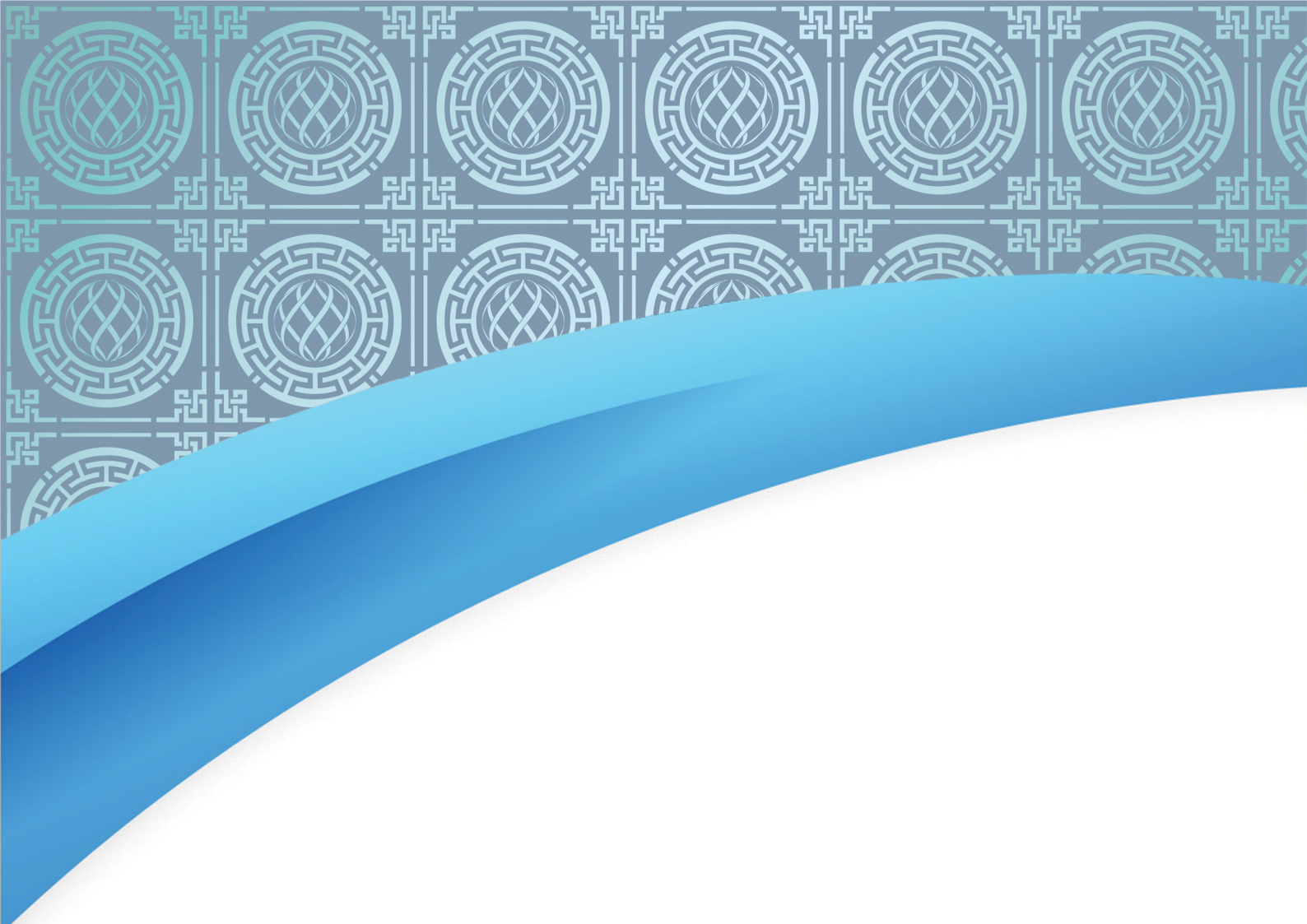




В.Н. Жуланова, С.О. Канзываа, В.П. Тулуш, Ч.К. Болат-оол
Н.А. Ховалыг, Е.А. Порядина, Н.Д. Чадамба, Л.Д. Балган

МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА

Кызыл
2018

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тувинский государственный университет»

**В.Н. Жуланова, С.О. Канзываа, В.П. Тулуш, Ч.К. Болат-оол
Н.А. Ховалыг, Е.А. Порядина, Н.Д. Чадамба, Л.Д. Балган**

МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА

Учебное пособие

Кызыл
2018

УДК 633(075.8)
ББК 42.01.я73
Ж87

Печатается по решению Учебно-методического совета
Тувинского государственного университета

Рецензенты:

О.А. Иванов, к.т.н., директор ФГБНУ Научно-исследовательского института
аграрных проблем Хакасии;

С.Х. Биче-оол, к.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой технологии производства и переработки продукции
сельского хозяйства ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет».

Коллектив авторов

**В.Н. Жуланова, С.О. Канзываа, В.П. Тулуш, Ч.К. Болат-оол,
Н.А. Ховалыг, Е.А. Порядина, Н.Д. Чадамба, Л.Д. Балган**

Жуланова В.Н.

Методика опытного дела: учебное пособие. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2018. – 98 с.

В учебном пособии изложены методы и особенности методики исследований в агрономии и садоводстве, планирование, техника закладки и проведения опытов с различными полевыми, плодово-ягодными и декоративно-цветочными культурами, наблюдения и учеты в научно-исследовательской работе, методы статистической обработки результатов исследований, документация и составление отчета по производственной практике. Приведены вопросы для самоконтроля, словарь терминов и тематика научно-исследовательских работ по агрономии и садоводству. Направлено на формирование у обучающихся знаний методики планирования, проведения и обработки полученных результатов эксперимента и предназначено для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС 3-го и 4-го поколений.

Данное учебное пособие предназначено для студентов, магистрантов направления подготовки «Агрономия», «Садоводство», а также может быть рекомендовано для аспирантов обучающихся по направлению «Сельское хозяйство».

© Тувинский государственный университет, 2018
© В.Н. Жуланова, С.О. Канзываа, В.П. Тулуш, Ч.К.
Болат-оол, Н.А. Ховалыг, Е.А. Порядина,
Н.Д. Чадамба, Л.Д. Балган, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
I. СТРУКТУРА ОТЧЕТА ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ	5
II. НАУЧНО-АГРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	7
2.1. Полевые опыты.....	7
2.2. Планирование опытов.....	8
III. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕТОДИКИ ПОЛЕВОГО ОПЫТА.....	10
IV. ПРОВЕДЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА НАСТУПЛЕНИЕМ ОСНОВНЫХ ФАЗ РОСТА И РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ.....	14
4.1. Фазы роста и развития зерновых культур.....	16
4.2. Фазы роста и развития основных сельскохозяйственных культур	17
4.3. Фенологические наблюдения кормовых трав	19
4.4. Метеорологические наблюдения	20
V. УЧЕТЫ В ОПЫТАХ.....	20
5.1. Учет засоренности.....	20
5.2. Учет поражения растений болезнями.....	21
5.3. Учет повреждения растений вредителями.....	22
5.4. Учет результатов опыта.....	23
5.5. Определение структуры урожая зерновых культур.....	26
5.6. Определение структуры урожая основных сельскохозяйственных культур.....	27
VI. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	29
6.1. Правилами заложения почвенных разрезов, регистрации и привязки.....	29
6.2. Полевые методы измерения температуры почвы	32
6.3. Определение полевой влажности	32
VII. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВЕГЕТАЦИОННОГО ОПЫТА.....	33
VIII. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В САДОВОДСТВЕ.....	35
8.1. Фазы роста и развития плодовых и ягодных культур.....	35
8.2. Учет подмерзания тканей и органов растения	37
8.3. Определение структуры урожая плодово-ягодных культур	39
8.4. Учет, правила отбора, оценка признаков и сортоизучение ягодных культур	39
8.5. Земляника.....	44
8.6. Семечковые культуры.....	48
8.7. Косточковые культуры	64
8.8. Изучение неклеяких и клейких ловушек на облепихе	66
8.9. Цветочно-декоративные растения	70
IX. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	79
X. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ.....	79
10.1. Обработка цифрового материала.....	79
10.2. Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта	83
10.3. Дисперсионный анализ двухфакторного полевого опыта.....	84
10.4. Вариационная статистика для массива данных.....	86
10.5. Корреляционный и регрессионный анализ.....	87
XI. ТЕМАТИКА ОПЫТНИЧЕСКИХ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ	89
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ, ОПРЕДЕЛЕНИЙ	91
ЛИТЕРАТУРА	93
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	95

ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке АПК выполняет стратегическую задачу обеспечения продовольственной безопасности страны получение продукции сельского хозяйства. Сегодня каждое государство в структуру своего стратегического развития включает вопросы научно-технического прогресса. Именно поэтому специалисты сельскохозяйственного производства должны быть способными к творческому мышлению, уметь самостоятельно выполнять научно-исследовательские работы, анализировать и обобщать результаты экспериментальных и теоретических исследований.

Научный эксперимент – это один из методов познания, при помощи которого в специально создаваемых и контролируемых условиях исследуются явления. Эксперимент, в отличие от простого наблюдения, является активным методом научного исследования. Эксперимент – это исследование действительности в условиях, созданных самим исследователем путем целенаправленного и контролируемого практического воздействия на изучаемый объект или условия его существования. Характер этих условий определяется поставленной задачей. Они должны быть таковы, чтобы в них раскрылись те свойства и связи объекта, которые интересуют исследователя.

В область профессиональной деятельности выпускников по направлениям подготовки агрономия и садоводство включают разработку технологий производства продукции растениеводства высокого качества с использованием инновационных достижений агрономии, а это невозможно без проведения научного эксперимента. В связи с этим любая основная образовательная программа бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры должна обеспечивать решение одной из профессиональных задач – научно-исследовательскую деятельность выпускника. Для этого в учебный план включены дисциплины по основам научных исследований, статистической обработке экспериментальных данных и учебная практика по основам научных исследований по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. В дальнейшем научную деятельность обучающийся продолжает осваивать во время производственной практики по получению профессиональных компетенций, умений и опыта профессиональной деятельности по выполнению научно-исследовательской работы, которая завершается преддипломной практикой для выполнения выпускной квалификационной работы.

Однако для правильного выполнения научной работы, планирования и постановки экспериментов, закладки опытных делянок в полевых условиях, сбора и анализа информации, анализа литературных источников, обобщения результатов исследований, разработки рекомендаций по технологиям производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв необходимы теоретические знания и методические рекомендации проведения полевых опытов. В данном учебном пособии приведены методы и особенности методики исследований в агрономии и садоводстве, планирование, техника закладки и проведения опытов с различными полевыми, плодово-ягодными и декоративно-цветочными культурами, наблюдения и учеты в научно-исследовательской работе, методы статистической обработки результатов исследований, документация и составление отчета по производственной практике. Приведены вопросы для самоконтроля, словарь терминов и тематика научно-исследовательских работ по агрономии и садоводству. Данное учебное пособие направлено на формирование у обучающихся знаний методики планирования, проведения и обработки полученных результатов эксперимента и предназначено для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС 3-го и 4-го поколений.

Руководство практикой осуществляет преподаватель кафедры "Агрономии", закреплённый согласно специального приказа. Место практики определяет руководитель, он же подбирает студенту тему исследовательской работы. Руководитель осуществляет контроль за прохождением практики студентов, обеспечивает его методикой, даёт консультации по проведению опыта, учётов, наблюдений, проверяет дневник, научный отчёт, определяет время каникул.

Студент обязан: выполнять программу практики; соблюдать трудовую дисциплину; вести опытную работу; проводить ежедневные записи в дневнике о выполняемых заданиях, составить научный отчёт по окончании практики. При возвращении с практики студент в 10-дневный срок должен представить научный отчёт руководителю практики и дневник, оформленные соответствующим образом. Научный отчёт, проверенный руководителем, защищается студентом на заседании кафедры. Оценка определяется с учётом выполненной исследовательской работы, формирования профессиональных компетенций и выполнения заданий по дисциплинам, включенным в программу практики.

1. СТРУКТУРА ОТЧЕТА ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Научно-агрономическая практика делится на два раздела:

- научно-исследовательскую работу;
- прохождение учебных практик.

Основная цель НИРС в период практики – привить навыки самостоятельного проведения научных исследований, подготовить студента к творческому решению задач агрономического характера.

В период практики студент должен овладеть методикой и техникой закладки и проведения полевого опыта, провести наблюдения и учёты, участвовать в полевых работах в период вегетации растений, уборке, учёте урожая и обработке полученных результатов.

Студент по возможности проводит лабораторные анализы и обрабатывает полученные результаты опыта, учится применять статистические методы оценки, обобщать и делать соответствующие выводы.

Перед практикой студент получает от руководителя тему, задания, методику исследований, а также какие и в какие сроки должны быть выполнены те или иные работы по опыту. Дается схема опыта, варианты, размеры делянок, необходимые учёты и наблюдения и т.д.

По результатам проведённой исследовательской работы студент оформляет отчет. Титульный лист (приложение 1) отчёта оформляется по форме, отчет имеет следующее содержание (приложение 2). Отчет состоит из следующих разделов:

Введение. В нём приводится актуальность выбранной темы, значение изучаемой сельскохозяйственной культуры в народном хозяйстве, состояние изученности проблемы по изучаемой теме в стране, республике.

1. Обзор литературы

В этой части отчёта дается информация о состоянии изученности вопроса, приводятся данные из различных литературных источников со ссылкой на автора на избранную тематику (5-7 страниц).

2. Почвенно-климатические условия зоны, хозяйства (климат, рельеф, почвы, растительность, гидрография)

В этом разделе приводятся данные о климате зоны, где проводились исследования, сведения о температуре и осадках берутся либо на ближайшей метеостанции, либо получают самостоятельно, ведя наблюдения в течение всего вегетационного периода.

По данным ближайшей метеостанции приводятся показатели:

- сумма активных температур;
- продолжительность вегетационного периода;
- сумма годовых осадков с указанием особенностей их распределения по месяцам;
- направление и сила ветра;
- повторяемость засух, пыльных бурь и т.п.

В характеристике почвенного покрова указываются основные типы почв, распространенные в зоне, хозяйстве, их гранулометрический состав, агрохимические свойства, подверженность эрозии и показатели окультуренности. Характеристика почвы также дается по данным полученным путём собственных анализов, либо, проведённых в ФГБУ агрохимической службе «Тувинская».

3. Специальная часть

Специальная часть состоит из трех подразделов:

- 3.1. цель и задачи исследований;
- 3.2. объекты и методика исследований;
- 3.3. содержание опыта;
- 3.4. анализ результатов исследований;

3.1. Цель и задачи исследований

Формулируется коротко и чётко цель и задачи опыта, какие вопросы ставятся на изучение.

3.2. Объекты и методика исследований

Перечисляются и описываются методы исследований.

Затем указывают, схему опыта, размещение вариантов, количество повторностей. Кратко излагается техника закладки опыта, с указанием размеров опытного участка, делянок, защитных полос, размещения растений на делянке.

В этом подразделе перечисляют, какие были проведены наблюдения, учёты, анализы. Если анализы проведены не самим автором, то указывает лабораторию, где они проводились.

3.3. Содержание эксперимента (опыта)

Подробно описывают почвы опытного участка с указанием агрохимических и агрофизических показателей, предшественника, системы удобрений, засорённости.

Дается краткая характеристика биологических особенностей культур, сортов, химических средств защиты растений (применяемых в опыте), описывается агротехника.

Также приводятся данные метеорологических наблюдений за погодой в период проведения исследований, показатели среднемесячных температур и осадков.

Далее представляют подробные фенологические наблюдения за ходом роста растений, сопутствующие учёты и измерения в период вегетации, учёт урожая (полевая всхожесть, выживаемость, элементы структуры урожая и т.п.). Полученные результаты приводятся в виде таблиц, диаграмм, фотоснимков и др.

3.4. Анализ результатов исследований

Это основной подраздел экспериментальной части, здесь дается анализ цифрового материала, полученного в опытах. Данные объединяются в таблицы, графики, диаграммы по вариантам, срокам, годам. Расположение таблиц дается в порядке проведения эксперимента: посев, фенологические наблюдения, рост биомассы, учёт вредителей, сорняков, работы по уходу за растениями, урожайность.

Анализируются погодные условия за годы проведения опытов на фоне средних многолетних данных климатических показателей зоны. Студентом делаются выводы о соответствии погодных условий требованиям изучаемой культуры, по сумме осадков, активных температур, по распределению тепла и влаги по месяцам во время вегетации, выявляются особенности погоды в годы исследований,

В анализ результатов включаются данные о межфазных периодах культуры, рост и развитие растений увязывается с погодными условиями, колебанием температуры и влажности, отображается нарастание биомассы в различные периоды.

Варианты опыта сравниваются с контролем по всем наблюдениям и между собой, сопоставляются с данными литературных источников приведённых в обзоре и производственными показателями (средняя урожайность по хозяйству, республике).

Данные урожайности усредняют по повторностям и годам исследований. Все данные об урожайности подвергаются статистической обработке, с указанием отклонений, ранжировки, наименьшей существенной разности, точности и достоверности опыта. Дисперсионный анализ полученных данных приводится в разделе 10.

