13.

Таблица 8.13 - Технологические приемы защиты огурца

Объекты	Сроки проведения	Последовательность проведения работ
Вирусная инфекция	до посева	прогрев сухих семян 50-52°C в течение 72 часов (семена)
Грибная и бактериальная инфекция	непосредственно перед посевом	обработка семян микроэлементами (5г/кг), фитолавином (2г/кг), нарциссом (0,02г/кг); семена замачивают в растворе препаратов на 2 часа
Паутинный клещ	при наличии очагов	выпуск фитосейулюса при обязательном создании оптимальных условий для него (влажность 70-80%)

продолжение табл. 8.13		
Объекты	Сроки проведения	Последовательность проведения работ
Тепличная белокрылка	при наличии очагов	профилактический выпуск энкарзии; контроль 2 раза в неделю
Бахчевая и картофельная тли	при появлении первых очагов	профилактический выпуск лихзифлибу-са
Комплекс грибных болезней	перед пересадкой растений и на 10-й день после пересадки	пролив растений под корень глиокладином (3мл/м ²) и алирином Б (0,2мл/м ²)
Комплекс грибных болезней (корневые)	за 5-6 дней до высадки рассады	глиокладина (3мл/м ²) с поливной водой
Профилактика мучнистой росы	начало плодоношения - 2 обработки с интервалом 10 дней	опрыскивание в начале плодоношения препаратом квардис (0,5кг/га)
Комплекс грибных болезней	системно, через каждые две недели	смесь препаратов алирин Б (5л/га), алирин С (5л/га), планриз (5л/га); опрыскивание растений, норма рабочего раствора 800л/га
Корневые гнили	системно, через 30 дней	глиокладин (3мл/м ²) с поливной водой
Галовая нематода	системно, начиная с фазы начала плодоношения, в период вегетации каждые 30 дней	смесь грибов ArApobotiys, Pacilomyces, Trichod koningun, бактерия Bacillus thuriugieusis; смесь готовится в равных пропорциях; расход препарата 1мл/м ² , расход рабочей жидкости 2000 л/га
Комплекс вредителей	с момента высадки рассады, системно 1 раз в 3 недели	обследования растений, направленные на раннее выявление очагов вредителей; выпуск этомофагов согласно прогнозу
Комплекс вредителей	конец апреля – начало мая, 2 сближенные обработки через 7 дней	опрыскивание фитовермом (0,5% раствор); расход рабочего раствора 700 л/га
Опыление	в период вегетации, начало цветения	отсутствие угнетения опылителей (шмелей) за весь период вегетации
Регуляторы роста, макроудобрения	в течение всего периода вегетации, каждые 2 недели	циркон (30 мл/га), разифам (1кг/га), плантефол (1кг/га)

Некоторые защитные мероприятия, например, предотвращение развития корневых гнилей (ежемесячно превикур в концентрации 0,15% - 2 л/га), появ-

ление первых особей белокрылки при небольшой высоте растений (актара 0,02% - 800 г/га), возможны через систему капельного полива.

Уборка. При зимней культуре плоды огурца начинают убирать в конце февраля вначале через 2-3 дня, затем – через день и каждый день. Более редкие сборы приводят к появлению нестандартных плодов и являются причиной стресса для растений и, как результат, цикличности в отдаче урожая. Первые плоды лучше убирать раньше времени. Технология – ручная.

8.5 Летне-осенняя культура

Цель – получение продукции в возможно поздние сроки. Ведётся в зимних теплицах. Используются устойчивые к стрессовым ситуациям (низкая освещённость, повышенная влажность воздуха) и болезням сорта и гибриды. Так как насекомые в это время малоактивны, для огурца предпочтительны партенокарпические гибриды.

При подготовке рассады томата температура почвы 20-22⁰С, воздуха в солнечный день 22-26, в пасмурный 17-22, ночью 15-16⁰С.

При грунтовом способе перед высадкой рассады – влагозарядковый полив. Срок высадки рассады – начало-конец июля. Схемы посадки разреженные: 160 x 45-50 см. Подвязка огурца к шпалере V-образная.

Формирование огурца-партенокарпика: плеть до 40 см ослепляют; от 40 до 90 см в узлах удаляют отплётки; в последующем отплётки прищипывают на 1 плод и только самые верхние на 2. Формирование пчелоопыляемого огурца: на плети до 40 см удаляют отплётки; в дальнейшем – по типу зимне-весенней культуры.

Режим увлажнения летом аналогичен зимне-весенней культуре; осенью число поливов и норма полива снижаются, так как переувлажнение приводит к быстрому распространению болезней и отмиранию растений. Для огурца влажность воздуха до плодоношения 70-75%, во время его - 75-80%.

Температура грунта для огурца в начале 22-24⁰С, в конце - 19-20⁰С. Температура воздуха летом в солнечный день 24-26, в пасмурный 20-22, ночью 18-19; в сентябре-октябре соответственно 20-23, 18-20, 15-17; в ноябре-декабре 19-20, 1-18, 14-15⁰С.

Количество подкормок уменьшается. В них увеличивается доза К и Р, который активизирует фотосинтез. Защита растений приобретает важную роль.

Урожай огурца поступает с середины сентября до середины ноября. По мере ухудшения световых условий число сборов сокращается. Нельзя допускать перерастание плодов.

8.6 Весенне-летняя культура

Ведётся в весенних теплицах. Начало – середина апреля-середина мая. Наибольший эффект – при обогреве. Обогрев технический редкий, чаще – биологический: биотопливо, соломенные тюки. Биотопливо укладывается сплошным слоем в 30-40 см, на него насыпается грунт слоем 15 см.

При подготовке рассады температура субстрата 20-22⁰С, воздуха в солнечный день 22-26, в пасмурный 17-22, ночью 15-16⁰С.

У огурца возраст рассады 25-30 дней. Используются пчёлоопыляемые и партенокарпические гибриды и сорта, устойчивые к колебаниям температуры, влажности, болезням; отличающиеся дружной отдачей урожая и скороспелостью.

Схема посадки рассады огурца – 100-130 x 35-40; 50-60 + 80-90 x 30-40 см.

Формирование растений огурца – по типу зимней культуры, но на плети нормирования урожая не применяют.

Минимальная температура грунта 16⁰С. Особое внимание – борьба с болезнями. Длительная пасмурная погода – причина многих заболеваний. В таких условиях обогрев с проветриванием. У огурца при переходе от пасмурной погоде к солнечной – часто увядание листьев, их краевые ожоги. Сборы плодов огурца – через день, так как плоды растут быстро. Начало сбора огурца – май-июнь. Конец культуры огурца август.

Лекция 9 ВЫРАЩИВАНИЕ ТОМАТА В ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ

(2 часа)

План

9.1 Виды оборотов томата

9.2 Выращивание рассады

9.3 Подготовка теплиц к эксплуатации

9.4 Зимне-весенняя культура томата

9.5 Летне-осенняя культура

9.6 Весенне-летняя культура

9.1 Виды оборотов томата

Томат – основная культура защищённого грунта. Эту культуру выгодно выращивать, в первую очередь, осенью. По срокам выращивания различают следующие виды культур (табл. 9.1).

