

## **1. НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЛОДОВЫХ, ЯГОДНЫХ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

**Задание к лабораторным занятиям.** После изучения и обсуждения данной темы студентам предлагается написать эссе на тему «Возможные направления сельскохозяйственного производства век спустя». В данном эссе каждый студент обоснованно раскрывает свое видение сельскохозяйственного производства через несколько десятков лет. Эссе должно содержать описание культур и технологий, которые будут применяться в будущем, а также должен быть раскрыт вопрос о том, какова будет роль агронома в производстве продукции растительного происхождения.

Также описываются конкретные технологии, которые могут или будут применяться в области плодоводства и овощеводства. Задание является творческим и не имеет четких критериев оценки. Вместе с тем, основными параметрами оценки являются креативность (описание новых элементов технологий или комбинирование уже имеющихся), логичность (технологии должны иметь хотя бы гипотетическое научное подтверждение) и информативность (написание эссе должно быть основано на знании основ производства продукции плодовоовощеводства).

Эссе сдаются преподавателю как индивидуальная работа, по результатам которой выставляется зачет, свидетельствующий о сдаче данной работы.

## 2. АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПЛОДОВЫХ, ЯГОДНЫХ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

**Задание к лабораторным занятиям.** Необходимо описать необходимые параметры микроклимата для овощных культур по форме таблицы 1. Следует отметить, данные параметры могут колебаться в определенном оптимальном диапазоне, а также зависят от возраста растений и вида используемого защищенного грунта.

Таблица 1. Необходимые параметры микроклимата при возделывании овощных и плодовых культур в защищенном грунте

№	Культура	Параметры микроклимата			
		Температура		Влажность	
		Днем	Ночью	Воздуха	Почвы

Также необходимо описать оборудование, необходимое для диагностики и контроля параметров микроклимата в теплице. Также описываются практические рекомендации по организации светового режима в защищенном грунте под конкретное задание (площадь, культура), которые включают схемы размещения, ориентация теплиц, материалы покрытия, дополнительное освещение и т.д.

### 3. ОСОБЕННОСТИ КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА В ИНТЕНСИВНОМ САДОВОДСТВЕ И ОВОЩЕВОДСТВЕ

**Задание к лабораторным занятиям.** Проектирование системы капельного полива – это основа его использования. Оно позволяет определить оптимальные параметры системы, такие как диаметр труб, расход воды, необходимое количество капельниц, давление в системе, длину линий и т. д. Каждому студенту выдается индивидуальное задание, включающее следующую информацию:

- Площадь участка
- Культура
- Норма полива

Результаты расчетов заносятся в соответствующие таблицы (таблицы 2, 3).

Таблица 2. Расчет потребности в основных элементах капельного для установки системы полива

Культура	Площадь участка, м <sup>2</sup>	Норма полива, л/раст.	Схема посадки, м	Необходимо капельниц на всю площадь, шт.	Общий расход воды, л

Таблица 3. Расчет потребности материалов для установки системы капельного полива

Длина рабочей линии, м	Диаметр рабочей линии, мм	Длина магистральной линии, м	Производительность насоса, л/час	Необходимо заглушек, шт.

**Пример.**

Площадь участка 1000 м<sup>2</sup>

Культура – томат

Норма полива – 1,5 л/день на 1 растение

Решение:

1. Схема посадки томата 70×30 см. Для того, чтобы узнать необходимое количество капельниц на всю площадь, нужно рассчитать количество растений. Расчет производится следующим образом.

2. Рассчитывается площадь питания (занимаемая площадь) одного растения  $S_{пит.} = 0,7 \times 0,3 = 0,21 \text{ м}^2$ .

3. Количество капельниц, необходимое на 1 га рассчитывается как отношение площади одного гектара (м<sup>2</sup>) к площади на площади питания одного растения.

$$1000 / 0,21 = 4761 \text{ капельница.}$$

4. Общий расход воды рассчитывается как произведение нормы полива л/раст. на необходимое количество капельниц ( $1,5 \times 4761 = 7142 \text{ л/сутки}$ ).

5. Диаметр рабочей линии обычно составляет 16 мм, но данный показатель является относительным и зависит от качества материалов и давления в системе.