По каждой таблице, графику, диаграмме делаются убедительные и подробные выводы и комментарии.

Завершают специальную часть экономической оценкой результатов исследования.

4. Экономическое обоснование результатов исследований

Обосновывают экономическую ценность того или иного приёма агротехники, сорта, мероприятий и т.д. Главным критерием при выборе наиболее эффективного варианта является максимальный выход конечной продукции при наименьших затратах.

При этом необходимо учитывать назначение сельскохозяйственных культур (продовольствие, семена, корма и др.). Студент совместно с руководителем дипломной работы определяет, какие варианты опыта необходимо подвергнуть экономической оценке.

Выводы (заключение) и предложения

Выводы и предложения излагаются отдельным пунктом, в виде небольших абзацев. В них в краткой форме обобщаются результаты исследования и даются рекомендации к их использованию.

В конце отчета приводится список использованной литературы. К отчёту прилагается дневник практики, который студент вёл ежедневно, записывая работы, выполненные им за весь период практики. Дневник заполняется по форме (приложение 3).

Прохождение учебных практик

Кроме выполнения программы по научно-агрономической практике согласно методики, разработанной руководителем, студент должен выполнить задания по специальным дисциплинам (агрохимия, земледелие, кормопроизводство, овощеводство, химическая защита растений)

Выполнение студентами заданий в период учебной практики способствует закреплению знаний по специальным дисциплинам, развивает стремление к их практическому применению.

Перечень заданий по специальным дисциплинам

Агрохимия

1. Произвести отбор почвенных образцов для изучения агрохимических свойств почвы, /не менее двух типов почв, массой 1 кг, снабдить этикеткой с указанием места взятия образца/.
2. Представить коллекцию удобрений /не менее 4-5 видов/.
3. Представить гербарий различных сельскохозяйственных культур с признаками недостатка элементов питания.
4. Разработать систему удобрений для изучаемой по НИРС культуры.

Земледелие

1. Представить гербарий сорных растений /не менее 20 видов/.
2. Собрать коллекцию семян сорняков /не менее 5 видов/.
3. Разработать систему мероприятий борьбы с сорной растительностью на опытном участке.

Кормопроизводство

1. Собрать гербарий кормовых культур /однолетних и многолетних трав, силосных культур не менее 10 видов/.
2. Представить гербарий растений естественных кормовых угодий /сенокосов и пастбищ, не менее 15 видов/.
3. Собрать коллекцию семян кормовых культур /не менее 5 видов/.

Овощеводство

1. Представить гербарий одной из овощных культур по Фазам роста и развития /от всходов до уборки/.
2. Собрать коллекцию семян овощных культур /не менее 5 видов/.
3. Разработать технологию выращивания овощной культуры, /по заданию преподавателя/.

Химическая защита растений

1. Приобрести навыки сбора, сушки и консервирования образцов пораженных растений и представить образцы болезней и поражения растений вредителями /не менее 10 видов/.
2. Представить коллекцию вредителей сельскохозяйственных культур /не менее 5 видов/.

Задания по учебной практике выполняются студентом в течение всего периода; параллельно с ведением научно-исследовательской работы. Все необходимые материалы, коллекции и гербарии сдаются студентом ведущему преподавателю по каждой дисциплине.

Выполнение данных заданий учитывается при оценке и принятии отчёта по научно-агрономической практике.

II. НАУЧНО-АГРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Полевые опыты

Полевые опыты делят на две группы: агротехнические и опыты по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Главная задача агротехнического опыта – объективная сравнительная оценка действия различных факторов жизни, условий, приемов возделывания на урожайность сельскохозяйственных культур и качество полученной продукции. Опыты по сортоиспытанию проводят для объективной оценки сортов и гибридов сельскохозяйственных культур при одинаковых условиях выращивания.

В агрономических исследованиях все виды полевых опытов применяют в двух модификациях: лабораторно-полевой опыт и полевой опыт в производственной обстановке.

В лабораторно-полевом опыте достигается соответствие условий его проведения почвенным и климатическим условиям района, но допускается отрыв от производственных условий. Поэтому лабораторно-полевые опыты дают возможность получить лишь агрономическую эффективность изучаемого агрономического приема, которая определяется прибавкой урожая.

Полевой опыт в производственной обстановке дает наибольшее приближение условий исследования к производству. Эти опыты наряду с агрономической оценкой могут дать производственную и экономическую оценку изучаемых приемов.

Полевые опыты подразделяются на несколько видов: по длительности проведения, месту проведения, числу изучаемых факторов, географическому охвату объектов исследований.

По длительности проведения опыты бывают разведывательные, краткосрочные, многолетние, длительные.

Разведывательные опыты проводят в течение 1-2 лет для выявления агротехнических приемов

или сортов растений, которые необходимо изучать в последующих опытах. К разведывательным опытам относят и рекогносцировочные посевы для выявления степени изменчивости плодородия почвы на месте будущего эксперимента.

Краткосрочные опыты проводят в течение 3-10 лет. Они могут быть нестационарными и стационарными. Нестационарные опыты закладывают ежегодно по одной схеме с одной и той же культурой на новых участках и повторяют в течение 3-4 лет. Стационарные опыты закладывают на стационарных постоянных участках и проводят в течение 4-10 лет.

Многолетние опыты проводят в течение 10-50 лет.

Длительные опыты проводят более 50 лет в различных почвенно-климатических зонах, краях, республиках.

По месту проведения: опыты, проводимые в научных учреждениях (мелкоделяночные, лабораторно-полевые и полевые), и на производстве (опыты – пробы, демонстрационные, точные сравнительные, по учету эффективности агроприемов).

Мелкоделяночные опыты проводят на делянках площадью до 10 м², лабораторно-полевые 11-50 м² и полевые - 51-200 м². В этих опытах изучают глубину и норму посева семян, площадь питания, способы внесения удобрения и т.д., а также проводят первичную проверку новых агротехнических приемов.

Опыты-пробы закладывают на производственных посевах, где выделяют полосы шириной в один проход комбайна. Длина таких делянок должна быть в 5-10 раз больше ширины. Основная цель – выявить агротехнические приемы, которые можно использовать для совершенствования технологии выращивания сельскохозяйственных культур непосредственно на производственных посевах.

В *демонстрационных опытах* площадь опытных делянок обычно в 2 раза больше, чем в полевых опытах и составляет 200-400 м². Их закладывают на производстве для демонстрации достижений науки и передового опыта.

В точных сравнительных опытах общая площадь делянок 500-3000 м².

Для полной механизации производственных процессов ширина делянки должна быть кратной ширине прохода почвообрабатывающих, посевных и уборочных агрегатов (для культур сплошного посева ширина делянки 8-16 м, пропашных – 5-10 м). Эти опыты ставят с небольшим числом вариантов (до 4-х) и в 3-4-х кратной повторности, учитывают в основном количество и качество урожая.

Для опытов по учету эффективности новых агрономических приемов в производстве выделяют на посевах контрольные полосы, ширина которых должна соответствовать ширине прохода уборочного агрегата, а длина – длине загонок. Общая площадь каждой из этих полос до 3 га. В опытах проверяют и усовершенствуют агротехнические приемы, рекомендованные научными учреждениями, применительно к условиям конкретного хозяйства.

Производственный опыт проводится в производственных условиях (в хозяйствах, административных районах и т.д.) на делянках площадью 500-1000 м² и более для проверки и экономической оценки результатов опытов, полученных ранее в стационарных условиях.

По числу изучаемых факторов опыты бывают однофакторные и многофакторные. Фактор – это элемент агротехники или сорт (то есть прием), которым исследователь воздействует на объект изучения.

В *однофакторном опыте* изучается один простой или сложный составной количественный фактор в нескольких градациях (дозы удобрений, пестицидов, нормы посева, полива) или сравнивается действие ряда качественных факторов (разные культуры, сорта, способы обработки, предшественники).

В *многофакторном опыте* изучается действие и устанавливается характер и величина взаимодействия двух и более факторов. Например, изучение эффективности различных форм азотных удобрений по двум фонам: без извести и с известью.

2.2. Планирование опытов

Общие принципы и этапы планирования эксперимента

Научные исследования состоят из трех основных этапов: 1) планирование, 2) проведение опытов, наблюдений и учетов, 3) обработка и обобщение полученных экспериментальных данных.

Планирование опыта – это определение задачи и объектов (растений, животных и др.) исследования, разработка схемы опыта (определение минимального числа вариантов и условий проведения), выбор земельного участка, животноводческого комплекса (фермы) и оптимальной

структуры опыта. От правильного планирования зависит достоверность, точность и эффективность опыта.

Период, предшествующий исследованию, состоит из следующих этапов: выбор темы, определение задачи и объекта исследования, изучение современного состояния вопроса, выдвижение рабочей гипотезы или ряда конкурирующих гипотез, разработка схемы и методики эксперимента.

Выбор темы, определение задачи и объект исследования

Проблема – это сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения.

Тема – это задание, положение, которое надо исследовать для разрешения проблемного вопроса. Тема должна быть актуальной и востребованной для сельского хозяйства. Для определения темы исследователь использует научную литературу, государственные заказы, личный опыт.

Изучение современного состояния вопроса происходит путем изучения научной литературы (книг, брошюр, монографий, статей в журналах, научные отчеты, диссертации и др.), нормативных документов (ГОСТ, ОСТ, ТУ, законы), в которых отражены теоретические аспекты изучаемой проблемы, результаты научных исследований, полученные отечественными и зарубежными учеными. Список рекомендуемых для изучения журналов по направлению подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» представлен в приложении Б.

В настоящее время большую информацию можно получить в Интернете – глобальной информационной системе. Для нахождения информации, размещенной в Интернете, рекомендуются общепринятые «поисковики» Rambler, Yandex, GOOGLE, а также специальные информационно-поисковые системы:

- GOOGLE Scholar – поисковая система по научной литературе;
- ГЛОБОС – для прикладных научных исследований;
- SCIENCE TECHNOLOGY – научная поисковая система;
- AGRIS – международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям;
- AGRO-PROM.RU – информационный портал по сельскому хозяйству и аграрной науке;
- WORLD WIDE WEB (WWW) – большая информационная система, содержащая текстовые, графические, звуковые и видеофайлы;
- Файловые архивы FTP-СЕРВЕРОВ, где хранятся тексты художественных и технических книг, программы, графические и другие файлы;
- BULLETIN BOARD SYSTEM (BBS, электронные доски объявлений) – место накопления информации в электронной форме со свободным доступом абонентов к архивам системы. Электронные доски объявлений предоставляют возможность пользователям обмениваться между собой по сети файлами и сообщениями;
- MATH SEARCH – поисковая система по статистической обработке.

Базы данных:

- AGRO WEB РОССИИ – БД для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля;
- БД AGRICOLA – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН;
- БД AGROS – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений);
- АГРОАКАДЕМСЕТЬ – базы данных РАСХН.

Обязательно проводится патентный поиск, целью которого является определение научной актуальности и новизны изучаемой проблемы. Для проведения патентного поиска используются официальные издания Роспатента, также можно рекомендовать сайт www.fibs.ru.

На основании изученного современного состояния вопроса разрабатывается рабочая гипотеза.

Выдвижение рабочей гипотезы

Гипотеза (греч. «hypothesis» – основание, предположение) – предположительное непроверенное суждение о закономерной (причинной) связи явлений.

Рабочая гипотеза – это научное предположение о развитии явлений, на котором основывается объяснение ожидаемых в поставленном опыте результатов. Гипотеза в ходе исследований может изменяться. Она подвергается проверке, необходимость которой вытекает из самой ее сущности как предположения. Подтвержденная гипотеза превращается в достоверное знание, в теорию. От

правильности предварительной гипотезы зависит результативность всего исследования.

Следующий этап планирования – разработка схемы и методики эксперимента. Достоверность результатов опыта и соответствие их поставленной задаче зависят от правильного решения основного вопроса планирования – разработки рациональной схемы опыта, выбора наблюдений (анализов) и учетов для оценки и объяснения действия изучаемых факторов.

Планирование эксперимента сводится к оформлению его программы (рабочей программы) – проекта намеченного опыта, в котором указаны обоснование выбора темы (актуальность для науки и сельского хозяйства), схема и условия проведения, методики и основные элементы техники закладки и проведения эксперимента, перечень наблюдений и анализов, ожидаемые результаты и экономическая эффективность, календарный план работ и смета расходов.

Контрольные вопросы

1. Какие конкретно-научные методы исследований применяют в агрономии?
2. Какова цель и сущность лабораторного метода?
3. Какова цель и сущность вегетационного метода?
4. Какова цель и сущность вегетационно-полевого метода?
5. Какова цель и сущность экспедиционного метода?
6. На какие группы делятся полевые опыты?
7. По какому принципу классифицируются полевые опыты?
8. Какие основные требования предъявляются к полевому опыту?
9. Назовите основные этапы научного исследования.
10. Что такое проблема и тема?
11. Дайте определение терминам «гипотеза» и «рабочая гипотеза».
12. Какие факторы нужно учитывать при планировании схемы однофакторного опыта?
13. В чем заключается принципиальное различие между однофакторными опытами с качественными и количественными факторами?
14. В чем заключается принцип факториальности?

III. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕТОДИКИ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

Под методикой полевого опыта подразумевают совокупность составляющих ее элементов.

- число вариантов и схема опыта;
- площадь делянок и их форма;
- направление делянки;
- повторность, повторение;
- систему размещения повторений, делянок и вариантов на территории;
- основные наблюдения за внешними факторами и растением;
- метод учета урожая.

Под опытным вариантом понимают изучаемое растение, сорт, условие возделывания, агротехнический прием или их сочетание. Один или несколько вариантов, с которым сравниваются опытные, называют *контролем* или *стандартом*. Совокупность опытных и контрольных вариантов составляет схему опыта.

Число вариантов в схеме любого опыта – обычно заранее заданная величина, которая определяется его содержанием и задачами. Увеличение числа вариантов в опыте сверх 12-16 на пестрых и выровненных участках с закономерной территориальной изменчивостью плодородия почвы увеличивает ошибку эксперимента.

Делянки служат для размещения на них изучаемых и контрольных вариантов. Форма делянки наиболее целесообразна – прямоугольная, реже квадратная. Отношение короткой стороны к длинной может колебаться в пределах 1:10, 1:5, 1:15.

Площадь делянки зависит от изучаемого в опыте культуры или набора культур, так как требуется иметь на делянке достаточное число растений, чтобы сгладить индивидуальные различия в их развитии. Для культуры сплошного посева (зерновые культуры и др.), у которых на 1 м² приходится сотни растений, можно ограничиваться меньшим размером делянок, чем для редкостоящих растений как корнеплоды, клубнеплоды, подсолнечник, кукуруза и др., число которых на 1 м² определяется единицами.

Прежде чем рассчитать площадь делянки, необходимо уяснить, какая техника будет

использована при закладке опыта. Установить ширину рабочего захвата за один проход (при обработке, посеве или внесении удобрений и опрыскивании гербицидами и т. д.) и оптимальное число проходов, в опытах с рассадными культурами – число рядов. Площадь одной делянки в полевых опытах с обработкой почвы может быть принята по 150 – 200 м², со сроками посева и нормами высева – 200 – 300 м², по сортоиспытанию, в опытах с гербицидами и удобрениями – 100 – 200 м², с овощными – 20 – 100 м². Выбранную ширину и площадь делянки надо согласовать со способами уборки урожая.

Повторность – число одноименных делянок каждого варианта в опыте или сколько раз, отведенный под опыт площади повторяется один и тот же вариант.

Большую часть простых однофакторных и небольших многофакторных полевых опытов с качественными вариантами (сорта, предшественники, способы обработки почвы, севообороты и т. д.) проводят, как правило, при 4 – 6-кратной повторности. В практике опытной работы 6-8-кратную повторность следует применять в опытах, которые закладывают на небольших делянках (2-10 м²) и выровненных земельных участках;

Повторение – часть площади участка, включающая полный набор вариантов схемы опыта.

Защитные полосы. Различают боковые и концевые защитные полосы. Боковые защиты выделяют вдоль длинных сторон делянок для исключения влияния растений соседних вариантов. В большинстве случаев ширину боковой защитной полосы, которую убирают перед уборкой учетной площади, устанавливают в пределах 0,5-1,5 м. Например, в опытах с орошением или с гербицидами ширину защитной полосы увеличивать до 2-3 м и более.

Концевые защиты шириной не менее 2 м выделяют для предохранения учетной части делянки от случайных повреждений. Кроме того, для разворота машин и орудий с обоих концов делянок выделяют защитные полосы шириной не менее 5 м.

Направление делянки. Достоверность опыта во многом зависит от направления делянок, т.е. от ориентации их на опытном участке. Сравнение изучаемых вариантов будет правильным, если опытные делянки располагать длинной стороной в том же направлении, в каком сильнее всего изменяется плодородие почвы. При расположении опыта на склоне направление длинных сторон делянок надо ориентировать вдоль, а не поперек склона.