Таблица 9.1 - Культуры томата

Оборот	Теплица	Посадка рассады	Окончание	Минимальная урожайность, кг/м ²	Сорта и гибриды
Зимне-весенняя короткая	Зимняя	II	VII - VIII	9-11	полудетерминантные, индетерминантные
Зимне-весенняя продлённая	Зимняя	II	X–XI	15-18	индетерминантные
Весенне-летняя	Весенняя	IV	VII-IX	10-12	полудетерминантные, детерминантные
Летне-осенняя	Зимняя	VII	XI-XII	6-8	индетерминантные, полудетерминантные

Для каждого оборота предпочтительны определённые формы растений томата.

9.2 Выращивание рассады

Томат в защищённом грунте – рассадная культура. Выращивание рассады начинается с подготовки семян:

- 1) проверка их всхожести;
- 2) сортировка калибровкой или по плотности в 5-% солевом растворе;
- 3) термическое обеззараживание против вирусов – 2-3 суток семена выдерживают при температуре 50-52⁰С, сутки – 78-80⁰С;

4) намачивание в растворе микроэлементов (мг/л: $MnSO_4$ -100; $CuSO_4$ -3,14; $ZnSO_4$ – 8,79; $(NH_4)_2MoO_4$ – 1,63; борная кислота – 114) и БАВ – 10-12 часов;

5) протравливание, в том числе в растворе – 1-% марганцовка; возможно опудривание против корневых гнилей триходермином, бактофитом, псевдобактерином;

б) дражирование.

Затем семена слегка подсушивают до сыпучего состояния и высевают (табл. 9.2).

Таблица 9.2 - Сроки посева

Культура	Срок посева	Возраст рассады, дней
Зимне-весенняя	1-15.XII	50-60
Весенне-летняя	15-29.II-1-10.III	50-60
Летне-осенняя	25-31.V-1-10.VI	35-40

Технология выращивания рассады томата – контейнерная без и контейнерная с пикировкой. Площадь контейнеров 100-150 см² (10 x 10, 12 x 12 см). Используется также предварительный посев семян в кассеты размером 4 x 4 см. В настоящее время имеются технологии производства рассады в бумажных горшочках-патронах (размеры длина 4-13 см, диаметр 2 см).

Если томат выращивают с пикировкой, то сначала закладывают школу сеянцев в посевных ящиках или на плёнке. Толщина слоя грунта 6-10 см. Глубина посева 0,5-1 см. Расстояние между рядами 3-5 см. Расход семян 7-10 г/м².

Выращивание рассады в контейнерах возможно гидропонным методом.

При беспикировочном способе выращивания рассады после посева семена засыпают грунтом (вермикулитом), увлажняют, закрывают плёнкой (для обеспечения благоприятного режима влажности и избегания колебаний температуры). При появлении всходов последнюю снимают.

При выращивании рассады томата с пикировкой её проводят в фазе настоящего листа.

При выращивании рассады для зимне-весенней культуры лимитирующий фактор – недостаток солнечной радиации, поэтому применяется электродосвечивание (табл. 9.3).

Таблица 9.3 - Режим досвечивания рассады

Показатель	Значение	
Начальная мощность, Вт/м ²	240	
Конечная мощность, Вт/м ²	120	
Продолжительность досветки, часов: сутки	первые 2-3	24
	10-12	16
	10-12	16
	10-12	14
	10-12	14
Минимальная освещённость, тыс. люкс	2-3/4-6	
Оптимальная освещённость, тыс. люкс	20	
Продолжительность досвечивания, дней	35-45	

Выращивание томата без досветки в Нечернозёмной зоне теоретически возможно с февраля.

Для улучшения светового режима несколько раз проводится расстановка рассады. Если в начале выращивания рассады на 1 м² размещают 45-100 контейнеров, то в конце – до 20-30.

Качество рассады определяется также соблюдением теплового, водного, газового и пищевого режимов выращивания (табл. 9.4).

Таблица 9.4 - Режимы выращивания рассады для зимне-весенней культуры

Показатель	Значение	
Выход рассады, шт./м ²	15-20	
Температура почвы, °С :	до всходов	24
	после всходов	16-18
Температура воздуха, °С:	сразу после всходов	16-18
	солнечный день	20-22
	пасмурный день	18-19
	ночью	15-17
Влажность субстрата, % НВ:	1 половина	70
	2 половина	70
Относительная влажность воздуха, %	60-65	
Вентиляция	сильная	
Температура поливной воды, °С	25-26	
Оптимальная концентрация СО ₂ , %	0,2	
Полив	реже, норма 5-8 л/м ²	

При правильно рассчитанных дозах внесения минеральных удобрений в грунт контейнера рассада не требует подкормок. Но при слабом её росте, в стрессовых ситуациях их можно использовать 1-3 раза (табл. 9.5).

Таблица 9.5 - Первая подкормка томата

Удобрения	г/10 л
Аммиачная селитра	10-15
Сульфат калия	18-20
Суперфосфат	40

При последующих подкормках доза удобрений увеличивается в 1,5-2 раза. Вместо минеральных можно использовать растворы органических удобрений: коровяк 1:6, птичий помёт 1:15.

В контейнерах из минеральной ваты режим питания рассады регулируется содержанием элементов в подаваемом растворе (табл. 9.9).

Подкормка рассады углекислым газом желательна, но практически её не проводят из-за трудностей с распределением СО₂ в рассадном отделении.

Для зимних теплиц закалка рассады не требуется, для весенних – она необходима.

Во время роста растений их можно обработать регуляторами роста, например, гуматом натрия.

Для профилактики вирусов после пикировки и за 5-7 дней до высадки на постоянное место возможна некорневая подкормка 0,1% раствором борной кислоты и даже 10% раствором обрата (обезжиренного молока).

За 1-2 дня до высадки против корневых гнилей рассаду можно полить раствором фунгицидов, например, бактофита, триходермина.

За сутки до высадки рассаду хорошо поливают в 2-3 приёма (3-4 л/м²) и доводят влажность субстрата до 80-85%.

9.3 Подготовка теплиц к эксплуатации

Она начинается с уборки растительных остатков предыдущей культуры. В тёплое время моют и меняют светопрозрачный материал.

При *гидропонном способе выращивания* затем дезинфицируются внутренние детали теплицы, металлоконструкции, подсобная техника, тара, инвентарь, тележки различными препаратами (2% раствор формалина, 3-5% раствор виркона С); после обработки несколько раз все тщательно промывают водой. Гидропонные столы заполняют минимальным количеством воды с 1% раствором фармайода, выдерживают 5-10 минут, чистят щетками и несколько раз смывают водой. Промывают также ирригационную систему, емкости под рабочее и маточные растворы. Пластиковые кассеты замачивают в 1%-ном растворе препарата вирицид и через 1-2 суток после дезинфекции обязательно промывают теплой водой. Дезинфекцию системы подачи питательного раствора проводят доведением рН в системе до 1,5-2,0 с экспозицией 24 часа; затем этот раствор сливают и заполняют систему 1%-ным раствором СИД-2000, выдерживают 8 часов, затем раствор сливают и промывают систему до полного удаления препарата.