6. Длина рабочей и магистральной линий выбирается исходя из схемы размещения рядов растений на участке. Например, если участок  $1000 \text{ м}^2$  выглядит как прямоугольник со сторонами 20 на 50 м, то длина 1 ряда будет составлять 50 м. Чтобы узнать количество рядов ширину участка необходимо разделить на расстояние между рядами ( $50 / 0,7 = 71$ ) и умножить на длину ряда  $71 \times 50 = 3550 \text{ м}$ . Длина магистральной линии будет равна ширине участка (20 м). Необходимое количество заглушек равно количеству рядов 71.

7. Выбираем насос с такой производительностью, которая позволит пропустить через систему суммарное количество воды за время полива  $7142 / 3 \text{ часа} = 2500 \text{ л/час}$ . Данный показатель округляется в большую сторону с учетом времени, расхода воды, потерь давления и т.д.

Следует отметить, что данный расчет является приблизительным, не учитывающий расчет потерь давления, которые рассчитываются с использованием специальных онлайн-калькуляторов или таблиц с информацией о потерях давления в зависимости от диаметра трубы, длины и расхода.

**Примерные поливные нормы (в литрах на одно растение):**

Молодые саженцы: 10 – 20 литров в неделю.

Взрослые деревья: 30 – 50 литров в неделю.

Кустарники: 15 – 25 литров в неделю.

Ориентировочные нормы расхода воды:

Молодые саженцы: 1-2 литра в час на одно растение.

Взрослые деревья: 2 – 4 литра в час на одно растение.

Ориентировочные нормы расхода воды на одно растение (в литрах в час):

Огурцы, томаты, перец: 0,5 – 1,5 л.

Капуста, баклажаны: 1 – 2 л.

Морковь, свекла: 0,8 – 1,2 л.

Салат: 0,5 – 0,8 л.

#### 4. СИСТЕМА ПИТАНИЯ ПЛОДОВЫХ, ЯГОДНЫХ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

**Задание к лабораторным занятиям.** Каждый студент получает индивидуальное задание, в котором указаны культура и занимаемая культурой площадь. По ним необходимо провести расчет количества и объемов полива и фертигаций, а также описать необходимые агротехнические мероприятия с указанием сроков и особенностей их проведения.

Нормы, сроки и особенности применения фертигации заполняют по форме таблицы 4.

Таблица 4. Фертигация плодовых и ягодных культур

№	Культура	Фаза	Удобрение	Доза удобрения	Особенности приготовления раствора и обработки

Нормы, сроки и способы полива описываются в произвольном порядке, за основу берется справочная информация из учебников и технологических рекомендаций.

Таблица 5. Листовые подкормки плодовых культур

№	Культура	Состав листовой подкормки	Концентрация рабочего раствора, норма внесения	Фаза проведения
1	Яблоня	Фосфор (ортофосфорная кислота), бор (борная кислота)	Фосфор ( $P_2O_5$ ) – 0,5–1 г/л Бор ( $H_3BO_3$ ) – 0,02–0,05 г/л 200 л/га	Цветение
		Азот (мочевина) Магний (сульфат магния) Бор (борная кислота)	Мочевина $CH_4N_2O$ (азот) – 2 г/л, сульфат магния $MgSO_4$ (магний) – 1 г/л, борная кислота $H_3BO_3$ (бор) – 0,02 г/л.	Веgetация

В таблицу 5 заносятся данные по планируемым листовым подкормкам. Указывается химический состав подкормки, концентрация и норма внесения рабочего раствора, а также фаза, в которую подкормка проводится.

Дополнительно под таблицей описываются нюансы и особенности проведения тех или иных обработок.

## 5. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЛОДОВЫХ, ЯГОДНЫХ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР. ГИДРОПОННЫЙ МЕТОД ВЫРАЩИВАНИЯ

**Задание к лабораторным занятиям.** Нарисовать и описать модель формирования кроны согласно заданию. Каждому студенту выдается задание, в котором указывается порода, название подвоя, сорт. Исходя из этого, а также схемы размещения деревьев в саду студент рисует схему формирования кроны, которая должна содержать изображение плодового дерева с первого года формирования до окончательно формирования взрослой кроны (3-6 лет).