Методы размещения повторений

При размещении вариантов на площади необходимо исключить возможность соприкосновения одноименных вариантов длинной или короткой стороной делянки, добиться наибольшего разброса их на опытном участке, что позволит более полно охватить каждым вариантом всей пестроты условий (пестроты почвенного плодородия, неоднородность рельефа участка и т. д.).

Стандартные методы характеризуются более частым обычно через 1-2 опытных варианта, расположением контроля, (стандарта). *Систематические методы* предусматривают неизменяемый порядок расположения вариантов в каждом повторении. При случайных методах порядок вариантов определяется путем рандомизации, т. е. размещения их внутри каждого повторения случайно по жребью, когда каждый вариант имеет равную вероятность, равный шанс попасть на любую делянку (рис. 1).

Величина и форма делянок

Точность опыта зависит также от величины, формы и расположения делянок в повторностях.

Очень малый размер делянки может привести к грубым ошибкам вследствие более резкого влияния неизбежной пестроты плодородия почвы. С увеличением площади делянки точность опыта возрастает, так как неоднородность плодородия почвы на больших делянках усредняется. Однако повышать размер делянки целесообразно только до определенного предела: последующее увеличение ее будет сопровождаться незначительным повышением точности опыта, а затраты на проведение сортоиспытания возрастут. Кроме того, потребуются большие земельные площади.

Необходимо различать посевную и учетную площадь делянки. *Посевная площадь* делянки – это та общая площадь, которая засеивается одним из испытываемых сортов. *Учетная площадь* делянки – это та часть площади, с которой учитывается урожай. Она всегда меньше посевной, так как концы каждой делянки служат защитной полосой для учетной части. Исключение концов делянок из учета необходимо потому, что в результате поворотов машин и орудий при обработке и посеве они отличаются по густоте стояния растений и выравненности посевов.

Кроме того, рекомендуется выделять защитные полосы, окаймляющие весь участок или каждую повторность (при разбросном их размещении), которые засеивают одним сортом. Ширина

защитных полос 2-3 м. Между ярусами оставляют полосу для разворота орудий шириной приблизительно 6 м. Иногда защитные полосы располагают и между повторностями.

1 sf	2	3	1 sf	4	5	1 sf	2	3	1 sf	4	5	1 sf	2	3	1 sf	4	5	а)
I повт.					II повт.					III повт.								

1 Sf	2	3	4	5	1 sf	2	3	4	5	1 sf	2	3	4	5	1 sf	2	3	4	5	б)
I повт.					II повт.					III повт.					IV повт.					

3	1 sf	2	4	5	4	5	1 sf	2	3	3	2	4	5	1 sf	5	3	2	1 sf	4	в)
I повт.					II повт.					III повт.					IV повт.					

Рисунок 1 – а - стандартный; б – систематический; в – рендомизированный

Защитная полоса между повторностями пропашных культур может представлять собой два-четыре рядка. Причем половина из них должна быть занята тем сортом, которым заканчивают повторение, а другая половина – тем сортом, которым начинают следующее повторение.

Величина деланки обуславливается рядом факторов. На первых этапах селекционного процесса основной из них – количество семян. Кроме того, величина деланки определяется набором испытуемых сортов, числом повторений опыта, необходимостью размещения опыта в пределах выравненного по плодородию участка и одновременного выполнения всех полевых работ в его пределах, применением машин для посева, обработки почвы и уборки, величиной затрат рабочей силы и средств, возможностью упрощения пересчетов на принятую единицу площади (гектар, акр и др.).

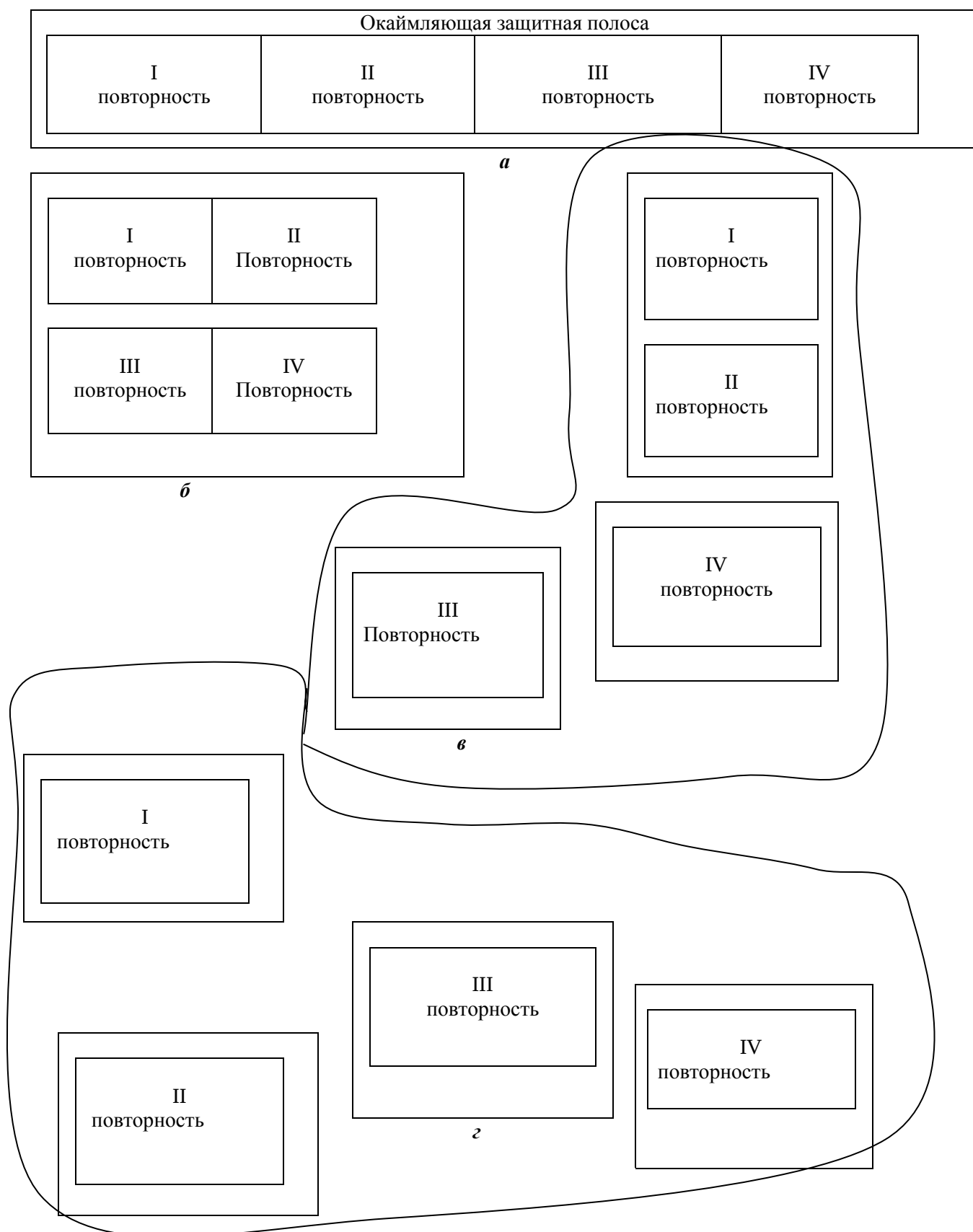


Рисунок 2 – Способы размещения четырех повторностей: а, б – сплошное, в, г – разбросное

Площадь делян и в большей степени зависит от задачи, продолжительности и условий проведения опыта, биологических особенностей и агротехнических условий изучаемых растений, вида варьирования почвы, используемых сельскохозяйственных машин, орудий и т.д. В практике опытного дела обычно используют средние размеры делянок: 50-100 м² для растений сплошного

посева и 100-200 м² для пропашных культур. Для пропашных культур на одной учетной делянке должно быть не менее 80-100 растений. В краткосрочных опытах в зависимости от почвенно-климатических условий и агротехники культуры площадь делянок должны соответствовать ОСТ 4623-74 (табл. 1).

Таблица 1 – Рекомендуемая площадь опытных делянок

Культура	Общая площадь делянки, м ²	Минимальная учетная площадь делянки, м ²
Зерновые, зернобобовые	120-200	80
Картофель, сахарная свекла	100-150	50
Кукуруза на силос, травы	80-100	40
Капуста ранняя	70-90	35
Капуста среднеспелая и позднеспелая	80-100	50
Лук, столовые корнеплоды	60-80	30

В лабораторно-полевых опытах, где соблюдение типичности необязательно, размер делянок может быть 10-25 м². В опытах по сортоиспытанию рекомендуемая площадь делянки 25-50 м², агротехнических – 50-100 м², стационарных – 300-500 м², производственных – 500-1000 м², опытах по обработке почвы – 200-300 м². Для плодовых культур и ягодников необходимо следующее учетное число растений на 1 делянке: 6-10 плодовых деревьев, 10-20 кустарников, 50-100 растений земляники.

Контрольные вопросы

1. Какие основные элементы методики полевого опыта вы знаете?
2. Сколько вариантов должно быть в полевом опыте?
3. Площадь делянок для культур сплошного посева и пропашных культур?
4. Необходимо учетное число растений на 1 делянке для плодовых культур и ягодников?
5. Какова структура опытной делянки?
6. Какие формы делянок используются в полевом опыте?
7. Какая должна быть повторность опыта на территории и во времени?
8. Назовите три основных метода размещения вариантов в опыте.
9. Назовите рендомизированные методы размещения вариантов в опыте.
10. Чем отличается ямб-метод от дактиль-метода?
11. В чем особенности метода латинского квадрата и метода латинского прямоугольника?
12. В чем особенность метода расщепленных делянок?

IV. ПРОВЕДЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА НАСТУПЛЕНИЕМ ОСНОВНЫХ ФАЗ РОСТА И РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ

В процессе роста и развития сельскохозяйственные культуры последовательно проходят определенные фазы развития. При наблюдении за развитием растений в поле наступление фаз отмечают глазомерно, и такие наблюдения называют *фенологическими*.

Фенологические наблюдения имеют целью установить различия в ходе развития растений по отдельным, вариантам опыта. Эти наблюдения, правильно поставленные, могут дать ценнейший материал для объяснения причин того или иного характера действия изучаемых приемов или удобрений. Отсутствие увеличения окончательного урожая не всегда доказывает неэффективность примененного приема. Часто оно обусловлено тем, что благоприятное действие того или иного приема, проявлявшееся в начальный период развития, в дальнейшем было подавлено или ограничено какими-то неблагоприятными условиями или внешними воздействиями. Фенологические наблюдения позволяют обнаруживать эффекты, не сохраняющиеся до учета урожая, и искать причины их дальнейшего затухания.

В зависимости от степени детальности наблюдений, программы и схемы опытов и культуры можно регистрировать начало фазы и массовое наступление ее (полная фаза). За начало фазы принимают первый день, в который она зарегистрирована не менее чем у 10% растений, а за массовое наступление – день, в который фаза отмечена не менее чем у 50% (или 75%) растений.

Наблюдения за временем наступления отдельных фаз развития и полной или хозяйственной спелости позволяют установить как длительность отдельных периодов между фазами, так и общую длину вегетационного периода, которая обычно определяется от полных всходов до полной или хозяйственной спелости. Соответствующие вычисления удобно вести по специальным таблицам, в которых все дни года занумерованы и по которым подсчеты ведутся путем вычитания номера, соответствующего исходной дате, из номера, соответствующего последующей дате.

Данные фенологических наблюдений используются при разбивке всего периода вегетации растений (начиная от посева) на отдельные отрезки, периоды, применительно к которым суммируются и показатели метеорологические. Так, для хлебных злаков устанавливаются такие периоды между названными выше фазами: посев - всходы - выход в трубку - колошение - цветение - спелость.

Важно, однако, не столько установление самих сроков наступления тех или иных фаз, сколько констатация смещения этих сроков на удобренных делянках по сравнению с контролем. Этими фазами удобно также пользоваться как определенными этапами для записи любых видимых различий в характере развития растений (окраска, рост, полегание и т. п.). Очень важно немедленно отмечать появление этих различий, а также их исчезновение, не дожидаясь определенных сроков.

Все различия в развитии делянок должны быть охарактеризованы совершенно конкретно и по возможности количественно. Из количественных показателей развития можно отметить прежде всего число растений на 1 м² (густоту всходов) и энергию кущения (число стеблей на одно растение). Первое определение делают после появления полных всходов, второе для озимых – поздно осенью, для яровых – весной, по окончании кущения или при начале выхода в трубку. Так как озимая пшеница продолжает куститься и весной, то в этом случае интересно не только осеннее, но и весеннее определение кущения.

Для обоих определений берут некоторое число рядков по 1 м, составляющих, в зависимости от пестроты поля и величины делянок, один или несколько квадратных метров (при обычной ширине междурядий наших зерновых сеялок на 1 м² приходится 8 метровых рядков). Эти рядки располагаются в разных местах делянки, например по диагоналям. Для определения энергии кущения число побегов, подсчитанное на погонный метр, делят на число растений (кустов). Из величин, полученных для каждого погонного метра, выводится среднее на 1 м² (обычно с одним десятичным знаком).

Такие же рядки применяются для определения процента перезимовки озимых. На выделенных и отмеченных колышками рядках подсчитывают с осени число растений, идущих в зиму, а весной, после начала вегетации, число растений, оставшихся в живых. Вторая величина выражается в процентах от первой. Вымочки, а также пятна выпревания, вымерзания и т. п., захватывающие более или менее значительную часть делянки, обмеривают и наносят на схематический план опыта.

Из позднейших количественных определений наиболее общими являются высота растений и густота стояния (колосоносных побегов). Высота определяется как среднее из промеров значительного числа растений (20-50). Особое значение имеет определение высоты для пряильных культур (лен, конопля). Густота стояния определяется по пробным рядкам или площадкам (на 1 м²).

В течение всего вегетационного периода представляют интерес наблюдения за приростом сухого вещества. Нарастание массы сухого вещества определяется либо по фазам развития, либо по календарным срокам (например, по декадам). Пробы для определения прироста сухой массы берут также с пробных рядков (метровок) или площадок (0,25-1,0 м²). Для пропашных культур (свекла, картофель) взятие проб с определенной площадки заменяют обычно взятием определенного числа растений (100 растений свеклы в начале и 10-20 корней свеклы или кустов картофеля на более поздних стадиях развития). Эти же пробы могут быть использованы в дальнейшем для химических анализов, в частности для определения хода поступления питательных веществ в растения. Возможность взятия растительных проб должна быть предусмотрена при определении площади делянки.

Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития растений заносят в таблицу 2, где ставятся дату начало и полного наступления данной фазы.

Таблица 2 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития зерновых культур

Повторение	Вариант	Посев	Всходы		Кущение		Выход в трубку		Колошение		Цветение		Созревание (спелость)			Уборка	Длина вегетационного периода
			110%	775%	110%	775%	110%	775%	110%	775%	110%	775%	Молочная	Восковая	Полная		
И т.д.																	

Фенологические наблюдения позволяют более точно определять и даже прогнозировать сроки подготовки почвы, посева семян, сбора урожая.

Многолетние записи сезонных явлений в природе данной местности дают возможность уточнить и оптимальные сроки борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений.

Существуют два метода фенологических наблюдений. Первый – подсчет числа растений, вступивших в ту или иную фазу, на пробных площадках. Вторым – глазомерное определение фаз на всей площади делянки. В течение вегетационного периода ведут наблюдения за ростом и развитием культур, причем отмечают как начало фазы, т. е. срок, когда в нее вступило 10% растений, так и полное ее наступление – период, когда она наблюдается у 75% растений.

4.1. Фазы роста и развития зерновых культур

1. **ВСХОДЫ.** При фенологических наблюдениях началом всходов считают появление первого листа на поверхности почвы.

2. **КУЩЕНИЕ.** Начало кущения отмечают, когда у растения вырастают 2-3 настоящих листа, рост стеблевого побега приостанавливается, начинают закладываться и формироваться узловые корни, на поверхности почвы появляются первые боковые побеги.

При сильном кущении часть побегов может отставать в развитии, давая *подсев* – побеги без соцветия и *подгон* – побеги с соцветиями, которые не образуют зерна. Различают общую и продуктивную кустистость. *Общая кустистость* – это общее число стеблей на одном растении. *Продуктивная кустистость* – число только тех стеблей, которые ко времени уборки дают созревшее зерно.

3. **ВЫХОД В ТРУБКУ** начинается, когда верхний узел главного стеблевого побега поднимается над поверхностью почвы на 5 см. На этой высоте видно утолщения на стебле и его можно прощупать.

4. **КОЛОШЕНИЕ**, или **ВЫМЕТЫВАНИЕ**, у зерновых хлебов происходит одновременно с усиленным ростом пятого или шестого междоузлия. Формирование соцветия и цветков происходит внутри соломины, которые продвигаются внутри листового влагалища вверх и выходят наружу. Начало этой фазы отмечают, когда из влагалища листа появляется половина колоса или метелки у 10% растений.