После окончания дезинфекции по линии будущих рядов растений расстилается полиэтиленовая плёнка, а по ней раскладываются впритык друг к другу плиты минваты в чёрной плёнке. В местах посадки рассады (объем субстрата, приходящийся на одно растение, составляет 3,5-4 л) производится крестообразный надрез (позже в него устанавливается рассадный контейнер из минваты). Вдоль ряда устанавливаются трубы подачи воды и питательного раствора с отводами под каждое растение, заканчивающимися капельницами. За 1-2 недели до высадки рассады через последний субстрат начинают напитывать водой (до 75-80% НВ) и элементами питания (табл. 9).

Современные виды минеральноватных субстратов допускают их повторное использование. После окончания, например, культуры огурца, удаляют только его растительные остатки и рассадный контейнер. Маты дезинфицируют паром, а после нарезают между старыми гнёздами новые, предназначенные для размещения рассады томата.

При *грунтовом* способе не позднее, чем за 1-2 недели до высадки рассады начинаются работы с субстратом: снимается и вывозится верхний слой старого, завозится и рассыпается новый, вносятся рыхлящие материалы (торф,

опилки – до 25-30 л/м²). Всё это равномерно распределяется по площади и перемешивается малогабаритной техникой. При малообъёмной культуре контейнеры заполняются субстратом. Дозы минеральных удобрений в основную заправку должны обеспечить оптимальное содержание элементов питания в грунте и рассчитываются на объём грунта толщиной 20-25 см, мг/л: N 60-90 P 7-11 K 80-150, Ca 150-200, Mg 50-70.

Проводится агрохимический анализ грунта. Методика расчёта такая же, как и в открытом грунте: учитывается содержание органического вещества и питательных элементов в грунте, коэффициенты использования удобрений и т.п. (табл. 9.6).

Таблица 9.6 - Коэффициенты использования элементов питания, %

Субстанция	N	P	K	Ca	Mg
Удобрения	70	40	80	70	70
Грунт	50	10	30	50	40

Оптимальный уровень содержания питательных веществ в мг/кг можно рассчитать по формулам:

$$N = 6,7/V + 50 \quad (1) \quad \text{или} \quad N = (2V + 15) \times 3,3 \quad (2)$$

$$K_2O = 13,4/V + 100 \quad (3) \quad \text{или} \quad K = (2V + 15) \times 6 \quad (4)$$

$$Mg = (2V + 15) \times 2 \quad (5)$$

Предельная концентрация солей определяется по формуле:

$$ПК (\%) = (2V + 15) : 100 \quad (6)$$

Для томата после высадки рассады до плодоношения она составляет 0,6-0,7%; во время его – 1%.

После внесения, минеральные удобрения заделываются фрезами. В защищённом грунте чаще система питания овощных растений включает основное удобрение и подкормки. В целом, примерно основное удобрение составляет для томата 110 г/м².

Микроудобрения вносятся в растворённом виде. Чаще практикуется разовое внесение на весь сезон (табл. 9.7).

Таблица 9.7 - Оптимальное содержание микроэлементов в грунте, мг/кг

Микроэлемент	Содержание
B	1-3
Mo	0,4-0,6
Cu	1,5-4
Mn	40-130
Zn	1-9
Co	1-7
Fe	2-5

За сутки до высадки рассады грунт увлажняют до влажности 80%. В соответствии со схемой посадки натягивают шпалеры, поверхность маркируют, делают для посадки лунки глубиной 10-12 см. В лунку хорошо добавить 300-500 г перегноя, 10 г суперфосфата и хлористого калия.

9.4 Зимне-весенняя культура томата

Для этого оборота используются индетерминантные и полудетерминантные формы томата. Схема посадки растений: 60-70+90-100 x 35-50 см (плотность для первых 2,1-2,7; вторых 3-4 шт./м²); на стеллажах – 55-60 x 35-40 см.

При грунтовом способе рассаду сажают в лунки. Перед этим последние поливают (1 л на лунку) и в образовавшуюся грязь помещают контейнеры. В целях предохранения от гнилей заглубляют их на 2/3-3/4. Затем обжимают, засыпают грунтом-мульчой.

На минеральноватных субстратах кубики рассады устанавливают в проёмы на плитах, укладывая шпагат под кубиком и слегка его прижимая; для лучшего контакта поверхностей последний прищипывают к мату тонкой палочкой; переставляют капельницы так, чтобы питательный раствор стекал на горшочки.

После посадки растений на постоянное место проводится полив с нормой 150-250 мл на растение, чтобы хорошо промочить контейнер и субстрат под ним. Растения можно полить под корень раствором регулятора роста, стимулирующего корнеобразование, например, гетероауксина, гумата натрия. На следующий день при реверсивном поливе и наличии дренажа в матах делают дренажные отверстия.

После посадки как минимум месяц вся площадь не используется, поэтому основные культуры в междурядьях можно уплотнить (зелёный лук, салат, укроп).

Уход за растениями включает их подвязку, формирование, удаление старых сухих больных листьев и отплодоносивших стеблей, соблюдение режимов выращивания, борьбу с болезнями и вредителями, лёгкого подокучивания растений и подсыпки грунта (табл. 9.8).

Нештамбовые стебли томата нуждаются в опоре. Последним служит *шпалера* – проволока диаметром 4-8 мм, натянутая над рядом растений на высоте 2-3 м. К шпалере подвязывают шпагат, второй конец которого без сильного натяжения неплотно закрепляют на растении на высоте 10-15 см. Подвязку нужно провести в течение первой недели после посадки. По мере роста растений их регулярно закручивают вокруг шпагата. Одновременно с этим у томата удаляют пасынки (при длине 5-7 см). Иногда шпагат ослабляют или подтягивают.

Томат формируют чаще в 1 стебель. Рост стебля на грунте ограничивают при короткой культуре 6-9, при продлённой – 12-16, на стеллажах 5-6 соцветиями, оставляя над последней кистью 2-3 листа.

При достижении стебля шпалеры его ведут вдоль неё, подвязывая к ней или поддерживая стебель крючками. По системе «вниз-вверх» верхушку после достижения шпалеры опускают вниз, а затем поднимают вверх и крепят к шпалере. По системе «лейеринг» нижнюю обезлиственную часть стебля постоянно укладывают на сетчатое ложе, в то время как верхушка располагается на одной и той же высоте; поэтому в конце оборота общая длина стебля может составить более 4-5 м.