*Пример.* Формирование кроны шпindelьбуш (веретеновидный куст).

А) Первый год проводится кронирование на высоте 60–70 см, из расчета, чтобы высота заложения первой скелетной ветви находилась на уровне 40-50 см.

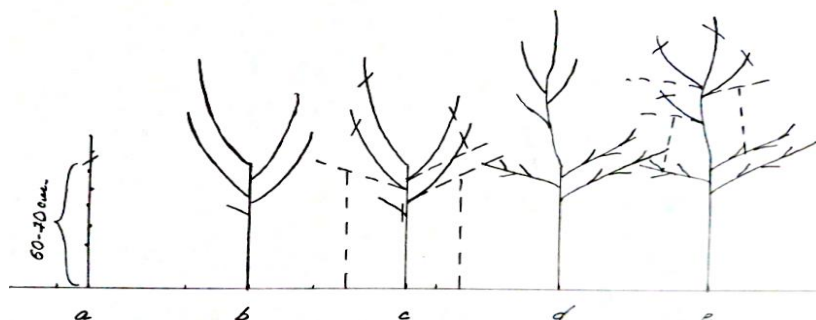
В) Во второй год проводится укорачивание ветвей с одновременным переводом будущих ветвей в сторону ряда (при формировании уплотненного шпindelьбуша). Затем ветви отгибаются в более горизонтальное положение так, чтобы угол отхождения составлял около  $70^{\circ}$ . Такое положение обеспечивается за счет привязки к шпалере (при ее наличии), использования грузов с веревками, привязки побегов, которые будут служить в дальнейшем скелетными ветвями к штамбу и т.д. Важно не делать крепкие узлы, которые могут врастись в древесину, и снять их после начала одревеснения ветвей.

С) На третий год следующий ярус привязывается к предыдущему, удаляются слабые побеги первого порядка, сильно укорачивается лидер, удаляется также все, что растет внутрь кроны.

Д) В конечном итоге, спустя 4-5 лет формирования крона сформированная по типу шпindelьбуша должна представлять собой безъярусную крону с практически одинаковыми по длине ветвями, лидер ограничивают на высоте 2,0-2,5 м., отрастающие из последней ветви волчковые побеги ежегодно удаляют.

Следует отметить, что, чаще всего, при использовании шпindelьбуша скелетные ветви удаляют при достижении ими возраста 4-5 лет, делая косой срез под углом к центральному проводнику, оставляя пенек со спящими почками для появления новых побегов ростового типа и плодовых образований. Чаще всего такой срез делается на перевод, направляя питание на копыцецо или плодовый пруттик.

Также необходимо нарисовать вид сформированной кроны сверху, чтобы показать углы отхождения и форму кроны.



**Рис. 1. Схема формирования веретеновидной кроны (шпindelбуш)**

*Пример.* Формирование кроны шпindelбуш (веретеновидный куст).

А) Первый год проводится кронирование на высоте 60–70 см, из расчета, чтобы высота заложения первой скелетной ветви находилась на уровне 40–50 см.

Б) Во второй год проводится укорачивание ветвей с одновременным переводом будущих ветвей в сторону ряда (при формировании уплощенного шпindelбуша). Затем ветви отгибаются в более горизонтальное положение так, чтобы угол отхождения составлял около  $70^\circ$ . Такое положение обеспечивается за счет привязки к шпалере (при ее наличии), использования грузов с веревками, привязки побегов, которые будут служить в дальнейшем скелетными ветвями к штамбу и т. д. Важно не делать крепкие узлы, которые могут врастись в древесину, и снять их после начала одревеснения ветвей.

В) На третий год следующий ярус привязывается к предыдущему, удаляются слабые побеги первого порядка, сильно укорачивается лидер, удаляется также все, что растет внутрь кроны.

Г) В конечном итоге, спустя 4–5 лет формирования крона сформированная по типу шпindelбуша должна представлять собой безъярусную крону с практически одинаковыми по длине ветвями, лидер ограничивают на высоте 2,0–2,5 м, отрастающие из последней ветви волчковые побеги ежегодно удаляют.