5. **ЦВЕТЕНИЕ** у большинства зерновых наступает вслед за колошением. По характеру цветения зерновые культуры делятся на *самоопыляющиеся* (ячмень, пшеница, овес, просо, рис) и *перекрестноопыляющиеся* (рожь, кукуруза, сорго). У колосовых культур (пшеница, ячмень, рожь) цветение начинается с колосков средней части колоса, у метельчатых (просо, овес, сорго, рис) – с верхней части метелки. Зерна, образовавшиеся в средней части колоса, как правило, крупнее, чем в нижней и верхней.

6. **СПЕЛОСТЬ** различают:

1) *Молочная спелость* – зерно зеленого цвета, заполнено молокообразной белой жидкостью, имеет влажность 50-65%, содержит около 50% сухих веществ от массы зрелого семени. При надавливании на зерно выделяется молокообразная масса. Внешний вид растения зеленый.

2) *Восковая спелость* – влажность зерна снижается до 30-40%, оно достигает нормального размера, легко режется ногтем, скатывается в шарик, теряет зеленую окраску. В конце этой фазы зерно не режется уже ногтем, достигает влажности 21-24%. Внешний вид растения желтый. Можно приступать к уборке раздельным способом (двухфазная).

3) *Твердая спелость* – зерно имеет влажность 12-20%, твердое, хрустит на зубах, на изломе мучнистый или стекловидный эндосперм. Оболочка зерна плотная, кожистая, окраска, типична для сорта. Внешний вид растения желтый. Проводят уборку прямым способом (однофазная).

4) *Полная спелость* – отмечают с момента наступления полной всхожести, т.е. когда семена способны начать новый цикл жизни растений.

4.2. Фазы роста и развития основных сельскохозяйственных культур

Отмечают следующие фазы роста и развития растений:

У злаковых культур (пшеница, рожь, ячмень, овес, просо) – всходы, появление третьего листа, кущение, выход в трубку, колошение (или выметывание метелки), цветение, молочную спелость, восковую и полную спелость.

У кукурузы – всходы, появление седьмого листа, выбрасывание метелок, цветение метелок, появление нитей (цветение початка), молочную спелость, молочно-восковую (силосную) спелость, восковую и полную спелость.

У зернобобовых – всходы, образование боковых побегов, бутонизацию, начало цветения, полное цветение, образование бобов, созревание (табл. 3).

У гречихи – всходы, появление первого настоящего листа, образование соцветий, цветение, завязывание плодов, созревание (табл. 4).

У льна – всходы, елочку (5-6 пар листочков), бутонизацию, цветение, зеленую спелость, желтую и полную спелость.

У картофеля – всходы, бутонизацию, начало и конец цветения, клубнеобразование, ягодообразование, отмирание ботвы (табл. 5).

У корнеплодов (сахарная свекла, морковь и др.) – всходы, появление первой пары настоящих листьев, начало утолщения подсемядольного колена, осеннее отмирание листьев (в сортоиспытании сахарной свеклы регистрируются фазы: 1 – вилочка, 2 – 1-я пара настоящих листьев, 3 – 3-я пара листьев, 4 – смыкание листьев в рядках, 5 – смыкание листьев в междурядьях, 6 – отмирание 5-й пары листьев, 7 – размыкание листьев в междурядьях) (табл. 6).

У подсолнечника – всходы (появление семядолей), образование соцветий, цветение, завязывание плодов, созревание (табл. 7, 8).

У хлопчатника – всходы, образование третьего листа, образование бутонов, цветение, раскрытие первых коробочек, прекращение вегетации.

У табака – всходы, первый настоящий лист, третий настоящий лист, образование соцветий, цветение.

У клещевины – всходы, первый лист, третий лист, образование соцветий, цветение, созревание.

У злаковых трав – всходы, кущение (начало кущения в год посева), выход в трубку, колошение (выметывание), цветение, хозяйственная спелость, отмирание (конец вегетации) (табл. 14). Весной у трав отмечается также возобновление вегетации.

У бобовых трав – всходы, образование боковых побегов, образование соцветий, цветение, хозяйственная спелость, отмирание (конец вегетации). У трав отмечается также возобновление вегетации весной.

Фенологические наблюдения овощных культур показаны в таблицах 9, 10, 11, 12, 13.

Таблица 3 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития зерновых бобовых культур

Вариант	Фазы развития							
	Посев	Всходы	Ветвление	Бутонизация	цветение	формирование зеленых бобиков	Бурые бобики	Полная спелость

Таблица 4 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития гречихи

Вариант	Посев	Всходы	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Плодообразование	Созревание	Уборка урожая	Длина вегетационного периода, дней

Таблица 5 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития картофеля (даты)

Вариант	Посадка	Всходы		Бутонизация		Цветение		Отмирание нижн. лист		Отмирание ботвы (созревание)		Длина вегет. периода
		10%	75%	10%	75%	10%	75%	10%	75%	10%	75%	

Таблица 6 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития корнеплодов

Вариант	Фазы развития									
	1-ый год жизни					2-ой год жизни				
	Посев	всходы	1-й настоящий лист	Образование 3-х пар листьев	Формирование корнеплодов	Отмирание ботвы	Стеблевание	Бутонизация	цветение	Созревание семян

Таблица 7 – Периоды и фазы вегетации подсолнечника

Периоды, фазы вегетации	Продолжительность	Морфологические признаки
прорастание семян появление всходов	10-15	
1. прорастание семян		Образование корешков, рост гипокотили и семядолей
2. появление всходов		Выход семядолей на поверхность
3. первая пара листьев	30-40	
4. вторая пара листьев		Расположение листьев супротивное, форма пластинки переходная от яйцевидной к сердцевидной
5. 5-13-й лист		Расположение листьев спиральное, пластинки-сердцевидные, зубчатые или крупнопильчатые по краям
Бутонизация-цветение 6. образование корзинки		Появление корзинки (бутона) диаметром 2 см. Начинают расти листья среднего яруса.
7. интенсивный рост	25-30	Интенсивный рост стебля, корзинки, листьев сред. яруса (14-25-й), у которых пластинки наиболее крупные, широкосердцевидные.
Цветение-созревание 8. начало цветения	35-40 (до конца налива)	Обертка корзинки (бутона) разворачиваются, появляются ярко-желтые язычковые цветки
9. цветение		Появляются личинки и пестики трубчатых цветков. Пыльники выходят из венчиков. Продолжается рост листьев

Таблица 8 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития подсолнечника

Вариант	Посев	Даты наступления фенологических фаз										Уборка
		всходы		5-13-й лист		образование корзинки		цветение		Созревание		
		10%	75%	10%	75%	10%	75%	10%	75%	10%	75%	

Таблица 9 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития томатов

Высадка	Возраст рассады	Повторения	Вариант	Цветение		Плодоношение		Созревание	Уборка
				10%	75%	10%	75%		

Таблица 10 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития сладкого перца

Повторение	Вариант	Всходы	Образование настоящего листа	Бутонизация	Цветение	Первый сбор

Таблица 11 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития лука-севка

Вариант	Появление всходов	Фаза стрелки	Формирование луковиц	Созревание	Уборка

Таблица 12 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития чеснока

Варианты	Посадка	всходы	Фаза 2-го листа	Начало формирования стебля	Начало формирования луковицы	Наращение зубков	Пожелтение нижних листьев

Таблица 13 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития белокочанной капусты

Вариант	Фазы развития										
	1-ый год жизни							2-ой год жизни			
	Посев	всходы	1-й настоящий лист	4-5-ти настоящих листьев	Фаза розетки	Начало завязывания кочана	Техническая спелость	Стеблевание	Бутонизация	Цветение	Созревание семян

4.3. Фенологические наблюдения кормовых трав

Фенологические наблюдения трав (табл. 14) должны сопровождаться количественными показателями, то есть в каждый срок следует определять процентное соотношение особей, находящихся в различных фенологических фазах.

В опытах с сеянными травостоями наблюдения проводят за всеми компонентами травосмеси. Фенологические наблюдения следует сопровождать определением высоты трав, для чего измеряют не менее 10-ти растений. Нулевая отметка при измерении высоты трав должна находиться у поверхности почвы.

Фиксируют также фенофазы, как весеннее отрастание трав (многолетние), всходы (однолетние); начало и конец кущения злаков (ветвление бобовых), начало и конец выхода в трубку (стеблевания), начало и конец колошения. Могут проводиться наблюдения и в промежутках (на отдельных этапах) фенофаз многоукосных трав.

Таблица 14 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития однолетних кормовых трав

Вариант	Фазы развития												
	Посев	Всходы (отрастание трав для <i>многолетних</i>)	Кущения злаков (ветвления бобовых)		Выход в трубку (стеблевания)		Колоше- ния (бутони- зации)		Цвете- ние		Созрева- ния		Полная спелость
			начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец	

4.4. Метеорологические наблюдения

Метеорологические наблюдения проводятся ежедневно, учитывают количество выпавших осадков, температуру и влажность воздуха, температуру почвы и другие показатели.

Таблица 15 – Метеорологические условия вегетационного периода 20__ г.

Показатели		Месяцы					
		IV	V	VI	VII	VIII	IX
Температура воздуха, °С	Средние многолетние данные						
За 2018 г.							
Осадки, мм	Средние многолетние данные						
За 2018 г.							

Контрольные вопросы

1. Основные требования к наблюдениям и учетам в опыте и общие принципы их планирования.
2. Назовите сроки и периодичность проведения наблюдений и учетов.
3. Что такое проба?
4. Опишите методику отбора проб в полевом опыте.
5. Как проводится визуальная оценка состояния посевов?
6. Как проводятся фенологические наблюдения?
7. Как определяется высота стеблей и густота стояния растений?
12. Как определяется структура урожая сельскохозяйственных культур?
13. Как проводится учет урожая сельскохозяйственных культур?
14. Какая документация оформляется по полевому опыту?

V. УЧЕТЫ В ОПЫТАХ

5.1. Учет засоренности

При характеристике засоренности применяются как глазомерные, так и количественные приемы учета. При более детализированных системах учета засоренности различают учет сорной растительности по надземным вегетативным частям и учет засоренности (вегетативные зачатки, семена и плоды) в пахотной почве.

Учет вегетативных надземных частей в основном включает глазомерное определение распределения сорняков на учетной площади и количественный учет сорняков. При глазомерной характеристике засоренности может определяться видовой состав сорняков, степень покрытия ими площади (определение процента площади, занятой тем или иным видом или группами их), обилие их (количество экземпляров), определение массы сорных растений, а также характеристика встречаемости (характер распределения сорняков по площади), ярусности (расположение сорных растений по отношению к культурным) и т. д.

При группировке сорняков обычно применяется следующая их классификация: 1) малолетники; яровые, зимующие, озимые, двухлетние; 2) многолетники: стержнекорневые, дерновые, корневищные, корнеотпрысковые, клубне-луковичные (табл. 16).

Степень распространения сорняков оценивается по пятибалльной шкале: 1) до 1% общей площади; 2) 1-5%; 3) 5-25%; 4) 25-50%; 5) более 50% площади; при распространении сорняков куртинами применяются двойные баллы для характеристики распространения сорняка и в куртинах (табл. 17, 18).

Таблица 16 – Группы сорняков

Группа сорняков	Обозначение
Малолетние двудольные	Желтый цвет или точки
Малолетние однодольные	Голубой цвет или горизонтальные пунктирные линии
Многолетние двудольные	Зеленый цвет или ряды уголков (галочки)
Многолетние однодольные	Синий цвет или сплошные горизонтальные линии
Карантинные	Красный цвет или пересекающиеся горизонтальные и вертикальные линии

Ярусность сорняков устанавливается по отношению к культурным растениям (выше, наравне, до половины высоты, не попадающие под нож уборочной машины). Высота сорняков определяется до главной массы сорняков. Обозначаются также фазы развития сорняков (всходы, стеблевание, цветение, засыхание растений, розетки, бутонизация, колошение, созревание семян). Глазомерная оценка засоренности может сопровождаться учетом количества и веса сорняков на метровых площадках, накладываемых на делянке через определенные расстояния.

Таблица 17 – Шкала ступеней обилия сорняков

Баллы	Характеристика ступеней обилия	Степень засоренности
1	В посеве встречаются единичные экземпляры сорняков	Слабая
2	Сорняки встречаются в посеве в незначительном количестве, они обычно теряются среди массы культурных растений	Средняя
3	Сорняки встречаются в посеве обильно, но культурные растения преобладают	Сильная
4	Сорные растения преобладают над культурными, глушат их	Очень сильная

Таблица 18 – Шкала учета засоренности поля

Балл	Интервалы классов численности		Степень засоренности
	Для малолетних сорняков, шт/м ²	Для многолетних сорняков, шт/м ²	
1	1-30	0,1-1	Очень слабая
2	31-100	1,1-3	Слабая
3	101-200	3,1-6	Средняя
4	201-300	6,1-10	Сильная
5	301-500	10,1-15	Очень сильная

Для получения информации о засоренности ежегодно проводят основное сплошное обследование на посевах сельскохозяйственных культур. Сроки учета должны совпадать со временем появления основных видов сорняков. Единицей обследования является поле, занятые одной культурой и однородные по плодородию и применяемой агротехнике. Такое поле проходят по диагонали и через равные расстояния накладывают учетную рамку размером 0,5х0,5м (0,25 м²). На пробной площадке, ограниченной рамкой, подсчитывают количество сорных растений по каждому виду. На поле площадью до 50 га выделяют 10 пробных площадок, от 50 до 100 га – 15 и на полях более 100га – 20 площадок [Жуланова, 2009].

Учет засоренности пахотного слоя почвы заключается в определении семян и плодов сорняков в почве при помощи взятия проб буром Шевелева с последующим выделением семян при помощи химических растворов. Для определения содержания и расположения в почве корневищ, корней сорняков, способных укорениться и отрастать, применяются специальные методы учета. Имеются разработанные приемы учета подземных частей и корневых систем сорняков в подпахотном слое почвы (например, траншейный метод Казакевича - Кирьянова, метод Чижова - Качинского). Учет засоренности посевного материала проводится по общей методике анализа семян. В опытах с многолетними травами имеет значение определение засоренности урожая, которое обычно проводится по пробному снопу (весом 5-6 кг), отбираемому для определения выхода сена.

Определение видового состава сорной растительности имеет особое значение при испытании эффективности гербицидов.

5.2. Учет поражения растений болезнями

Фитопатологический учет в полевых опытах представляет значительные трудности, поскольку требует специальных знаний и навыков, но имеет весьма существенное значение, так как болезни являются важным фактором урожая и влияние их на рост и развитие растений и величину урожая может сильно изменяться в зависимости от условий опыта. Так, развитие болезней может сильно сказываться на зимостойкости растений (ржавчины), устойчивости растений к полеганию, засухоустойчивости и пр. Вместе с тем степень поражения растений болезнями в сильной степени зависит от таких условий, как удобрение, от сроков посева, она может быть различной на посевах разной густоты и т. д.

Некоторые болезни наблюдаются не на всех растениях, губят растения целиком или повреждают его репродуктивные органы. Другую группу составляют те болезни, которые поражают все или большинство растений, но в различной степени. При учете поражения растений болезнями

первой группы учитывается распространенность болезни, а при учете пораженности болезнями второй группы учитывается степень поражения.

Распространенность болезней может учитываться по двум показателям: 1) по проценту поражения растений, колосьев, метелок, початков (например, пыльная головня пшеницы); 2) по проценту площади, занятой пораженными растениями (например, снежная плесень).

Степень поражения болезнями может учитываться также по двум показателям: 1) по степени охвата поверхности органов растений (например, ржавчина); 2) по доле пораженной листовой поверхности (например, мучнистая роса).

Процент пораженных растений или их частей определяется: а) при удалении с делянки пораженных растений или частей их; б) при определении процента поврежденных колосьев в сноповом образце; в) при подсчете больных растений, стеблей, соцветий на корню в пробах определенного размера. Процент площади, занятой пораженными растениями, определяется глазомерно. Степень охвата поверхности органов растений спороношениями определяется по соответствующей шкале учета. Для учета стеблевой ржавчины применяется международная шкала, по которой в процентах (5, 10, 25, 40, 65 и 100%) устанавливается степень покрытия поверхности стеблей пустулами ржавчины. Для учета всех видов ржавчины, кроме стеблевой и желтой, применяется американская шкала.

Доля пораженной листовой поверхности определяется в процентах (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 и 100%).

При учете большинства болезней производится не сплошной, а выборочный учет, причем из-за технических трудностей на небольшом числе растений. Поэтому правильный отбор проб имеет здесь весьма большое значение. При слабом развитии какой-либо болезни обычно нет необходимости производить детальный учет, который в таких случаях обычно не дает отчетливых различий между вариантами опыта, и можно ограничиться отметкой о слабом развитии болезней. Так поступают, например, в том случае, если степень поражения на одной делянке опыта не достигает 10% или если распространенность болезни не достигает 1%.

Все учеты болезней производятся в определенные сроки, в определенные фазы развития растений. Сама техника учета весьма видоизменяется в зависимости от культуры и болезней.

В простейшей форме оцениваются поражения посевов болезнями и вредителями на наблюдательных участках агрометслужбы, где степень повреждений посевов определяется по пятибалльной шкале: 1 – повреждены единичные растения (до 10%); 2 – повреждено 10-25% растений; 3 – повреждено 25-50%; 4 – повреждено 50-75%; 5 – свыше 75% растений; баллом 0 (нуль) отмечается отсутствие повреждений. Степень повреждения посевов, выраженная в баллах, определяется суммарно для всех видов вредителей и болезней.