Таблица 9.8 - Режимы выращивания

Показатель	Значение
Схема посадки, см	60+100, 60+90, 70+90 x 30-40
Температура субстрата, °С: до плодоношения	20-24
(10 см) плодоношение	18-20
Температура воздуха, °С: ясный день	22-28
пасмурный день	18-22
ночь	15-20
Влажность субстрата, % : до плодоношения	70-75
плодоношение	80-85
Влажность воздуха, % : до плодоношения	60-65
плодоношение	60-65
Норма полива, л/м ²	10
Число поливов (январь-июнь)	67
Число/норма полива по месяцам: февраль	4-6
март	8-9
апрель	11-10
май	14-10
июнь	14-12
июль	14-12
Температура поливной воды, °С	22-25
Оптимальная концентрация CO ₂ %	0,1-0,3

За 40-45 дней до конца культуры проводится вершкование – прищипка всех точек роста.

Резкие перепады температуры вызывают томата трещины на основании плода. Градиент перехода температур 1⁰ в час. Высокие ночные температуры ускоряют плодоношение, но снижают общий урожай.

Режим досвечивания томат при светокультуре до конца не установлен. Имеются данные об эффективности применения искусственного освещения культуры в течение 16 часов. В какой-то мере можно ориентироваться на режим досвечивания огурца, часов: до начала цветения – 18, во время цветения – 18, в начале налива плодов – 20, во время плодоношения – 20. При этом следует учитывать тот факт, что огурец считается менее требовательным к освещению.

Для томата оптимален подпочвенный или капельный полив, мульчирование поверхности (соломенная резка, мелкая стружка, фоторазрушаемая плёнка). Дождевание возможно только подкронное. Полив в солнечные дни лучше с утра, затем усиленное проветривание, после подсыхания грунта – рыхление.

Питание. На минеральной вате в первые месяцы примерный среднесуточный расход питательного раствора составляет в первые месяцы 0,1-0,2; в марте 0,5-1,0; апреле 0,5-2,0; мае 0,6-2,5; июне 0,7-2,7; июле (осенний оборот) 0,2-1,6; августе 0,7-2,1; сентябре 0,6-2,0 литров на растение.

Используются хорошо растворимые простые и сложные формы удобрений, кислоты, микроэлементы. Примерный расход удобрений за январь-июль составляет на торфяных субстратах 8-9 т, на минеральной вате – 12-15 т/га. Примерное содержание элементов питания в растворе указано в таблице 9.9.

Таблица 9.9 - Уровни минерального питания томата на минеральной вате

Период роста	Элементы питания, мг/л					ЕС, мСм/с м	рН
	N	P	K	Ca	Mg		
Выращивание рассады	240	50	230	180	70	2,0	5,7
Напитка матов	220	40	240	280	80	2,4	5,3
До 1-й и после 12-й кисти	240	40	340	210	60	2,4	5,5
1-2 кисти	250	50	330	240	70	2,6	5,5
3-5 кисти	240	50	370	210	70	2,5	5,5
5-10 кисти	240	50	400	190	70	2,6	5,5
Массовое плодоношение	240	40	420	170	60	2,6	5,5
Конец плодоношения	240	40	340	210	60	2,4	5,5

В апреле-августе еженедельно через систему капельного полива для обогащения корней кислородом вносится перекись водорода из расчёта 0,5 л/м³ поливной воды по 150 мл под растение.

При грунтовой культуре выращивания раз в месяц проводится агрохимический анализ грунта. Первый – через месяц после высадки рассады. По его результатам вносятся удобрения, чтобы содержание питательных веществ довести до оптимума. С началом плодоношения вводится дополнительная поправка на вынос месячным урожаем, г/кг: N 3,2; P 0,4; K 5,2; Ca 3,8; Mg 0,5. Удобрения чаще вносятся совместно с поливом.

Если агрохимическая работа не проводится, то первая подкормка – через 10-15 дней после посадки рассады, вторая – в начале цветения, а затем через 2-3 недели. Состав первой подкормки, г/10 л: аммиачная селитра 15 + суперфосфат 50 + хлористый калий 30. На одно растение – 1 л раствора. Для подкормок широко применяются комплексные удобрения, например, кристаллин, растворин; растворы органики: навозная жижа 1:5-6, птичий помёт 1:12-15. При последующих подкормках дозы увеличиваются в 1,5-2 раза. Окончание подкормок – за месяц до окончания культуры. Для томата предельная разовая доза удобрений 75 г/м². Всего на 1 га вносится N200-350 P100-260 K250-500 Ca75-210 Mg60-120 кг д.в.

При слабом росте растений – подкормка мочевиной 10 г на 10 л. После продолжительной пасмурной погоды применяют раствор, г/10 л: аммиачная селитра 5 + суперфосфат 5 + калийная селитра 5.

Раз в месяц, начиная с выращивания рассады, проводятся некорневые подкормки микроэлементами, г/10 л/%: борной кислотой (2/0,02); сульфатами меди (2/0,02), цинка (2/0,02), марганца (3/0,04), железа (3/0,03). Расход раствора – 2 л/м².

После каждой подкормки, для того чтобы смыть с листьев удобрения, - полив чистой водой. После поливов – возможны рыхления грунта, слабое окучивание растений. Обязательны подкормки углекислотой – с утра до проветривания.

При выращивании томата любым способом обязательны подкормки углекислотой. Подача CO₂ начинается через две недели после высадки рассады и заканчивается за неделю до ликвидации культуры. Изменением уровня углекислого газа в воздухе можно регулировать направление развития растений, смещая в генеративную или вегетативную сторону: чем выше содержание, тем короче последняя. Кроме того, оптимальная концентрация газа прямо связана с освещённостью. Повышенная концентрация CO₂ частично компенсирует недостаток освещения, поэтому в теплицах зимой и весной концентрация углекислого газа должна быть более высокая, чем во второй половине выращивания.

Регулирование плодоношения. Иногда у томата возникают проблемы с завязыванием плодов, что возникает при нехватке света, избытке азота, температуре выше 30 (стерильность пыльцы) или ниже 14⁰C (пыльники не лопаются), сортовых особенностях (многокамерные плоды завязываются хуже). Для преодоления этого применяется: 1) вибрация шпалер, 2) использование опылителя цветков ОЦП-65; 3) использование стимуляторов роста, например, партенокарпина; при этом образуются партенокарпические мало- и бессемянные плоды, с носиком. Хотя томат является самоопыляющимся растением, для стимулирования опыления иногда используют шмелей (5-6 семей на гектар, продуктивность семьи -1,5-2 месяца).

Защита растений. При появлении растений, поражённых вирусами, их удаляют. Против болезней и вредителей в первую очередь применяются биологические средства защиты растений, поэтому в состав тепличных комбинатов входит биологическая лаборатория (табл. 9.10).