Следует отметить, что, чаще всего, при использовании шпindelбуша скелетные ветви удаляют при достижении ими возраста 4–5 лет, делая косой срез под углом к центральному проводнику, оставляя пенек со спящими почками для появления новых побегов ростового типа и плодовых образований. Чаще всего такой срез делается на перевод, направляя питание на копыцецо или плодовой прутик.

Также необходимо описать основные типы крон, используемые в промышленных садах для плодовых деревьев. Данные заполняются по форме таблицы 6.

Таблица 6. – Биометрические параметры крон плодовых деревьев

Тип кроны	Культура	Высота, м		Число		Расстояние, см			Угол отхождения	Угол расхождения
		Штамб	Кроны	Ярусов	Ветвей	Между ярусами	Между скелетными	Между ветвями порядка		

## 6. СИТИ-ФЕРМЫ КАК ЭЛЕМЕНТ БИОИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Задание к лабораторным занятиям.** Каждый студент получает задание в виде ежемесячного дохода, который должна обеспечить мини-ферма по выращиванию зеленных культур на стеллажах при искусственном освещении. После этого производится расчет необходимой площади по форме таблицы 7, на основании данных таблицы 8.

Таблица 7. Расчет необходимой площади

№	Культура	Цена за кг продукции	Урожайность с м2	Необходимая для выращивания площадь, м2

Таблица 8. Цены на продукцию

№	Культура	Цена руб.
1	Руккола	3,99 за 60 г
2	Укроп	1,51 за 70 г
3	Салат	2,27 за 100 г
4	Лук зеленый	1,36 за 70 г
5	Петрушка	1,22 за 70 г
6	Шпинат	3,99 за 60 г
7	Мята	1,09 за 20 г
8	Базилик	2,89 за 30 г

Затем, необходимые культуры размещаются на стеллажах, формируются необходимые проходы для обслуживания растений. Рисуеться приблизительный план необходимого помещения с размещенными стеллажами и культурами.

Подобрать сортовой состав и составить агротехнический план выращивания зеленных культур в мини-фермах (таблица 9).

Таблица 9. Агротехника выращивания зеленных культур в сити-фермах

№	Наименование агротехнического мероприятия	Особенности проведения мероприятия	Объем работ	Сроки выполнения
Культура (салат)				
	Подготовка грунта для посева семян			

## 7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МИКРОЗЕЛЕНИ

**Задания к лабораторным занятиям.** Выращивание микрозелени состоит из следующих этапов:

- подготовка субстрата или проращивателя;
- дезинфекция семян перекисью водорода;
- равномерный посев семян.

Расстановка контейнеров на стеллажах с ограничением доступа света. Увлажнение (орошение) семян 1 раз в 3 дня с помощью распылителя. После появления первых ростков будущей микрозелени – включение подсветки. Спустя 10–14 дней растения проведение учетов и наблюдений и дегустационная оценка. В процессе занятий проводится опыт, который закладывается по следующей схеме:

- используются различные типы субстратов для одной культуры (марля, льняные коврики, пластиковые поддоны контейнеров и др.);
- используются различные сорта одной культуры;
- изучается оптимальное время проращивания (7, 10, 14, 20 дней).

Результаты опытов заносятся в соответствующие таблицы.

Таблица 10. Изучение влияния субстрата на качество продукции микрозелени

№	Вид субстрата	Культура	Дата посева	Дата съема	Длина проростков, мм	Масса проростков, г	10

Таблица 11. Изучение влияния сортового состава различных культур на качество продукции микрозелени

№	Культура	Сорт	Дата посева	Дата съема	Длина проростков, мм	Масса проростков, г	10

Таблица 12. Изучение влияния времени выращивания на качество продукции микрозелени

№	Культура	Дата посева	Дата съема	Длина проростков, мм	Масса проростков, г	10
Срок съема 7 дней						
Срок съема 10 дней						
Срок съема 14 дней						
Срок съема 20 дней						

При закладке и проведении опыта необходимо пользоваться рекомендациями для выращивания микрозелени овощных культур.