По степени поражения растений по пятибалльной шкале учитывается пораженность сахарной свеклы церкоспорозом при сортоиспытании этой культуры, а степень поражения корнеедом характеризуется по трехбалльной шкале (сильнопораженные, среднепораженные и здоровые растения), по тем же пробам, которые берутся для учета веса 100 растений.

5.3. Учет повреждения растений вредителями

Трудности проведения энтомологических учетов связаны как с многообразием сельскохозяйственных вредителей, так и с различным характером повреждения растений. Вредители могут повреждать подземные части растений (например, проволочники) или надземные вегетативные части их (например, уничтожение растений саранчовыми), цветы и плоды (клеверный семяед и др.). Растения могут повреждаться сосущими насекомыми (тли, клопы). В связи с этим необходимость учета вызывается как наличием явных повреждений, так и угнетенным состоянием растений.

Оценка повреждений растений такими многоядными вредителями, как луговой мотылек, тля, саранчевые и прочие, производится обычно глазомерно, причем результаты оценки выражаются показателями поврежденности в процентах (10, 20, 30... 100%). В зависимости от вредителей эти проценты будут характеризовать среднюю степень повреждения растений на делянке или количество поврежденных растений, или долю поврежденной площади.

Оценка повреждений специализированными вредителями проводится обычно по анализу проб растений или зерна, которые берутся с делянки (до пропашных культур они могут проводиться на месте, в поле) или из снопового образца, взятого перед уборкой. Так как поврежденные растения часто отстают в росте или совсем отмирают, то важно, чтобы пробы брались подряд, включая угнетенные и отмершие растения.

Анализ проб растений и зерна проводится лишь при известной распространенности

повреждения растения, их частей и зерна, (которая может быть различной для разных культур), например, в том случае, если выборочный анализ покажет больше 10-20% поврежденных растений.

5.4. Учет результатов опыта

Подготовка к учету. Прежде чем приступить к учету урожая, надо удалить растения с тех частей делянки, которые не поступают в учет. Прежде всего, убирают защитные полосы. Для культур сплошного посева защитные полосы выжинают или выкашивают по заранее пробитым бороздам или по натянутой проволоке. Если растения слишком густы, полегли или перепутались, так что границы защитных полос плохо видны, их предварительно проходят и разбирают руками. Снопы с защитных полос выносят на дороги, чтобы их нельзя было смешать с урожаем учетных делянок. Для пропашных культур отсчитывают число борозд или рядков, приходившихся на защитные полосы; их выкапывают и урожаем увозят с поля.

После этого производят последний осмотр учетных делянок, при котором отмечают выключки или производят полную выбраковку отдельных делянок. Выключку и выбраковку целых делянок делают с учетом всех предыдущих записей и наблюдений и лишь в том случае, если есть совершенно объективные данные, говорящие о вымочке, повреждении, ошибке в работе или какой-либо другой причине, заведомо изменившей урожайность делянки или ее части. Делать выключки и браковать делянки на основании чисто субъективного впечатления о неоднородности повторений или частей делянки ни в коем случае не следует.

Для простоты последующих расчетов выключки следует делать прямоугольными или, еще лучше, выключать определенную часть делянки: половину, треть, четверть и т. д. При небольших делянках (10-20 м²) и достаточной повторности лучше вообще не делать выключек, а выбраковывать делянки целиком. Выключки обмеривают, отмечают колышками и убирают по шпуре. Одновременно убирают делянки, забракованные целиком. Урожай с тех и других также удаляют за пределы участка опыта. Для пропашных делают одновременно подсчет наличных кустов или корней на каждой учетной делянке для внесения в дальнейшем поправок на недостающие растения.

Прямой и косвенный методы учета урожая. Для учета опыта может быть использована либо вся масса урожая, полученного с учетной делянки, либо ее часть, представляющая составленную тем или иным способом среднюю пробу из урожая всей делянки. Первый метод учета урожая может быть назван прямым, второй - косвенным. В применении к зерновым культурам прямой метод учета называется учетом по обмолоту всей делянки. Наиболее распространенным косвенным методом учета зерновых является учет по пробному снопу.

При учете по обмолоту всей делянки урожай с каждой учетной делянки целиком увозят в сарай или под навес, где хранят до момента обмолота. Взвешивание на поле в этом случае необязательно, хотя и желательно; основная задача состоит в том, чтобы избежать потерь и перемешивания поделаночных урожаев до обмолота. Для достижения этой цели, а также для обеспечения полной однородности самой уборки по делянкам опытные учреждения разработали ряд технических приемов, сводящихся в основном к следующему.

Уборку учетных делянок можно производить как ручную - серпами или косой с грабелями (крюком), так и уборочными машинами - жнейкой. При уборке вручную для достижения однородности работы по делянкам (одинаковой высоты жнивья и одинаковой чистоты уборки) все жницы или косцы убирают вместе каждую делянку опыта, постепенно переходя от одной делянки к другой. При очень малых делянках, когда невозможно поставить на одну делянку несколько человек, каждая жница убирает урожай всех повторностей опыта. Один косец убирает при этом обычно весь урожай опыта.

Теоретически убирать жнейкой можно делянки любой величины, но практически применять жнейку имеет смысл при величине делянки не меньше 200-300 м². При очень большой площади делянок (0,1 га и больше) жнейкой убирают каждую делянку в отдельности. При меньшем размере делянок (несколько сот квадратных метров) удобнее убирать подряд (одним проходом жнейки) несколько делянок, например одно повторение. При этом на границах делянок стоят рабочие, следящие за тем, чтобы урожай не перетаскивался с делянки на делянку. Некоторые авторы рекомендуют, во избежание смешения урожаев, убирать делянки через одну. При исправной машине, хорошей организации труда и неполегших хлебах применение жнейки значительно ускоряет уборку больших делянок и имеет еще то преимущество, что качество уборки получается строго одинаковым на всех делянках.

Урожай с каждой учетной делянки сейчас же связывают, снопы пересчитывают и складывают в бабки или копны. Продолжительность выстаивания на поле зависит от погоды и влажности урожая,

но чем оно короче, тем лучше. При перевозке урожая в сарай на повозку обязательно должны подстилаться брезенты. Желательно, чтобы на каждый воз укладывался урожай лишь с одной делянки. При перевозке на одном возу урожаев с нескольких делянок их обязательно нужно перестилать брезентами. Некоторые опытные станции применяют специальные повозки или фургоны, обшитые материей для устранения потерь зерна.

При отправке с поля к урожаю прикладывают этикетку с номером опыта, клина и делянки; такая этикетка следует за урожаем до последнего взвешивания зерна. Рекомендуется записывать на ней также число снопов. В сарае урожай с каждой делянки помещается в особое отделение или закроем, где и хранится до обмолота.

Необходимость иметь обширные сноповые сараи с большим числом отделений или закроев представляет основное затруднение при учете по обмолоту всей делянки. На юге это затруднение смягчается возможностью достаточной просушки снопов на поле и подвозки их прямо к молотилке. На севере постройка специальных сараев, где снопы могли бы не только храниться, но и досушиваться, неизбежна.

Общий урожай взвешивают перед самым обмолотом, причем проверяют число снопов, записанное на этикетке. Обмолот урожая делянок производят на любой небольшой молотилке, возможно, простой конструкции, так как чем сложнее молотилка, тем больше в ней застревает зерна и тем труднее ее очищать. Особое внимание должно быть обращено на хорошее отделение зерна от соломы, но целесообразность применения соломотряса, особенно при обмолоте урожая с малых делянок и пробных снопов, спорна; наиболее простым заменяющим его приспособлением служит длинный желоб из тщательно подогнанных досок (иногда обшитый железом) с высокими дощатыми или фанерными бортами, устанавливаемый перед барабаном. По этому желобу прогоняют солому с тщательным многократным перетряхиванием ее граблями. После уборки каждой делянки молотилку тщательно прочищают (если нужно, с остановкой барабана), все насорившееся кругом зерно подметают и собирают. Отвеивают зерно на веялке с возможно меньшим числом сит.

Взвешивают все зерно, как крупное, так и мелкое. Разделение зерна на сорта и определение его качества представляют уже отдельную операцию (не всегда обязательную), которую удобнее выполнять на пробах в лабораторной обстановке. Многие авторы считают обязательным взятие проб на влажность для приведения урожая зерна к стандартной влажности (14-15%). Солому (и мякину) обычно не взвешивают, а количество ее определяют по разности между общим весом урожая перед обмолотом и весом зерна.

Особого внимания при учете урожая заслуживает применение самоходного комбайна. Уборка урожаев опытных участков комбайном дает возможность обойтись без специальных помещений для хранения поделаночных урожаев до обмолота, избежать перевозки их и, главное, устранить ряд промежуточных операций при учете. Изучение вопроса о применении самоходного комбайна для уборки опытов показало, что комбайн С-4 обеспечивает возможность получения вполне достоверных результатов даже при уборке на сравнительно небольших делянках (100-300 м²).

Для учета урожая комбайном необходимо, чтобы ширина учетной делянки была равна рабочему захвату жнеи комбайна (3,8 м). Механизм комбайна должен быть предварительно отрегулирован. Необходимо установить также оптимальный режим работы комбайна на данной культуре и определить продолжительность работы комбайна вхолостую между уборкой двух делянок. Установленный режим работы комбайна следует выдерживать в течение уборки на всем участке опыта.

Чтобы создать больше удобства для разворотов комбайна, в опытах, с небольшим числом вариантов уборку целесообразно проводить на одноименных делянках по повторениям, а при более широких схемах - в пределах одного повторения, через шесть-восемь делянок. Ширина защитных полос по узким сторонам делянок должна быть при этом не менее 15 м, что необходимо предусмотреть при закладке опытов. Продольные защитные полосы могут быть произвольной ширины, но не шире рабочего захвата жнеи комбайна.

При уборке урожая самоходным комбайном имеется полная возможность организовать сортирование и взвешивание зерна в поле. Учет урожая соломы и мякины также следует производить в поле и, таким образом, сразу же получать результаты опыта.

Иногда самоходный комбайн используют лишь при обмолоте урожая, убранного жнейками с участка опыта. Урожай при этом не перевозят с делянок к молотилке, а наоборот, комбайн, обмолив на месте урожай с одной делянки, переезжает на другую и т. д. Этот способ можно применять в тех случаях, когда расположение опыта не позволяет использовать комбайн для уборки урожая.

Сущность учета по пробному снопу заключается в том, что в сушку и на учетный обмолот поступает не весь урожай учетной делянки, а лишь средняя проба из него - пробный сноп. Определив урожай зерна и соломы в пробном снопе и зная соотношение весов урожая всей делянки и пробного снопа, высчитывают тот урожай зерна и соломы, который получился со всей делянки.

Уборку делянок производят так же, как и при учете по всей делянке, но перед тем как связать снопы, из каждого приготовленного жницами снопа, из каждого сброса жнейки, а при уборке косами - через определенное число шагов из ряда берут пробные горсти, которые и составляют пробный сноп. При очень больших делянках горсти берут не из каждого снопа, а из второго, третьего и т. д. Пробный сноп берет со всех делянок одно лицо, обычно техник или опытная работница. После взятия пробного снопа весь урожай делянки взвешивают здесь же на поле на десятичных или сотенных весах. Пробный сноп также кладут на большие веса или же его вес в дальнейшем присчитывают к весу урожая делянки. Затем пробный сноп взвешивают отдельно на специальных весах с точностью до 10 г и укладывают в мешок. После этого остальная масса урожая уже не нужна для дальнейшего учета и поступает в хозяйственное использование. Желательно брать с каждой делянки не один, а два параллельных снопа, что гарантирует учет урожая в случае утери или порчи одного из них и позволяет контролировать точность самого определения урожая по пробному снопу. В случае взятия двух пробных снопов каждый из них набирают независимо от другого со всей площади делянки,

Пробные снопы должны составлять не меньше 1-2% от общей массы урожая, так как иначе они представляют недостаточно характерную среднюю пробу. Слишком большие пробные снопы тоже неудобны, так как плохо сохнут в мешках. На Долгопрудном опытном поле пробные снопы берут обычно весом 4-5 кг. Некоторые авторы рекомендуют более крупные снопы – 5-7 кг и больше.

Мешки с пробными снопами увозят с поля и подвешивают для просушки в специальном снопо-сушильном сарае. Если снопо-сушильного сарая нет, их можно развешивать под навесом, на чердаке или в любом другом защищенном от дождя и хорошо вентилируемом помещении. Пробные снопы время от времени взвешивают. Когда убыль в весе прекратится и снопы дойдут до постоянного веса, они готовы к обмолоту.

При поздней уборке и сырой осени применяется иногда искусственная сушка пробных снопов в различного рода сушилках. При такой сушке снопы перед окончательным взвешиванием необходимо один-два дня продержать вновь в сарае, чтобы они дошли до постоянного веса. Некоторые опытные станции сушат пробные снопы не в мешках, а в особых матерчатых или проволочных ящиках — призмах, устанавливаемых в несколько ярусов в снопо-сушильном сарае.

Обмолот пробных снопов производится либо с возможными предосторожностями на маленькой молотилке, либо палками в мешках. Зерно отвеивают на веялке возможно меньшего размера. Все указанные относительно желательной простоты устройства молотилки и веялки, сделанные при описании обмолота урожая всей делянки, в еще большей степени относятся к обмолоту пробных снопов.

Сухой пробный сноп взвешивают перед обмолотом вместе с мешком. После обмолота взвешивают только зерно и мешок с точностью до 1-5 г. Вес соломы определяют, как и при общем обмолоте, по разности. Ход пересчета с пробного снопа на делянку и далее на гектар подробно изложен ниже.

Обмолот и отвеивание, выполняемые не при помощи специально приспособленных молотилок и веялок, являются наибольшим источником погрешностей при этом методе. Тем не менее, учет по пробному снопу, как показали методические работы [Лебедев, 1922], не только не уступает по точности учету по обмолоту всей делянки, но дает обычно несколько более высокие абсолютные цифры, что свидетельствует о меньших суммарных потерях.

Основное преимущество учета по пробному снопу заключается в возможности обходиться без больших помещений для хранения поделночных урожаев до обмолота. Он незаменим при проведении большого числа опытов в производственных условиях, дает возможность перевозить пробные снопы на значительное расстояние и производить их обработку в приспособленной обстановке. В условиях стационарных опытных учреждений он позволяет при ограниченности помещений учитывать очень большое число делянок. Само собой разумеется, что при очень малых делянках (10-20 м²), весь урожай с которых составляет два-три снопа, учет по пробному снопу теряет смысл и должен заменяться учетом всей делянки.

Другие косвенные методы учета урожая основаны на взятии в пределах опытной делянки пробных площадок, полос, борозд и т. п., с большей или меньшей точностью характеризующих урожай всей делянки. Принципиальное отличие их от метода пробного снопа заключается в том, что в них отсутствует не только обмолот, но и взвешивание общей массы урожая с делянки.

По существу, эти методы сводятся к уменьшению размера делянки. Все они менее точны, чем учет по обмолоту всей делянки или по пробному снопу, и в условиях стандартных опытов почти не применяются.

Особенности учета незерновых культур. Учет трав (клевера, вики и луговых трав), так же как и зерновых, можно производить как по всей делянке, так и по пробному снопу. В первом случае укосную массу оставляют на делянке, высушивают и сено взвешивают на месте. Во втором случае из скошенных рядов набирают пробный сноп, сырую массу урожая всей делянки (вместе с пробным снопом) взвешивают на месте, а выход сухой массы определяют по пробному снопу.

Сушат пробные снопы не в мешках, а на полу или на особых стеллажах. Очень удобен способ сушки пробных снопов трав в сетках. Для этого служат квадратные рамки 75 X 75 см с натянутой на них проволочной сеткой с ячейками в 1-2 см. Пробный сноп раскладывают и зажимают между двумя сетками, сетки связывают и подвешивают в сушильном сарае. Для ускорения сушки сетки можно выносить и расставлять на солнце, а также помещать в сушилку. В пробных снопах (до высушивания) определяют также ботанический состав естественного травостоя и соотношение компонентов в травосмесях.

Учет картофеля и корнеплодов, как правило, производят путем взвешивания всей массы урожая. Взвешивать урожай можно и на месте, и в сарае, куда весь урожай привозят в мешках с этикетками. Более удобным следует считать взвешивание урожая непосредственно на делянке. В случае большой влажности почвы клубни или корни раскладывают до взвешивания на несколько часов нетолстым слоем на делянке для подсушки, а затем протряхивают на ручном грохоте. Взвешивать удобно в корзинах или специальных носилках с ящиком. Во многих случаях определяют и урожай ботвы, которую также взвешивают на месте. При различной степени подсыхания ботвы по делянкам из нее берут средние пробы для определения влажности. Эти пробы чаще всего приходится сушить в огневой сушилке или определять влажность лабораторными методами.