Таблица 9.10 – Биологическая защита (примерная) томата в теплице

Инфекция	Средство защиты
Фунгициды	
Мучнистая роса	трихоцетин, бактофит
Бурая пятнистость	псевдобактерин-2
Бактериальное увядание (рассада)	Фитолавин
Инсектициды	
Паутинный клещ	фитосейулюс, агравертин, фитоверм
Трипсы	амблисейус маккензи, макролофус, агравертин, боверин
Тля	афидиус, галлица афидимизы, личинки златоглазки, макролофус, агравертин, фитоверм
Белокрылка	макролофус, энкарзия, дицифус, вертициллин

Биологический метод сочетает использование энтомофагов, микробиологических препаратов, особенности сортов и гибридов, агрохимические приемы, которые реализуются на основе фитосанитарного мониторинга и, самое главное, направлены на максимально выраженное достижение биоценомического равновесия в тепличном агроценозе. Эффективным средством профилактики является применение клеевых феромонных ловушек. Ловушки желтого цвета – именно на него реагируют насекомые лучше всего - эффективны от белокрылки, тли, грибного комарика, трипсов, минирующих мушек, фруктовой мухи. Насекомые летят на ловушку, как притянутые магнитом и мгновенно прилипают к клейкой поверхности. Для профилактики клеевые ловушки применяют с рассадного периода.

Химические средства защиты применяются только при сильном распространении инфекции, в конце культуры (табл. 9.11).

Таблица 9.11 – Химическая защита (примерная) томата в теплице (2022)

Инфекция	Средство защиты
Фунгициды	
Фитофтороз	абига-пик, амистар, бордоская смесь, купроксат, оксихлорид меди, строби
Мучнистая роса	амистар, байлетон, кумулус, строби, тиовит
Макроспориоз	абига-пик, бордоская смесь, дитан, кумулус, оксихлорид меди
Бурая пятнистость	Браво
Бактериальная пятнистость	абига-пик, картоцид, оксихлорид меди
Гнили	ровраль, сумилекс, текто, эупарен-мульти
Инсектициды	
Трипс	актеллик, арриво, ровикурт
Белокрылка	актеллик, моспилан, талстар, пегас, фуфанон
Тля	актеллик, пегас, талстар, фуфанон
Клещи	актеллик, пегас, талстар фуфанон
Слизни	Мета
Проволочник	Базудин
Медведка	Гром
Муравьи	гром, муравьед

Интегрированная система защиты растений, использующая все методы, разрабатывается заранее и последовательно реализуется (см. табл. 8.13).

Уборка. При зимней культуре плоды томата – в конце марта-апреле. Томат следует убирать весной – 2-3 раза в неделю, летом – лучше ежедневно. Первые плоды лучше убирать раньше времени. Технология – ручная. Мелкоплодные томаты убирают без плодоножек. Уборочная фаза зрелости – розовая.

Хранить томаты вместе с другими овощами, например, огурцом, нежелательно, так как плоды первого при созревании выделяют этилен, который вызывает быструю порчу огурца.

9.5 Летне-осенняя культура

Цель – получение продукции в возможно поздние сроки. Ведётся в зимних теплицах. Используются устойчивые к стрессовым ситуациям (низкая освещённость, повышенная влажность воздуха) и болезням сорта и гибриды.

При подготовке рассады томата температура субстрата 20-22⁰С, воздуха в солнечный день 22-26, в пасмурный 17-22, ночью 15-16⁰С. Перед высадкой рассады томата проводится профилактическая обработка против фитофтороза.

Перед высадкой рассады в грунт – влагозарядковый полив. Срок высадки рассады – начало-конец июля. Схемы посадки разреженные: 80 x 45, 50-60+100 x 50 см. Томат формируют в 1 стебель, вершкование над 7-8 соцветием.

Режим увлажнения летом аналогичен зимне-весенней культуре; осенью число поливов и норма полива снижаются, так как переувлажнение приводит к быстрому распространению болезней и отмиранию растений. Для томата влажность воздуха до плодоношения и во время его – до 60%.

Температура субстрата для томата в начале 20-23⁰С, в конце – 19-20⁰С. Температура воздуха для томата летом в солнечный день 24-26, в пасмурный 20-22, ночью 18-19; в сентябре-октябре соответственно 20-23, 18-20, 15-17; в ноябре-декабре 19-20, 1-18, 14-15⁰С.

Количество подкормок уменьшается. В них увеличивается доза К и Р, который активизирует фотосинтез. Защита растений приобретает важную роль, также как применение стимуляторов плодообразования.

Урожай томата поступает с сентября-октября до ноября-декабря. По мере ухудшения световых условий число сборов сокращается. Нельзя допускать перезревание плодов.

9.6 Весенне-летняя культура

Ведётся в весенних теплицах. Начало – середина апреля-середина мая. Наибольший эффект – при обогреве. Обогрев технический редкий, чаще – биологический: биотопливо, соломенные тюки. Биотопливо укладывается сплошным слоем в 30-40 см, на него насыпается грунт слоем 15 см.

При подготовке рассады томата температура почвы 20-22⁰С, воздуха в солнечный день 22-26, в пасмурный 17-22, ночью 15-16⁰С. Перед высадкой рассады томата проводится профилактическая обработка против фитофтороза.

Возраст рассады 50-60 дней. Используются индетерминантные, полудетерминантные, детерминантные формы растений, устойчивые к колебаниям температуры, влажности, болезням; отличающиеся дружной отдачей урожая и скороспелостью. Схема посадки рассады томата – 50+70-80-90 x 25-30, 60 x 45 см с густотой стояния до 6-8 растений на м². Формирование растений томата – в 1-2 стебля с 5-6 соцветиями.

Минимальная температура грунта 16⁰С. Особое внимание – борьба с болезнями. Длительная пасмурная погода – причина многих заболеваний. В таких условиях обогрев с проветриванием. Начало сбора плодов – май-июнь. Конец культуры – август-сентябрь.

Лекция 10 СЕМЕНОВОДСТВО ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

План

10.1 Разнокачественность семян

10.2 Долговечность семян

10.1 Разнокачественность семян

Разнокачественность – это неоднородность семян по сортовым, посевным и урожайным качествам. Существует 4 её типа.

Матрикальная (материнская) разнокачественность определяется неодинаковыми условиями питания семян на растении вследствие различных сроков цветения и мест формирования.

Семена неравноценны не только в разных частях семенника, на побегах разных ярусов и порядков ветвления, но даже в пределах одного плода. У томата из семян нижней части плода формируются растения более мощные и позднеспелые, чем из семян верхней части. Самые высокие посевные качества семян у этой культуры наблюдаются из плодов 2-3 кисти, у огурца – на отплетках 1-2 порядка. У семенников двулетников качество семян зависит от характера их ветвления: при отсутствии хорошо выраженного развитого центрального побега формируются менее качественные семена. Из семян с верхней части семенника капусты, редиса, моркови, салата, шпината вырастают более продуктивные и скороспелые растения, из нижней – наоборот.

Генетическая разнокачественность вызывается изменением генетического кода ДНК в результате мутаций половых клеток и переопыления растений, что приводит к гетерозиготности – неоднородности растений.

Экологическая разнокачественность определяется почвенно-климатическими особенностями района выращивания растений. Семена одного и того же сорта после многолетней их репродукции в разных районах дают растения неодинаковой продуктивности и фенологии. Но однократная репродукция в другой зоне не оказывает существенного влияния на их биологические свойства. На этом основано семеноводство сортов овощных культур северного происхождения в южных районах.