## 8. КОНТЕЙНЕРНАЯ КУЛЬТУРА

**Задание к лабораторным занятиям.** Для выращивания в контейнерной культуре необходимо описать основные агротехнические мероприятия при возделывании голубики высокой, земляники садовой или других плодовых культур, выращиваемых в контейнерной культуре, в пластиковых горшках или емкостях типа «биг бэг».

Таблица 13. Агротехника выращивания плодовых растений в контейнерной культуре

№	Наименование агротехнического мероприятия	Особенности проведения мероприятия	Объем работ	Сроки выполнения
Культура (голубика высокая)				
	Подготовка грунта для наполнения	Верховой торф и речной песок в пропорции 1:1. Приготовленный субстрат должен иметь кислотность pH 3,5-4,5.	15 литров на 1 горшок	10-15 апреля

Данные заносятся в таблицу 13, указывается наименование агротехнического мероприятия, особенности его проведения, а также необходимый для индивидуального задания объем работ. Также важно описать агротехнические мероприятия в правильной последовательности.

Также, в рамках данной темы, необходимо сделать сравнительный анализ технологий выращивания в открытом грунте и в контейнерной культуре, отметить основные экономические и технологические преимущества и недостатки выращивания основных ягодных культур в горшечной или контейнерной культуре.

## 9. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ПЛОДООВОЩЕВОДСТВЕ

**Задание к лабораторным занятиям.** Необходимо описать основные вещества и особенности их применения на различных культурах по форме таблицы 14.

Таблица 14. Применения физиологически активных веществ при работе с овощными и плодовыми культурами

№	Культура	Группа веществ			Особенности применения
		Стимуляторы роста	Антистрессоры	Криопротекторы	

В качестве культур для описания берут яблоню, грушу, сливу, вишню, смородину, малину, землянику, голубику, виноград.

## 10. СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ

**Задания к лабораторным занятиям.** К неблагоприятным факторам среды при возделывании плодовых культур относятся: весенние заморозки, способные нанести урон урожаю во время цветения; ветровая нагрузка; град; птицы; комплекс факторов зимнего периода.

Необходимо описать агротехнические мероприятия для защиты основных видов плодовых растений (семечковые, косточковые, ягодные) от данных неблагоприятных факторов.

Каждый студент получает задание, в котором указаны культура и площадь для которых необходимо разработать план мероприятий.

Необходимо подробно описать суть мероприятия, сроки и особенности его проведения, а также объем работ, соответствующий индивидуальному заданию (табл. 15).

Таблица 15. Защита сада от неблагоприятных факторов среды

№	Наименование агротехнического мероприятия	Особенности проведения мероприятия	Объем работ	Сроки выполнения
Культура (яблоня)				
	Защита от заморозков в период цветения	Мелкодисперсное опрыскивание растений водой в вечернее время, непосредственно перед прогнозируемым заморозком.	10 га	Во время цветения культуры (первая декада мая)

Также необходимо рассчитать количество противогородовых сеток и пушек (с указанием марки и названия производителя) необходимых для защиты площади, указанной в задании.

## **11. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОТРАСЛЯХ ПЛОДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО**

**Задания к лабораторным занятиям.** Каждый студент получает задание, в котором указана культура и объёмы ее производства за единицу времени. Задача студента состоит в том, чтобы подобрать необходимую линейку техники для транспортировки, товарной доработки, сортировки и упаковки продукции.

## 12. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ПЛОДОВЫХ, ЯГОДНЫХ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

**Задание к лабораторным занятиям.** Описать перспективные сорта, подвои и сорто-подвойные комбинации плодовых культур, а также дать краткую характеристику их технологическим признакам. При описании следует обратить внимание на такие признаки как сроки созревания плодов, совместимость с районированными подвоями, тип плодоношения, зимостойкость (таблица 16).

Таблица 16. Характеристика сортов плодовых культур

№	Культура	Сор т	Срок созревания	Совместимые подвои	Тип плодоношения	Зимостойкость

Также описываются основные характеристики плодов, кроны дерева, апробационные признаки описываемых сортов, указываются технологические особенности сорта и факторы, лимитирующие его возделывание (климатические, экономические и т.д.).