Очень часто приходится брать пробы из урожая корней и клубней (для определения крахмала в картофеле, сахара – в сахарной свекле, сухого вещества - в кормовой свекле и т. д.). Пробы собирают обычно в количестве 10-15 кг картофеля и нескольких десятков корней корнеплодов и хранят в мешках с этикетками. Эти пробы составляют таким образом, чтобы соотношение крупных, средних и мелких экземпляров в пробе по возможности соответствовало их соотношению во всем урожае делянки.

При большой загрязненности урожая пробы служат также для определения количества земли в нем. Для этого их взвешивают в первый раз при взятии, а во второй – после отмывки и обсушки. Из этих проб отбирается также материал для химических анализов.

Учет урожая пряжильных культур (льна, конопли) в общем, сходен с учетом зерновых культур и тоже может производиться как по всей массе, так и по средней пробе (пробному снопу). Однако, если в этой средней пробе предполагается определять выход волокна, она должна быть не меньше 30 кг (в сыром состоянии) и связываться не в один, а в несколько снопов. Поэтому учет по пробному снопу (вернее, по пробным снопам) имеет смысл для этих культур лишь при сравнительно больших делянках – 100 м² больше. Соломку, как весьма ценную часть урожая, взвешивают непосредственно после обмолота, а не определяют по разности.

5.5. Определение структуры урожая зерновых культур

Для определения структуры урожая и состояния посевов перед уборкой необходимо знать число растений на 1 м², их высоту, общую и продуктивную кустистость, число полеглых растений, число сорных растений, длину колоса, число колосков в колосе, число и массу зерен в колосе, массу 1000 зерен. Эти данные позволяют определить основные элементы структуры, обеспечившие полученный уровень урожая, оценить агротехнику и внести в нее необходимые коррективы, а также правильно подобрать уборочные агрегаты, оборудовать их и дать им оптимальные нагрузки.

Для определения структуры урожая учетную делянку варианта проходят по диагонали и выделяют 1 м², на котором сначала подсчитывают *число всех растений, число полеглых растений, число сорных растений, общую кустистость, продуктивную кустистость* (табл. 21). Затем все растения с 1 м² выдергивают, связывают в сноп и доставляют в лабораторию для дальнейших исследований.

В лаборатории определяют *высоту растений* путем измерения высоты 25 растений (все 25 показателей суммируют и делят на 25, получают среднюю величину).

Затем у 25 колосьев определяют *длину колоса, число колосков в колосе, число зерен в колосе, массу зерна* (в граммах) и подсчитывают средние величины, т.е. 25 показателей суммируют и делят

на 25, получают среднюю величину.

Затем снопы обмолачивают (каждый в отдельности), зерно очищают и взвешивают, находят массу зерна с 1 м² в граммах.

Определяют массу 1000 зерен. Из фракции чистых семян отсчитывают без выбора две пробы по 500 семян, взвешивают с точностью до 0,01г и, вычисляют массу 1000 семян как среднее арифметическое из двух проб.

Результаты определения структуры урожая записывают в таблицу 19.

Таблица 19 – Определение структуры урожая _____
(культура)

Повторение	Вариант	Число растений на 1 м ²		Число сорных растений на 1 м ²	Кустистость		Высота растений, см	Колос				Масса зерна с 1 м ² в граммах	Масса 1000 зерен, г
		Всего	В т.ч. полеглых		общая	Продуктивная		Длина, см	Число колосков,	Число зерен, шт.	Масса зерен, г		

По данным структуры урожая (табл. 19) определяем урожайность зерна с 1 га (табл. 20). Для этого число продуктивных колосьев на 1 м² перед уборкой умножаем на массу зерна с одного колоса в граммах и получаем урожайность г/ м², а затем переводим в тонны с 1 га или в центнеры с 1 га. Урожайность зерновых культур зависит от числа растений на единице площади, их продуктивной кустистости, числа зерен в колосе и массы 1000 зерен.

Например, число колосьев на 1 м² перед уборкой 250 шт., масса зерна с одного колоса 1,1 г, то урожайность будет 275 г/м², что соответствует 2,75 т/га.

Таблица 20 – Биологическая урожайность _____
(культура)

Вариант	Число колосьев на 1 м ² перед уборкой	Масса зерна с одного колоса, г	Биологическая урожайность	
			г/ м ²	т/га
1	250	1,1	275	2,75
2				
и т.д.				

5.6. Определение структуры урожая основных сельскохозяйственных культур

Элементы структуры урожая зависят от изучаемых вариантов опыта (табл. 21-37).

Таблица 21 – Учет структуры урожая корнеплодов

Вариант	№ растения	Длина корня, см	Наибольший диаметр, см	Относительная длина	Средняя масса, г		Число растений на 1 м ² , шт.	Биологическая урожайность семян	
					Корня	ботвы		кг/м ²	ц/га

Таблица 22 – Учет структуры урожая семян зерновых бобовых культур

Вариант	Число растений на 1 м ² , шт.	Число бобов на 1 растении, шт.	Число зерен в 1 бобе, шт.	Масса зерна с 1 растения, г	Масса 100 зерен, г	Биологическая урожайность семян	
						кг/м ²	ц/га

Таблица 23 – Учет структуры урожая зеленой массы зерновых бобовых культур

Вариант	Число растений на 1 м ² , шт.	Средняя высота растений, см	Количество ветвей, шт.	Масса зеленой массы, г	Масса сухого вещества, г	Биологическая урожайность зеленой массы	
						кг/м ²	ц/га

Таблица 24 – Учет структуры урожая белокочанной капусты

Вариант	№ растения	Средний диаметр кочана, см	Средняя плотность кочана, балл	Масса 1 кочана, кг	Масса кочанов с 1 делянки, кг	Биологическая урожайность	
						кг/м ²	т/га

Таблица 25 – Структура урожая зеленой массы кормовых трав (средняя)

Варианты	Количество растений на 1 м ² , шт.	Длина растений, см	Урожай зеленой массы	
			кг/м ²	ц/га

Таблица 26 – Структура урожая семян кормовых трав (средняя)

Варианты	Количество растений на 1 м, шт.	Количество метелок на 1 раст. шт.	Масса семян с 1 раст. г.	Масса 1000 зерен, г.	Урожай семян	
					кг/м ²	ц/га

Таблица 27 – Учет показателей структуры урожая картофеля

Вариант	Повторение	№ растения	Количество клубней на 1 растение, шт.	Масса клубней на 1 растение, кг	Средняя масса 1 клубня, г	Урожайность		
						с делянки, кг	с 1 м ² /кг	т/га

Таблица 28 – Структурный анализ клубней картофеля

Вариант	Густота стояния на 1 м ² , шт.	Количество клубней на 1 растение, шт.	Масса клубней на 1 растение, кг	Средняя масса клубня, г	Урожайность клубней с 1 м ² , кг

Таблица 29 – Учет показателей урожая чеснока

Вариант	Вес одного растения, г.	Кол-во растений с одной делянки, шт.	Вес головок с одной делянки, г	Урожайность, ц/га

Таблица 30 – Определение урожайности подсолнечника

Вариант	Число			Масса, г		Урожайность	Сбор масла
	Корзинок на 1 м ²	Корзинок на одном растении	Семян в одной корзинке	Семян в одной корзинке	1000 семян	т/га	

Таблица 31 – Анализ корзинки подсолнечника

Зона корзинки	Количество семян, %		Масса 1000 выполненных семян, г
	выполненных	пустых	

Таблица 32 – Учет показателей урожая лука чернушки

Год	Вариант	Средняя высота растений, см	Средняя масса с одного растения, г.	Средний вес с одной делянки, кг	Урожай	
					с 1 м ² , кг	т/га

Таблица 33 – Учет показателей структуры урожая сладкого перца

Вариант	№ растения	Высота растения, см	Количество плодов на растении, шт.	Средняя масса плода, г	Масса плодов с 1 растения, г	Масса плодов с делянки, кг	Биологический урожай	
							кг/м ²	ц/га
1								
2								

Таблица 34 – Учет показателей структуры урожая томатов

Вариант	Повторение	№ растений	Количество плодов на 1 раст., шт.	Масса плодов с 1 раст., кг	Средняя масса плода, г	Биологический урожай		
						с 1 делянки, кг	с 1 м ² , кг/м ²	с 1 га, ц/га

Таблица 35 – Учет показателей структуры урожая гречихи

Варианты	Способ посева см	Кол-во растений шт./м ²	Высота растений см	Кол-во ветвей, шт.	Количество цветущих ветвей, шт.	Количество плодов в 1-м соцветии, шт.	Урожай	
							с 1 м ² кг	с 1 га, ц/га

Таблица 36 – Биометрические промеры рассады гибридов огурца (защищенный грунт)

Варианты	Высота, см	Диаметр подсемядольного колена, см	Число листьев, шт.	Ассимиляционная поверхность листьев, см ²

Таблица 37 – Биометрические промеры растений гибридов огурца (защищенный грунт) перед началом плодоношения

Варианты	Длина главного стебля, см	Диаметр подсемядольного колена, см	Кол-во побегов, шт.	Цветки, шт.		Завязи, шт.	Плоды, шт.	Листья, шт.	Ассимиляционная поверхность листьев, см ²
				жен.	муж.				

Контрольные вопросы

1. Назовите основные наблюдения и учеты, проводимые в опыте и их планирования.
2. Как определяется высота стеблей и густота стояния растений?
3. Как определяются энергия кущения, темпы накопления зеленой массы и сухого вещества урожая?
4. Как проводятся фитопатологические и энтомологические учеты?
5. Как проводится учет засоренности посевов?
6. Как определяется засухоустойчивость и морозостойкость растений?
7. Как определяется структура урожая сельскохозяйственных культур?
8. Как проводится учет урожая сельскохозяйственных культур?
9. Какая документация оформляется по полевому опыту?

VI. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

6.1. Правилами заложения почвенных разрезов, регистрации и привязки

Почвенные разрезы предназначаются для изучения морфологии всего почвенного профиля и отбора почвенных проб по горизонтам для аналитических исследований. Габариты основных разрезов следующие: ширина препарированной лицевой стенки для изучения морфологии 0,8-1,0 м, длина до 1,5 м, глубина в среднем составляет до 1,5-2 метров (рис. 3).

Лицевая сторона разреза к моменту описания морфологии должна быть ориентирована к

солнцу и не должна затеняться.

Дернину и поверхностные гумусовые горизонты изымают пластами и складывают отдельно от подповерхностных горизонтов на площадки над боковыми стенками разреза, для того чтобы при закапывании разреза плодородные горизонты разместить на старом месте.

После работ разрез должен быть зарыт, с полным возвратом почвы на место её изъятия, так, чтобы на месте ямы образовался холм.

Необходимо также выполнить **привязку** разреза, то есть указать направление по сторонам света (север, юг, восток, запад) и расстояние до него в метрах от ближайшего долговременно-неподвижного геодезического объекта (линия электропередач, населённый пункт, мост, просека, дорога). Инструментально привязку выполняют с помощью GPS-навигатора, показывающего широту, долготу и высоту над уровнем моря.

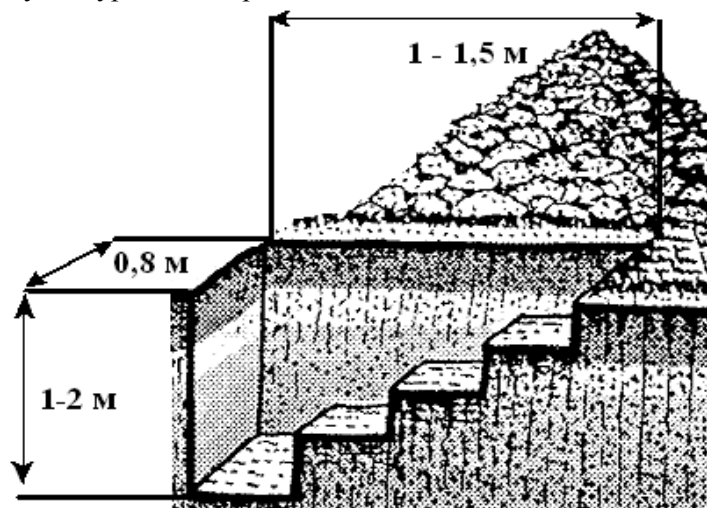


Рисунок 3 – Схема полного почвенного разреза

Правила отбора почвенных образцов

Почвенные образцы берутся для детального изучения морфологических признаков почв и проведения анализов по генетическим горизонтам (по указанию руководителя практики).

Проводят описание морфологических признаков каждого генетического горизонта. На другой непрепарированной части лицевой стенки разреза в пределах каждого генетического горизонта намечают места и глубины взятия образцов. Индексы горизонтов и их глубины записывают в бланк описания почвенного разреза и в этикетку соответствующего почвенного образца генетического горизонта. Пробы берут в матерчатый мешочек, или оборачивают в плотную бумагу, туда же вкладывают этикетку. Масса образца должна составлять 0,5-1 кг. По прибытию в лабораторию образцы почв просушивают до воздушно-сухого состояния, далее подготавливают к аналитическим исследованиям и помещают в промаркированные (подобно этикетке) картонные коробки для хранения.

Этикетка для почвенного образца

Номер разреза _____, Хозяйство _____

GPS привязка: Абсолютная высота над уровнем моря _____ м.

_____° _____' _____" северной широты

_____° _____' _____" восточной долготы

Ориентировочное название почвы _____

Горизонт, мощность, см _____

Глубина взятого образца, см _____

Ф.И.О. студента отборщика пробы _____

Дата число _____ месяц _____ год _____

Морфологические признаки почв

- *Мощность профиля* – это глубина от дневной поверхности до слабо затронутой почвообразовательными процессами почвообразующей породы.

- *Мощность горизонтов* – толщина горизонтальных слоёв почвы в почвенном профиле имеющих одинаковые морфологические признаки.

- *Характер переходов между горизонтами.*

- *Характер вскипания от 10% HCl* различают: слабое; сильное; бурное.
- *Влажность* – не является морфологическим признаком, но от неё зависит интенсивность цвета (окраски) почвы.
- *Цвет почвенных горизонтов*. Окраска верхнего горизонта почвы обусловлена преимущественно гумусовыми веществами. Интенсивность окраски, как правило, зависит от содержания почвенного перегноя. *Красновато-ржавый цвет* указывает на присутствие значительного количества различных форм оксида железа (III), образующего самостоятельные минералы или находящегося в своеобразном хемосорбированном состоянии на поверхности тонкодисперсных глинистых минералов. *Сизые тона* свидетельствуют о наличии оксида железа (II). *Черные пятна* и прослойки на *красновато-буром фоне* связаны с гидроксидами марганца. *Белесая окраска* обычно зависит от относительного накопления тонкозернистых кварцевых зерен, освобожденных от тонких глинистых пленок. *Белый цвет* обуславливается скоплением карбонатов и сульфатов.
- *Структура* – это почвенные агрегаты различной формы и величины, на которые способна распадаться почва в сухом естественном состоянии под влиянием крошащих механических воздействий.
- *Сложение почвы* – взаимное расположение агрегатов и пор почвы.
- *Гранулометрический состав* (ГС) – процентное соотношение фракций механических элементов твердой фазы почвы различных размеров.
- *Новообразования* – связанные с почвообразованием скопления веществ.
- *Включения* – не связанные с почвообразованием тела минерального и органического происхождения [Мазиров, Шеин, Корчагин, Шушкевич, Дембовецкий, 2012].

Пример описание почвенного разреза

Разрез 5. Каштановая карбонатная среднemocная супесчаная на песчано-щебнистом делювии [Жуланова, 2016].

Улуг-Хемская котловина, Кызылский район. Разрез заложен на слабоволнистой равнине в 30 км восточнее от г. Кызыла по тракту автодороги М-54 и в 1 км на северо-восток от бригады №1 п. Сук-Пак. Обширная равнина имеет слабый склон на северо-запад. Залежь 12 лет. Типчаковое разнотравье: *festuca valesiaca* (типчак), *hordeum brevisubulatum* (ячмень короткоостистый), *artemisia glauca* (полынь серая), *aster alpines* (астра альпийская), *caragana pugnata* (карагана карликовая), *limonium coralloides* (кермек коралловидный). Вскипание от 10% HCl с глубины 40 см.

А 0-19 см. Свежий, каштановый, супесчаный, бесструктурный, рыхлый, однородная слабая гумусовая прокраска, корневины, обильно тонкие корни и полуразложившиеся растительные остатки, переход постепенный.

В₁ 19-49 см. Свежий, каштаново-коричневый, супесчаный, комковато-пылеватый, тонкопористый, встречаются крупные поры, плотнее предыдущего, гумусовые вещества языками, появляются карбонаты, зерна песка, корневые волоски, иногда дресва, переход постепенный.

В₂ 49-62 см. Свежий, светлее предыдущего, супесчаный, непрочнo комковатый, пористый, суше предыдущего, плотный, равномерно карбонаты в рассеянной форме и редко в виде очерченных скоплений, корневины, больше дресвы, песка, корневые волоски, переход заметный по цвету и гранулометрическому составу.

ВС 62-107 см. Сухой, желтовато-пaleвый, супесчаный, непрочнo плитчато-пылеватый, много тонкопористый, плотный, обильно карбонаты в диффузной форме, корневины, много крупного песка, дресвы, корневые остатки.