Агротехническая (агроэкологическая) разнокачественность определяется технологией возделывания семенных растений: особенностями почвенного, пищевого, воздушного, водного, светового, теплового режимов, которые регулируются разными агроприёмами. Поэтому применяя разные их комбинации можно воздействовать на величину и качество семян.

10.2 Долговечность семян

Долговечность – свойство семян сохранять жизнеспособность в течение определённого времени. Она бывает биологическая и хозяйственная.

Биологическая долговечность – способность прорасти при оптимальных условиях хотя бы единичных семян.

Хозяйственная долговечность – свойство семян сохранять кондиционную всхожесть.

Оба вида долговечности выражаются количеством лет и определяются видовыми особенностями и условиями хранения семян (табл. 10.1).

Таблица 10.1 - Долговечность семян овощных культур, лет

Культура	Биологическая	Хозяйственная
Арбуз, дыня, огурец	до 10	6-8
Капуста белокочанная, кольраби	до 10	4-6
Капуста цветная	до 10	3-4
Редька, редис	до 10	3-5
Баклажан	до 10	3-4
Кабачок, патиссон	до 8	6-8
Томат, тыква	до 8	4-6
Горох, боб, фасоль	до 8	3-5
Морковь	до 8	3-4
Артишок	6-7	4-6
Брюква	5-6	3-5
Свёкла, репа, салат, шпинат	5-6	3-4
Петрушка, укроп, лук	5-6	2-3
Пастернак, сельдерей	5-6	1-2
Ревень	5-6	2-3
Кресс-салат	4-5	2-3
Щавель, спаржа	3-4	2-3

Основная причина потери семенами всхожести – высокая их влажность: она в сочетании с повышенной температурой и воздействием патогенной эпифитной микрофлоры вызывает порчу посевного материала. На долговечность влияют не только условия хранения, хотя они часто определяющие, но и агротехника, погода в период вегетации, уборки и послеуборочного дозревания.

ЗАДАЧИ

Открытый грунт

Задача 1. Посев кабачка проведён квадратным способом. Ширина между-рядья 70 см. Определить густоту стояния растений на гектаре.

Задача 2. Посев патиссона проведен прямоугольным способом. Ширина между-рядий 90 см, расстояние между семенами в ряду 60 см. Определить гу-стоту стояния растений на гектаре.

Задача 3. Посадка рассады белокачанной капусты проведена широко-ряд-ным способом по схеме 70 x 48 см. Определить густоту стояния растений на гектаре.

Задача 4. Посадка рассады цветной капусты проведена квадратно-гнездовым способом. Расстояния между центрами гнезд 70 см. В гнездо выса-жено по три растения. Определить густоту стояния растений на гектаре.

Задача 5. Посев редьки проведен широко-рядным способом. Ширина меж-дурядий 45 см. В ряду между первым и вторым растениями 6 см, вторым и тре-тьим - 10 см, вторым и четвертым - 18 см. Определить густоту стояния расте-ний на гектаре.

Задача 6. Посев свёклы проведен широко-рядным способом. Ширина между-рядий 60 см. В ряду между первым и вторым растениями 6 см, вторым и третьим - 9 см, вторым и четвертым - 15 см. Определить густоту стояния расте-ний на гектаре.

Задача 7. Столовая свёкла выращивается широко-рядным способом. Пло-щадь питания одного растения $0,06 \text{ м}^2$. В ряду между первым и вторым расте-ниями 8 см, вторым и третьим – 12 см, вторым и четвертым - 22 см. Определить ширину между-рядий.

Задача 8. Посев моркови проведен ленточным способом по схеме 20 + 50 см. Среднее расстояние между растениями в строчке 2,86 см. Определить гу-стоту стояния растений на гектаре.

Задача 9. Посев пастернака проведен ленточным способом по схеме 20 + 20 + 50 x 8,3 см. Определить густоту стояния растений на гектаре.

Задача 10. Посев фасоли проведён квадратно-гнездовым способом. Рас-стояния между центрами гнезд 45 см, в гнезде размещено по 2 семени. Опреде-лить густоту посева семян на гектаре.

Задача 11. Определить густоту стояния растений огурца на сотке, если посев проведён прямоугольно-гнездовым способом по схеме 90 x 60 см с раз-мещением 3-х семян в гнезде.

Задача 12. Определить норму высева семян моркови, если их лабораторная всхожесть 60%, а чистота 90%.

Задача 13. Определить норму высева семян лука на репку, если их лабораторная всхожесть 96%, а чистота 100%.

Задача 14. Определить норму высева семян редиса в открытом грунте, если их лабораторная всхожесть 90%, а чистота 95%.

Задача 15. Определить норму высева петрушки, если схема её посева 45 х 2,2 см, масса 1000 семян 2 г, чистота семян 90%, лабораторная всхожесть 60%.

Задача 16. Определить норму высева семян моркови, если их лабораторная всхожесть 80%, чистота 90%, а масса 1000 семян 2 г.

Задача 17. Определить потребность в севке репчатого лука фракции 1-1,5 см для выращивания 0,5 га репки.

Задача 18. Определить потребность в семенах репчатого лука для выращивания 0,5 га севка.

Задача 19. Определить потребность в семенах гороха луцильного, если их лабораторная всхожесть 90%, чистота 95%, масса 1000 зерен 200 г.

Задача 20. Установить оптимальную температуру для роста лука-батуна, если оптимальная температура для него при пасмурной погоде 16°C.

Задача 21. Установить критическую температуру для роста томата, если оптимальная температура для него при пасмурной погоде 21°C.

Задача 22. Установить критическую температуру для роста огурца, если оптимальная температура для него при пасмурной погоде 24°C.

Задача 23. Установить верхний и нижний пределы критической температуры для роста капусты, если оптимальная температура для неё при пасмурной погоде 18°C.

Защищённый грунт

Задача 24. Определить потребность в рассаде для выращивания 3 га поздней белокочанной капусты по схеме 90 х 50 см.

Задача 25. Определить потребность в рассаде для выращивания 0,5 га средней белокочанной капусты по схеме 70 х 50 см.

Задача 26. Определить потребность в рассаде для выращивания 0,5 га ранней цветной капусты по схеме 70 х 25 см.

Задача 27. Определить потребность в бесконтейнерной рассаде для выращивания 0,3 га брюссельской капусты по схеме 90 х 60 см.

- Задача 28. Определить потребность в контейнерной рассаде томата на 0,2 га открытого грунта.
- Задача 29. Определить потребность в рассаде огурца на 0,2 га открытого грунта.
- Задача 30. Определить потребность в рассаде кабачка на 0,2 га открытого грунта.
- Задача 31. Определить потребность в рассаде зелёной спаржи для одной сотки открытого грунта.
- Задача 32. Определить потребность в рассаде кустовой твёрдокорой тыквы на 0,2 га открытого грунта.
- Задача 33. Определить потребность в рассаде ревеня на 0,2 га открытого грунта.
- Задача 34. Рассчитать необходимое количество биотоплива для обогрева весенней теплицы площадью 50 м².
- Задача 35. Определить объем почвогрунта, который необходимо приготовить для запуска грунтовой теплицы площадью 50 м².
- Задача 36. Установить сроки набивки пленочной теплицы биотопливом для выращивания рассады ранней белокочанной капусты, если срок её посадки в открытый грунт 30 апреля.
- Задача 37. Установить сроки набивки пленочной теплицы биотопливом для выращивания рассады ранней цветной капусты, если срок её посадки в открытый грунт 5 мая.
- Задача 38. Определить потребность в защищённом грунте для выращивания рассады ранней белокочанной капусты, если планируется выращивать её в открытом грунте на 0,5 га. Способ выращивания рассады - горшечный без пикировки.
- Задача 39. Определить потребность в защищённом грунте для выращивания рассады огурца, если планируется выращивать его в открытом грунте на 0,2 га. Способ выращивания рассады - горшечный без пикировки.
- Задача 40. Определить потребность в защищённом грунте для выращивания сеянцев поздней белокочанной капусты, если планируется выращивать её в открытом грунте на площади 2 га. Способ выращивания рассады - безгоршечный с пикировкой.
- Задача 41. Определить потребность в семенах для выращивания рассады среднеспелой белокочанной капусты безгоршечным способом без пикировки, если площадь культуры в открытом грунте - 1 га.

Задача 42. Способ выращивания рассады ранней капусты - контейнерный с пикировкой. Школа сеянцев занимает $1,5 \text{ м}^2$. Определить объем почвосмеси для изготовления необходимого количества горшочков.

Задача 43. Определить объем почвогрунта, необходимый для выращивания сеянцев томата в посевных ящиках на площади 2 м^2 , а также необходимый объем почвосмеси для изготовления горшочков для проведения пикировки сеянцев.

Задача 44. Рассада ранней белокочанной капусты выращивается с пикировкой. Схема пикировки $6 \times 6 \text{ см}$. Схема школы сеянцев $5 \times 1 \text{ см}$. Определить коэффициент развертывания.

Задача 45. Рассада томата выращивается с пикировкой. Размер контейнера для рассады $8 \times 8 \text{ см}$. Деловой выход сеянцев 1800 шт./м^2 . Определить коэффициент развертывания.

Задача 46. Определить коэффициент развертывания для рассады перца сладкого, если она выращивается с пикировкой. Общий выход сеянцев составляет 1500 шт./м^2 , деловой выход рассады рассады.

Задача 47. Рассада капусты выращивается с пикировкой, схема которой $6 \times 6 \text{ см}$. Определить коэффициент развертывания.

ТИПЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Тестовые задания имеют неодинаковую сложность и по этой причине чаще разную стоимость. Ниже последняя указана примерно.

Закрытые тесты – за правильный ответ 1 балл

1. В овощах нет витамина

а) РР б) Е в) Д г) К

Закрытые тесты с несколькими правильными ответами – за правильный ответ 2 балла

2. Для барботирования используются газы

а) кислород б) углекислый газ в) аргон г) воздух

Тесты на соответствие – за правильный ответ 3 балла

3. Связать виды гидропоники и субстраты для них

1- агрегатопоника 2 - хемопоника

а) минеральная вата б) коковита в) верховой торф г) цеолит

Тесты на последовательность – за правильный ответ 3 балла

4. Расположить виды полива овощных культур по возрастанию их норм

а) влагозарядковый б) послепосевной в) предпосевной г) освежитель-
ный

Открытые тесты – за правильный ответ 4 балла

5. Выращивание крупноплодных культур семейства тыквенных в поле называется ...

Практическое задание – за правильный ответ и решение 5 баллов

6. Рассада краснокочанной капусты выращивается с пикировкой. Схема выращивания рассады после пикировки 6 х 6 см. Деловой выход сеянцев 1800 шт./м². Определить коэффициент развёртывания.

Ответы: 1в; 2аг; 3–1а2бв; 4гбва; 5бахчеводство; 6-7,2; ...

При неполном ответе на задания 2, 3, 4, 6 стоимость теста снижается.

ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО КУРСУ

1. Указать неправильную схему повторных посевов для открытого грунта
 - а) салат→среднеспелая белокочанная капуста
 - б) ранний картофель→дайкон
 - в) ранняя цветная капуста→редис
 - г) редис→огурец
2. Маячная культура – это разновидность посевов
 - а) уплотнённых б) ленточных в) повторных г) узкорядных
3. Поздневесенний срок посева наступает при прогревании почвы на глубине посева семян до температуры, °С:
 - а) 2-3 б) 4-5 в) 6-7 г) 8-9 д) 10-12
4. У капусты посевной материал представляет собой:
 - а) семена б) плоды в) соплодия г) вегетативные органы
5. Математическое выражение способа посева и расстояний между растениями – это
 - а) срок посева б) норма высева семян
 - в) схема посева г) глубина заделки семян
6. Сортирование относится к способу предпосевной подготовки семян
 - а) механическому б) физическому в) химическому г) биологическому
7. Расшифровать схему посева 70 x 20
 - а) широкорядный б) ленточный двухстрочный
 - в) ленточный трёхстрочный г) ленточный шестистрочный
8. Указать худший предшественник для белокочанной капусты
 - а) морковь б) кабачок в) кольраби г) горох
9. Вспашку под капусту можно не проводить после
 - а) озимой пшеницы б) картофеля в) многолетних трав г) кукурузы на силос
10. Нежелательная форма органических удобрений под позднеспелую капусту
 - а) перегной б) полуразложившийся навоз в) свежий навоз г) компост
11. Оптимальная густота стояния столовой моркови на хранение, млн./га
 - а) 1,5-2 б) 1-1,3 в) 0,7-0,8 г) 0,5-0,6
12. Свёкла относится к растениям
 - а) слабосолеустойчивым б) среднесолеустойчивым в) солеустойчивым
 - г) у которых солеустойчивость значительно изменяется по фенофазам
13. Свежий навоз можно вносить непосредственно под
 - а) сельдерей б) морковь в) свёклу г) редис
14. Чернушка это семена
 - а) лука б) капусты в) свёклы г) моркови
15. В овощном севообороте доля овощных культур превышает %:
 - а) 30 б) 50 в) 60 г) 75
16. Возраст рассады томата для зимне-весенней культуры, дней
 - а) 20-25 б) 30-40 в) 50-60 г) 70-80
17. Количество групп светопрозрачных материалов
 - а) 3 б) 4 в) 5 г) 6