С 107-135 см. Влажный, желтовато-пaleвый, песчаный, бесструктурный, много дресвы, встречаются корешки и корневины, бурное вскипание карбонатов, редко гравий.

При полевом исследовании почв изучение химического состава почв является задачей последующей лабораторной обработки собранного в поле материала. В отобранных почвенных образцах проводятся анализы на основные показатели химических и физико-химических свойств почв (табл. 38). Исследования по гранулометрическому составу почв заносятся в таблицу 39.

Таблица 38 – Основные показатели химических и физико-химических свойств почв

Глубина образца, см	%		pH _{H2O}	ЕКО, м- экв/100 г	мг/кг			
	гумус	азот			легкогидр. Азот	N- NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O

Таблица 39 – Гранулометрический состав почв, %

Генетический горизонт	Глубина взятия образца, см	Размер частиц, мм						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	Менее 0,001	Сумма фракций < 0,01

6.2. Полевые методы измерения температуры почвы

Определение температуры почвы проводят жидкостными термометрами, разного рода электротермометрами и термодатчиками. При проведении исследований температурного режима почвы и ее тепловых свойств необходимо следить за тем, чтобы во время проведения измерений термометр или датчик находился в состоянии термодинамического равновесия с почвой. При разовых измерениях температуры с использованием датчиков типа шупов следует выдерживать шуп в почве в течение достаточного для установления термодинамического равновесия времени. Кроме того, не должно быть заметного переноса тепла по кабелю, штанге или стеклянному резервуару, идущему от поверхности почвы к датчику термометра. Необходимо также, чтобы термометр или датчик плотно соприкасался с почвой без воздушных зазоров.

В практике изучения температурного режима почвы широко применяется ртутный термометр Савинова. Для этого выкапывается траншея глубиной 30 см и шириной 50 см, ориентированная в направлении с востока на запад. Стенка, обращенная на юг, отвесная, обращенная на север – наклонная (рис. 4). Термометры устанавливаются на исследуемых глубинах, которые ограничиваются длиной термометра. Расстояние между термометрами не должно быть менее 10 см. Первый замер температуры производят после 20- 25 мин установки и засыпки траншеи.

Часто в практике наблюдения за режимом температуры почвы используется транзисторный электротермометр ТЭТ-2, термометр-шуп и др.

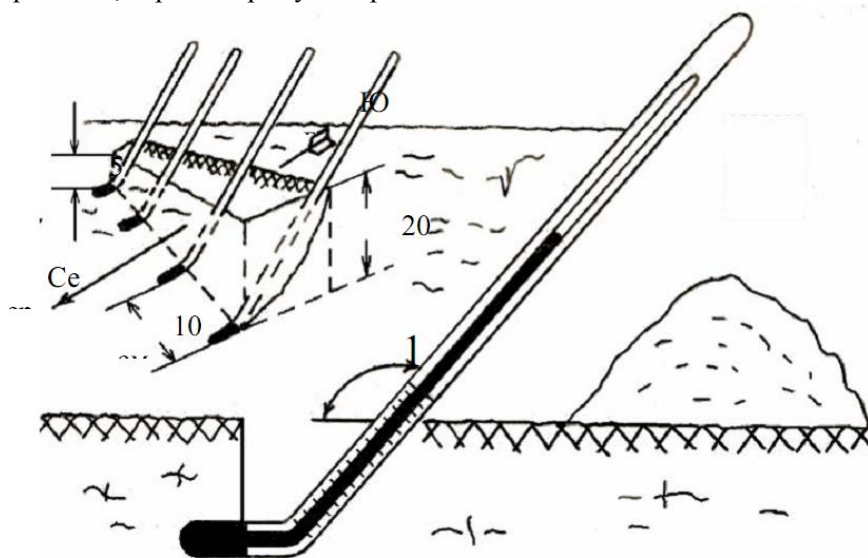


Рисунок 4 – Установка в почве термометров Савинова

6.3. Определение полевой влажности

Для определения полевой влажности пробы отбирают специальным игольчатым буром или ножом со стенки разреза. Образцы берут в 3-х кратной повторности из каждого 10-см слоя до глубины 50 см и из каждого 20-см слоя до 100 см и глубже. 10-20 г почвы помещают в предварительно взвешенные алюминиевые стаканчики, плотно закрывают крышкой, быстро доставляют в лабораторию, взвешивают на техно-химических весах с точностью до 0,01 г (все результаты заполняют в табл. 40).

В лаборатории крышки открывают, стаканчики с почвой помещают в сушильный шкаф и сушат 6 часов до постоянной массы при температуре 100-105°C. Первый раз почву взвешивают через 3 час, для чего стаканчики с почвой щипцами извлекают из сушильного шкафа, закрывают крышками и помещают в эксикатор с CaCl_2 для охлаждения на 20-30 мин. После охлаждения до комнатной

температуры их взвешивают, открывают крышки и помещают в сушильный шкаф для дополнительной сушки. Через 1-2 часа их вновь извлекают из шкафа, охлаждают и снова взвешивают. Когда установится постоянная масса сушки и взвешивания прекращают.

Полевую влажность определяют по формуле:

$$W = m_1 \cdot 100 / m,$$

где W - полевая влажность (%); m_1 - масса испарившейся воды (г); m - масса сухой почвы (г);

Коэффициент пересчета результатов анализа влажной почвы на сухую вычисляют по формуле:

$$K_w = 100 + W/100$$

Таблица 40 – Определение влажности почвы

Горизонт, глубина, см	№ бюкса	Масса пустого бюкса, г	Масса бюкса с влажной почвой, г	Масса бюкса с высушенной почвой, г	Масса испарившейся влаги, г (m_1)	Масса сухой почвы, г (m)	W, %

Контрольные вопросы

1. Раскройте понятие о плодородии почвы в современном земледелии.
2. Перечислите показатели плодородия почвы.
3. Какие лимитирующие факторы жизни растений выявлены в условиях Тувы?
4. Какие бывают почвы по гранулометрическому составу?
5. В чем заключается значение гранулометрического состава почвы?
6. Какие методы гранулометрического состава вы знаете?
7. Какая структура почвы с агрономической точки зрения представляет особый интерес?
8. Как определить полевую влажность почвы весовым методом?
9. Какие основные виды влагоемкости вы знаете? Дайте определения.
10. Какое наиболее благоприятное для произрастания растений, соотношение воды и воздуха в почвенных порах?

VII. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВЕГЕТАЦИОННОГО ОПЫТА

Для вегетационных опытов применяют самые разнообразные сосуды – стеклянные, глиняные, пластиковые, металлические сосуды Вагнера, Митчерлиха, Кирсанова и др (рис. 5).

Размеры сосудов. Для зерновых культур, льна, гороха, гречихи используют сосуды с размерами 15х20, 20х20; растений с глубоко растущей корневой системой – 15х30, 20х35; картофеля, корнеплодов, кукурузы – 25х30, 30х35 см.

Вегетационные сосуды состоят из собственно сосуда; дренажа, который необходим для создания свободного пространства для вливания воды, откуда она могла бы всасываться почвой или песком и поступать к растениям; субстрата (питательной среды) и поддона, в который стекает избыток воды.

В качестве дренажа используют гравий, стекло, керамзит, крупную щебенку. Его насыпают горкой, не более 2/3 дна сосуда, чтобы вода могла впитываться песком или почвой. В горку гравия вставляют стеклянную трубочку диаметром 1,2-1,7 см, которая должна быть выше сосуда на 3-5 см.

Сверху на гравий кладут марлю или полотно, вату, чтобы свободные 10 промежутки между частицами гравия не заполнялись песком или почвой. В металлических сосудах роль дренажа выполняет желоб из железа с пилообразно вырезанными краями, который кладут на дно сосуда.

В качестве субстрата для выращивания растений используют почву, песок или воду. Количество субстрата в сосуде должно быть для культур сплошного посева 5-7 кг, для пропашных культур - 12-30 кг и более.

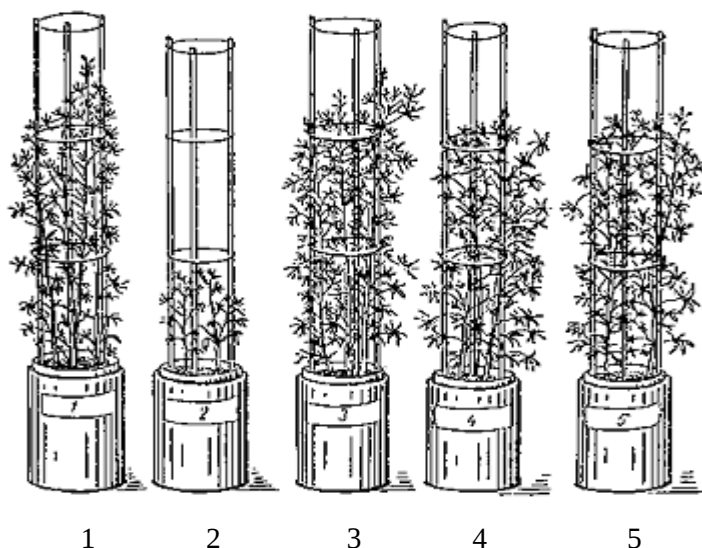


Рисунок 5 – *Вегетационный опыт с люпином по усвоению фосфорной кислоты в песчаных культурах: 1 – растворимый фосфат; 2 – без фосфора; 3- 5 – различные фосфориты*

Вегетационные сосуды помещают в вегетационные сооружения (домики, сетчатые павильоны, теплицы, фитотроны и др.), чтобы защитить растения от неблагоприятных факторов внешней среды и выявить значение того или иного фактора в «чистом виде».

Порядок и техника закладки вегетационного опыта (на примере почвенной культуры). Опыт проводят в следующей последовательности: 1) подготовка вегетационных сосудов и сооружений; 2) тарирование сосудов; 3) подготовка семян, почвы, удобрений; 4) подготовка дренажа, фильтровальной бумаги, марли; 5) набивка сосудов; 6) посев; 7) полив, уход за растениями, фенологические наблюдения и биометрические измерения; 8) уборка, обмолот и учет урожая; 9) отбор почвенно-растительных образцов; 10) оформление опыта и составление отчета.

Основные наблюдения, отчеты и анализы: метеорологические, фенологические, энтомологические, фитопатологические наблюдения; визуальная оценка состояния посевов по основным фазам развития растений;

определение кислотности (рН) и содержания подвижных форм азота, фосфора и калия в почве; уборка и взвешивание урожая с каждого сосуда; отбор растительных образцов для проведения биохимических анализов, характеризующих качество урожая (не менее 4-х повторностей); отбор почвенных образцов массой 400-500 г для агрохимического анализа (не менее 4 повторностей); первичная и математическая обработка данных урожайности; составление отчета по опыту.

В качестве первичного документа по каждому опыту ведут дневник, в котором в хронологическом порядке делают все записи простым карандашом.

Также заводят рабочую тетрадь, в которой делают все необходимые расчеты.

Журнал вегетационного опыта является сводным документом, в котором записывают задачу и программу, схему опытов, методику исследований, наблюдения, обработанные результаты наблюдений, урожайность.

Контрольные вопросы

1. Какова цель и сущность вегетационного метода?
2. Какова цель и сущность лизиметрического метода?
3. Какова цель и сущность вегетационно-полевого метода?
4. Назовите вегетационные сооружения, куда можно поместить вегетационные сосуды.
5. Что можно использовать в качестве субстрата и дренажа для вегетационных сосудов?
6. Дайте характеристику термину – фитотрон.

VIII. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В САДОВОДСТВЕ

Для обеспечения населения овощами и фруктами необходимо развитие местного регионального садоводства. По мнению академика С.Н. Хабарова [2003] основой сибирского сада должен стать морозостойкий, пластичный сорт. Успехи селекции способствовали появлению и распространению в садах сибиряков таких южных, теплолюбивых культур, как абрикос, слива, черешня, персик.

Выполнение работ по плодово-ягодным культурам связано с изучением анатомо-морфологических признаков растений за вегетационный период. Фенологические фазы развития и даты наступления их отличаются у каждого растения, особенно у плодовых семечковых и плодовых косточковых, а также ягодных культур у смородины и крыжовника, малины, земляники. При их изучении следует обращать внимание на состояние плодово-ягодных культур, которые могут быть посадки виде саженцев, молодые неплодоносящих растений, молодых плодоносящих садов, плодоносящих растений, старых плодоносящих садов. Таким образом, изучение данных культур имеет характерную особенность.

8.1. Фазы роста и развития плодовых и ягодных культур

У плодовых и ягодных культур различают следующие основные фазы развития: распускание почек, разворачивание первых листьев, бутонизация, цветение, начало роста плодов, рост побегов, рост плодов, созревание плодов, фаза вызревания тканей и листопада, фаза заложения и дифференциация цветковых почек.

У яблони и груши различают следующие основные фазы развития: распускание почек, разворачивание первых листьев, выдвижение бутонов, цветение, начало роста плодов, рост побегов, рост плодов, созревание плодов, фаза листопада, полный покой.

У вишни и черешни различают следующие основные фазы развития: зеленый конус, цветение, опадение лепестков, рост завязи, плодоношение, листопад, относительный покой.

У облепихи различают следующие основные фазы развития: набухание почек, цветение, рост листьев и молодых побегов, рост плодов, созревание, листопад, относительный покой.

У жимолости различают следующие основные фазы развития: распускание почек, цветение, плодоношение, рост и развитие, пожелтение листьев, листопад, относительный покой.

У ягодных культур (крыжовник, смородина, малина) различают следующие основные фазы развития: набухание почек, распускание почек, разворачивание первых листьев, цветение, рост завязи, созревание ягод, листопад, полный покой.

У земляники различают следующие основные фазы развития: фаза отрастания листьев, формирование усиков, бутонизация, цветение, рост плодов, созревание ягод, отмирание листьев.

Изучение анатомо-морфологических признаков растений в течение всего вегетационного периода характеризуется состоянием кустов связанных с изучением формы кроны, характер ветвления куста, окраски ствола, высоты растений, и фенологических фаз развития.

Выделяют следующих форм крон деревьев.

У яблони, груши, вишни, черешни различают следующие формы и типы крон: округлая, широкоокруглая, широкоовальные, полушаровидная, пирамидальная, развесистая, стланцы, веретеновидные, веерная и др.

У сливы: безъярусная, разрежено-ярусная, чашеобразная, улучшенная чаша.

У облепихи: округлая, раскидистая, пирамидальная, округло-конусовидная, средне-раскидистая, редкая раскидистая.

Выделяют следующих типов характера ветвления куста: моноподиальные, симподиальные, дихотомические, ложно-дихотомические и др.

Выделяют следующих видов окраски ствола: серые, палые, светло-коричневые, светло-серые, светло-палые, белые, желтоватые с оттенками и др.

Определяют высоту растений методом измерения от основания до верхушки корны.

Изучение даты наступления фенологических фаз развития растений выражают в датах (число и месяц), а продолжительность вегетационного периода плодовых и ягодных культур в днях (числах), полученные результаты данных по опыту по повторности и вариантам представляете в виде таблицы 41.

Таблица 41 – Фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития плодовых культур

Вариант	Повторность	№ ряда	№ растения	Даты наступления фенологических		
				Распускание почек	Развертывание первых листьев	Бутонизация

Продолжение таблицы 41

фаз развития						
цветение	начало роста плодов	рост плодов	фаза вызревания тканей	созревание плодов	фаза листопада	полный покой

Изучение фенологических фаз развития плодовых и ягодных культур проводятся, когда посажены саженцы, молодые неплодоносящие растения. У саженцев, молодых неплодоносящих растений плодовых и ягодных культур различают следующие основные фазы развития: распускание почек, развертывание первых листьев, рост листьев, рост побегов, рост колючек, фаза листопада, полный покой.

Проведите подсчет среднего количества листьев, веток, колючек всего рассмотренных растений в одном ряду. Подсчитайте среднее количество растений в одном ряду, в одной повторности, у одного варианта. Затем определите среднее значение у всех повторности и найдите среднее количество осматриваемых листьев, веток, колючек по вариантам.

В фенологической фазе развития рост побегов проводится изучение морфологии побега. Побег включает стебель, листья и почки. По интенсивности роста и по морфологическим особенностям побеги делятся: удлиненные, укороченные, прямостоячие, горизонтальные, вегетативные и генеративные. В зависимости от времени начала роста и места формирования, а также типа почек и функциональных особенностей различают следующие побеги: весенние (побеги первой волны роста), побеги замещения, летние (ивановы) или побеги второй волны, силлептические побеги, преждевременные (пролептические, регенеративные, волчковые, побеги возобновления, корнепорослевые, побеги утолщения, побеги-конкуренты).

Изучение морфологии побега при фенологической фазе развития рост побегов по повторности и вариантам представляют в виде таблиц 42, 43, 44.