18. Количество групп субстратов для защищённого грунта
а) 8 б) 7 в) 6 г) 5
19. Густота стояния ранней белокачанной капусты, тыс./га растений
а) 65-70 б) 47-50 в) 30-35 г) 25-28
20. КПД светодиодных ламп, до %
а) 100 б) 90 в) 50 г) 30
21. Молодое растение, выращенное при загущенном посеве и предназначенное для посадки с большей площадью питания на постоянное место называется
а) сеянец б) саженец в) семенник г) рассада
22. Пикировка не применяется при выращивании рассады
а) томата б) капусты белокачанной в) огурца г) перца
23. Норма высева семян томата в школе сеянцев, г/м²
а) 0,1-0,2 б) 1-2 в) 8-10 г) 21-22
24. Контейнерные технологии производства рассады подразделяются на
а) горшечная без пикировки, горшечная с пикировкой
б) безконтейнерная без пикировки, безконтейнерная с пикировкой
в) безгоршечная без пикировки, контейнерная с пикировкой
г) контейнерная без пикировки, безгоршечная с пикировкой
25. Малогабаритное плёночное укрытие, имеющее в поперечном сечении треугольную или двускатную форму называется
а) шатровым б) бескаркасным в) тоннельным г) блочным
26. Классификация защищённого грунта
а) парники, теплицы
б) парники, теплицы, утеплённый грунт
в) парники, теплицы, утеплённый грунт, малогабаритные плёночные укрытия
г) парники, теплицы, утеплённый грунт, малогабаритные плёночные укрытия, культивационные сооружения
27. Способы обогрева защищённого грунта
а) солнечный, биологический б) солнечный, биологический, технический
в) солнечный, биологический, технический, химический
г) солнечный, биологический, технический, химический, физический
28. Основные приёмы регулирования температурного режима в теплице
а) газовое удобрение, вентиляция б) полив, вентиляция
в) обогрев, подкормка г) обогрев, вентиляция
29. Вид гидропоники, основанный на выращивании растений на твёрдых минеральных инертных субстратах, называется
а) агрегатопоника б) хемопоника в) водная культура г) аэропоника
30. Электродосвечивание необходимо при выращивании рассады огурца для культуры
а) зимне-весенней б) весенне-летней в) летне-осенней
г) зимне-весенней, весенне-летней, летне-осенней
31. Весенняя плёночная теплица пригодна для культуры огурца
а) зимне-весенней б) летне-осенней в) весенне-летней г) продлённой
32. Срок посева семян томата на рассаду для зимне-весенней культуры

- а) 1–2 декада ноября б) 2-3 декада ноября
в) 1-2 декада декабря г) 3 декада декабря – 1 декада января

33. Температура воздуха при выращивании рассады в первые 4 - 6 дней после появления всходов должна быть по сравнению с оптимальной

- а) одинаковой б) на 5-6 градусов выше в) на 5-6 градусов ниже
г) в зависимости от культуры выше или ниже

34. Биологическое средство борьбы с паутинным клещом на огурце

- а) личинки златоглазки б) энкарзия в) трихоцетин г) фитосейулюс

35. Срок высадки рассады огурца для зимне-весенней культуры

- а) февраль б) декабрь в) январь г) март

36. Неоднородность семян по сортовым, посевным и урожайным качествам называется

- а) долговечность б) разнокачественность в) жизнеспособность г) классность

37. Оптимальная норма потребления овощей, кг/год на человека

- а) 50 б) 50 в) 70 г) 100 д) 140

38. Разнокачественность семян, связанная с различными условиями их питания на материнском растении вследствие различного местонахождения, называется

- а) генетическая б) матрикальная в) экологическая г) агроэкологическая

39. Виды долговечности семян

- а) биологическая, агротехническая б) биологическая, хозяйственная

- в) биологическая, агротехническая, хозяйственная

- г) биологическая, агротехническая, хозяйственная, приобретённая

40. Возраст поздней рассады для открытого грунта, дней

- а) 20-30 б) 35-40 в) 60-70 г) 80-100

Правильные ответы:

1в, 2а, 3д, 4а, 5в, 6а, 7а, 8г, 9б, 10в, 11б, 12в, 13а, 14а, 15б, 16в, 17б, 18г, 19б, 20б, 21г, 22в, 23в, 24а, 25а, 26в, 27б, 28г, 29а, 30а, 31в, 32б, 33в, 34г, 35в, 36б, 37д, 38б, 39б, 40б

Критерии оценки студент разрабатывает самостоятельно

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Овощеводство: учебное пособие / В.П. Котов [и др.]; под редакцией В.П. Котова, Н.А. Адрицкой. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 496 с. <https://e.lanbook.com/book/129084>
 2. Овощеводство: учебное пособие / В.П. Котов [и др.]; под ред. В.П. Котова, Н.А. Адрицкой. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 496 с. <https://e.lanbook.com/book/74677>
 3. Губанова В.М. Практикум по овощеводству: учебное пособие / В.М. Губанова. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 316 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/130570/#1>
 4. Мешков А.В. Практикум по овощеводству: учебное пособие / А.В. Мешков, В.И. Терехова, А.В. Константинович. Санкт-Петербург: Лань, 2017. 292 с. <https://e.lanbook.com/books/917>
 5. Чернышева Н.Н., Колпаков Н.А. Практикум по овощеводству: учебное пособие. М.: ФОРУМ, 2014. 288 с.
 6. Овощеводство открытого грунта/под ред. В.П. Котова. М.: Проспект науки, 2012. 360 с.
 7. Глушаков С.Н. Справочник овощевода. Смоленск: Принт-Экспресс, 2011. 84 с.
 8. Осипова Г.С. Овощеводство защищенного грунта. М.: Проспект науки, 2010. 288 с.
 9. Глушаков С.Н. Справочник фермера-овощевода. Смоленск: ФГОУ ВПО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 2009. 84 с.
 10. Плодоводство и овощеводство/под ред. Ю.В. Трунова. М.: КолосС, 2008. 480 с.
 11. Овощеводство/Т.И. Тараканов [и др.]. М.: Колос, 2002. 464 с.
- Профессиональные базы данных*
1. «Гарант-аналитик». URL: <http://www.garant.ru>
 2. «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru/>
- Информационные справочные системы*
1. Информационные системы Минсельхоза России. URL: <http://opendata.mcx.ru/opendata/>
 2. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://sml.gks.ru/>
 3. Вэбсадовод. URL: <http://www.websadovod.ru>
 4. Твой сад. URL: <http://www.tvoysad.com>
 5. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. URL: http://www.agricultural_dictionary.academic.ru
 6. Агрономический портал. URL: <http://www.agronomiy.ru>
 7. Библиотека по садоводству. URL: <http://www.berrylib.ru>
 8. Главный фермерский портал. URL: <http://www.fermer.ru>
 9. Энциклопедия овощеводства. URL: <http://www.ovoshevodstvo.ru>
 10. Овощеводство в России. URL: <http://www.RusAgroWeb.ru>

Учебное издание

Глушаков Сергей Николаевич

ОВОЩЕВОДСТВО: КУРС ЛЕКЦИЙ

ФГБОУ ВО «Смоленская ГСХА».
214000, Смоленск, ул. Б. Советская, 10/2

Печ. листов 7,69