Таблица 42 – Изучение морфологии побега

Вариант	Повторность	№ ряда	№ растения	№ ветки	№ побега	Кол-во почек на 1 узле	Величина листовых подушечек	Параметры побега		
								длина	окружность	окраска

Таблица 43 – Изучение морфологии побега по вариантам

Вариант	Кол-во побега	Кол-во почек на 1 узле	Величина листовых подушечек	Параметры побега		
				длина	диаметр	Окраска

Таблица 44 – Изучение морфологии побега

Вариант	Повторность	№ ряда	№ растения	№ ветки	Количество побега					
					Удлиненные	Укороченные	Прямостоячие	Горизонтальные	Вегетативные	Генеративные

При изучении почек на ростовых побегах учитывают: количество почек на одном узле, положение и равномерность размещения на стебле (нижняя, средняя и верхняя части побега), величина, форма вершины, окраска, опущение, запах растертых почек.

Изучение фенологических фаз развертывание первых листьев и рост листьев по повторности и вариантам представляете в виде таблиц 45, 46.

Таблица 45 – Изучение морфологии листьев при фенологических фазах развертывание первых листьев и роста листьев

Вариант	Повторность	№ ряда	№ растения	№ ветки	№ листа	Параметры, размер, см		Тип
						длина	ширина	

Продолжение таблицы 45

Листовая пластинка						Наличие прилист- ников		Положение на побеге	Черешок		Железки			Листорас- положения	
ф о р м а	Форма			Характер верхней и нижней поверх- ности	Жилкование				дли- на	форма	длина	толщина	величина	Форма	окраска
	основания	верхушки	края												

Таблица 46 – Изучение морфологии листьев по повторениям

Вариант	Повторность	Всего листьев	Параметры листьев		Тип
			длина	ширина	

Установление анатомо-морфологических отличий проводят по признакам фенологических фаз развития по повторности и по вариантам. При выявлении морфологических отличий фенологических фаз развития плодово-ягодных культур по фазам распускания почек, роста побегов, колючек, листьев у вариантов проводят фиксирование в дневниках.

8.2. Учет подмерзания тканей и органов растения

По учетам подмерзания тканей и органов растения определяют общую степень подмерзания. Это наиболее важный показатель оценки сортов по зимостойкости. Он складывается из следующих показателей: подмерзание древесины, коры на штамбе и скелетных ветвях, подмерзание или гибель ветвей. Общую степень подмерзания определяют по наличию и силе этих подмерзаний. При этом принимают во внимание общее

состояние дерева и регенерационную способность сорта.

Общую степень подмерзания дерева отмечают следующими баллами:

0 – нет признаков подмерзания;

1 – очень слабое подмерзание: древесина желтоватая, небольшие поверхностные ожоги коры на штамбе и скелетных ветвях, подмерзание концов однолетнего прироста, вымерзание части плодушек (до 10 %); дерево не снизило роста, хорошо облиствленно;

2 – слабое подмерзание: древесина светло-коричневая, слабые поверхностные ожоги или небольшие по площади, но глубокие повреждения коры, подмерзание и усыхание однолетних приростов и выпадения мелких веток; гибель плодушек (до 25 %); прирост ослаблен, листья нормальные;

3 – значительное подмерзание: древесина бурая или коричневая, ожоги средней степени, значительно повреждена кора с ее омертвлением до древесины; погибла значительная часть полускелетных и скелетных ветвей; гибель значительной части плодушек (до 50 %); приросты слабые, листья мелкие;

4 – очень сильное подмерзание дерева: древесина темно-коричневая; сильные ожоги коры с глубоким повреждением на больших участках (более 50 % окружности); вымерзла большая часть кроны, сохранился только штамб и основания скелетных ветвей выше снежного покрова, регенерация слабая;

5 – дерево вымерзло полностью или до линии снежного покрова.

Баллы оценки степени подмерзания плодушек:

1. подмерзания нет;
2. побурело сердцевина или изменена окраска древесины, вымерзло до 10% плодушек;
3. погибло до 25% плодушек, наблюдается побурение древесины и сердцевины, слабая облиственность у части сохранившихся плодушек;
4. погибло до 50% плодушек;
5. погибло до 75% плодушек;
6. вымерзло свыше 75% плодушек.

Баллы оценки вымерзания ветвей кроны дерева:

1. выпада ветвей нет;
2. имеется подмерзание (усыхание) концов у части однолетнего прироста;
3. вымерзла большая часть прироста предыдущего года или наблюдается выпад отдельных полускелетных ветвей;
4. полностью или частично вымерзли 2-3-х летние ветви или часть скелетных ветвей;
5. вымерзла большая часть скелетных ветвей или вся крона, остались основания скелетных ветвей и штаб выше уровня снежного покрова;
6. вымерзло все дерево по уровень снежного покрова.

Баллы оценки вымерзания цветковых почек:

1. подмерзаний нет;
2. легкое побурение основания почек;
3. основания почек побурели, погибло до 25% почек
4. погибло до 50% почек
5. погибло до 75% почек
6. погибло свыше 75% почек

Итоги перезимовки в целом наилучшим образом отражает общее состояние растений в конце вегетационного периода. Общее состояние деревьев отмечают в баллах от 5 до 0:

- 5 – растение здоровое, с хорошим приростом и урожаем, повреждений нет;
- 4 – отмерли концы приростов прошлого года, часть плодушек, на коре возможны поверхностные ожоги и (или) пожелтение древесины, урожай снижен;
- 3 – погибли отдельные полускелетные ветви и половина плодушек, кора или древесина повреждены в средней степени, пробудились спящие почки, появились волчки, урожай слабый или отсутствует;
- 2 – погибла значительная часть полускелетных и скелетных ветвей, на сохранившихся ветвях и штабе древесина бурая или на коре глубокие ожоги, приросты слабые, листья мелкие, бледные, пробудились спящие почки, но регенерация слабая;
- 1 – вымерзла большая часть, кроны, регенерация слабая;
- 0 – деревья погибли.

По результатам многолетней оценки зимостойкости сортов в полевых условиях проводят их ранжирование по этому признаку для каждого региона следующим образом:

высокозимостойкие – сорта, не повреждающиеся в обычные зимы, но слабо (до 1 балла) подмерзающие в суровые зимы, не снижающие урожайности после перезимовки;

зимостойкие – сорта, имеющие степень повреждения до 2 баллов в критические зимы и не повреждающиеся в обычные, не снижающие урожайности после перезимовки в критических условиях;

среднезимостойкие – сорта, степень повреждения которых в критические зимы определяется 3 баллами, урожайность этих сортов в обычные зимы не снижается, а в критические не опускается ниже 50 % от средней;

слабозимостойкие – сорта, сильно (до 4 баллов) повреждающиеся в критические зимы, частично восстанавливающие крону в последующие вегетационные периоды; после критической зимы они обычно не плодоносят;

незимостойкие – сорта, в средней и сильной степени повреждающиеся в обычные зимы, а в критические зимы, как правило, полностью погибающие.

Полевым методом фиксируется повреждение листьев, их осыпание, а также подвядание и осыпание плодов

Оценка повреждения проводится по учету площади листа, потерявшей жизнеспособность, а также по степени осыпания листьев. В большинстве случаев достаточно бывает оценить степень

повреждения по четырехбалльной шкале:

- 0 – отсутствие повреждения (осыпания);
- 1 – повреждение краев листьев (осыпание единичных листьев);
- 2 – повреждение (осыпание) значительной части листьев (около половины);
- 3 – повреждение (осыпание) всех листьев.

8.3. Определение структуры урожая плодово-ягодных культур

При изучении структуры урожая следует обращать внимание на состояние плодово-ягодных культур, у молодых плодоносящих садов, плодоносящих растений, старых плодоносящих садов. У плодоносящих плодовых и ягодных культур различают следующие основные фазы развития: распускание почек, разворачивание первых листьев, бутонизация, цветение, начало роста плодов, рост плодов, фаза вызревания тканей, созревание плодов, фаза листопада, полный покой. К фазам развития относящихся и учитывающихся показателей структуры урожая следующие - бутонизация, цветение, начало роста плодов, рост плодов, фаза вызревания тканей, созревание плодов, на них необходимо обращать особое внимание и уделить большое значение. Учет структуры урожая проводится по следующим параметрам: длина, ширина, форма, вкус, урожайность с 1 ветки, с 1 куста, с 1 га. Учет структуры урожая плодовых и ягодных культур представляют в виде таблиц 47-49.

Таблица 47 – Показатели структуры урожая плодовых и ягодных культур

Вариант	Пов- тор- ность	№ ряда	№ рас- те- ния	№ вет- ки	№ плода	Параметры плода								
						Тип	Длина	Ширина	Форма	Окраска	Количество гнезд	Количество семян в гнезде	Толщина	Опушение плодоножек

Таблица 48 – Показатели структуры урожая плодовых и ягодных культур по вариантам

Вариант	Повторность	Параметры плода								
		тип	длина	ширина	форма	окраска	количество гнезд	количество семян в гнезде	толщина	опушение плодоножек

Таблица 49 – Учет структуры урожая плодовых и ягодных культур

Вариант	Повторность	№ ряда	№ растения	№ ветки	№ плода	Масса 1 плода	Урожайность, ц/га			
							с 1 ветки	с 1 куста	с 1 м ²	с 1 га

8.4. Учет, правила отбора, оценка признаков и сортоизучение ягодных культур

Правила отбора типичных образцов. При описании растений необходимо отбирать формы одновозрастные и посаженные одно время, здоровые, произрастающие в условиях единого агрофона. Исследуемые растения должны иметь средний прирост в соответствии с биологическими особенностями культуры и неповрежденные листья. Деревья и кусты утратившие нормальный прирост при плохой агротехнике, возрастных изменениях и других причинах, не годятся для описания, так как сортовые признаки в этих случаях не получают достаточно полного выражения. Деревья и кусты описывают после окончания роста побегов, листья плодовых и ягодных растений в середине или второй половине лета, плоды и ягоды в период съемной или потребительской зрелости.

Органы плодовых растений отбирают с периферийных частей кроны, находящихся в условиях хорошего освещения и их верхних ярусов кроны. У яблони и других растений более крупные цветы и плоды развиваются их центральных бутонов соцветия, они обладают более полно выраженными сортовыми признаками. Не следует отбирать мелкие и недостаточно развитые плоды, которые обычно образуются на ветвях со слабым приростом и обильным урожаем.

Листья, почки плодовых, ягодных и других растений отбирают из средней части побега. Так, у яблони и груши побеги берут длиной минимум 25-35 см, это при предельной допустимом среднем

приросте для данной культуры описываемых плодоносящих деревьев. Непригодны для описания листья, поврежденные болезнями, вредителями, хлоротичные, с признаками недостаточности элементов питания. Побеги (или стебли) для описания отбирают у молодых деревьев яблони, груши, вишни, сливы длиной не менее 30-40 см, а у саженцев этих культур 50-60 см.

Для анализа достаточно 25-30 листьев, цветов и плодов, из них следует взять те (12-16 шт), которые имеют более часто повторяющиеся величину и форму и исключить образцы, уклонившиеся по форме или величине в ту или другую сторону от более типичных по этим признакам и показателям.

Балльная система оценки признаков. При оценке многих признаков плодово-ягодных культур растений используют балльную систему оценок (табл. 50, 51).

Определение и оценка общих признаков. При описании и учета признаков растений много общих определений (оценка окраски цветка, плода, вкуса ягод и многое другое).

Привлекательность внешнего вида плодов и ягод оценивают по сочетанию величины, формы, характеру поверхности, окраски и другие признаки.

Балл 5 – плоды и ягоды очень красивые, нарядные, без повреждений болезнями, вредителями, пятнами загара; размер от средних до крупных, редко мелких, но все плоды и ягоды данной пробы одномерные по величине; форма правильная, поверхность гладкая, без сильной ребристости и бугористости, с красивой покровной окраски в виде размытого или полосато-размытого яркого румянца по всей или большей части поверхности плодов.

Балл 4 – плоды и ягоды красивые, могут иметь небольшие повреждения болезнями или вредителями, менее одномерные по величине и не все и всегда правильной формы; поверхность гладкая или слаборебристая, слабобугористая, с покровной окраской размытого или размыто-полосатого характера, занимающей меньше половины поверхности плода или только с основной окраской зеленоватого оттенка.

Балл 3 – оценивают плоды и ягоды удовлетворительного вида, они имеют повреждения болезнями или вредителями, неоднородные по величине, и не очень привлекательной формы, поверхность плодов ребристая или бугристая, без покровной окраски, основная окраска с зеленоватым оттенком.

Таблица 50 – Оценка отдельных признаков

Балл	Средняя масса ягод земляники	Пораженность цветков или листьев смородины махровостью	Величина листьев яблони, см		Степень подмерзания цветковых почек, %	Степень цветения	Пораженность плодов паршой
			длина	ширина			
5	Более 10	Очень сильная (более 50% цветков или листьев)	Более 9,5	Более 7,5	Более 75	Обильное	Очень сильное (пятна с растрескиванием, занимают больше 10% поверхности плода)
4	8-10	Сильная (до 50%)	8,5-9,5	7,0-7,5	До 75	Хорошее	Сильное (пятна с растрескиванием, занимают 5% поверхности плода)
3	5-8	Средняя (до 25%)	7,5-8,5	6,5-7,0	До 50	Среднее	Среднее (пятна с растрескиванием занимают более 1 см ²)
2	3-5	Слабая (до 10%)	6,5-7,5	6,0-6,5	До 25	Слабое	Слабое (одно или несколько пятен парши диаметром не более 1 см)
1	Менее 3	Очень слабая (поражены единичные цветки или листья)	Менее 6,5	Менее 6,0	Легкое побурение основания почек.	Очень слабое (единичные цветки)	Слабое (одно или несколько пятен парши в виде точек)
0	-	Пораженных цветков и листьев нет	—	—	Подмерзания нет	Цветение отсутствует	Поражения нет

Балл 2 – плоды или ягоды некрасивые, мелкие или меньше средней величины, часто неоднородные, неприглядные по форме, поверхности и окраске, имеют повреждения болезнями или вредителями.

Балл 1 – очень не красивые мелкие плоды или ягоды, без покровной окраски, повреждены болезнями или вредителями.

Таблица 51 – Оценка и характеристика состояния растений

Баллы	Плодовые деревья	Ягодные кустарники
5 (отличное состояние)	Дерево здоровое, рост побегов идет со всех верхушечных почек, облиственность нормальная, прирост большой, повреждений нет.	Кусты здоровые, хорошо облиственные, листья типичные по форме, величине, цвету, прирост сильный.
4 (хорошее состояние)	Дерево в основном здоровое, рост побегов идет со всех верхушечных почек, облиственность нормальная, прирост умеренный, имеются слабые повреждения от морозов, механических повреждений оказывают на дерево малозаметное угнетающее действие.	Кусты здоровые, хорошо облиственные, листья нормальной величины, формы и окраски, может быть слабое повреждение морозами, болезнями, вредителями, но без заметного угнетения растений, прирост хороший.
3 (ослабленное, удовлетворительное состояние)	Дерево ослаблено морозами или механическими повреждениями, потеряло часть ветвей, значительные повреждения кроны, штамба, ствола, ветвей, подмерзание древесины, прирост умеренный или слабый.	Кусты несколько ослаблены в силу биологических особенностей роста или в результате повреждений, имеют умеренный прирост, листьев меньше нормальной величины.
2 (слабое состояние)	Дерево больное, потеряло большую часть кроны, имеются сильные ожоги, морозобоины, механические повреждения, древесина сильно подмерзла, прирост слабый или сильный только у деревьев, срезанных на обратный рост, или в виде волчковых побегов.	Кусты сильно повреждены морозами, болезнями, вредителями, механически, имеют слабый прирост, плохо облиственны, листья мелкие, потеряли нормальную форму и окраску.
1 (очень слабое состояние)	Дерево очень слабое из-за морозных или механических повреждений и других причин и близко к гибели.	Растение очень слабое, не имеют прирост в большинстве своем, больные, погибают.
0	Дерево погибло	Растения погибло

Оценка вкуса плодов и ягод. Характер вкуса плодов и ягод определяют субъективно (очень кислый, кисловатый, сладковатый, сладкий, очень сладкий). При сочетании во вкусе кислоты и сахара дают определение вкуса сложными словами, причем на последнем месте в слове указывают то, что ощущают во вкусе в конце анализа. К примеру, сладко-кислый – во вкусе преобладает кислота, хотя сладость в начале анализа ощущается довольно сильно; кисло-сладкий – в конце дегустации ощущается сладость, но вначале вкус был кислый. Если сахар и кислота во вкусе ощущаются слабо, в меньшей концентрации, то вкус определяется как сладковатый, кисловатый или кисло-сладковатый, сладковато-кисловатый. При определении оценки вкуса сильно сказывается субъективные качества дегустатора. Вкус оценивают в баллах: 5 – отличный, десертный вкус, гармоничный, приятный; 4 – хороший, столовый вкус, менее насыщенный; 3 – удовлетворительный (средний) вкус, не представляет особого интереса; 2 – плохой вкус (плоды и ягоды не пригодны для потребления в свежем виде); 1 – очень плохой вкус (плоды или ягоды совсем несъедобны).

Общую оценку качества плодов и ягод дают на основании учета их вкусовых достоинств, привлекательности внешнего вида и выражают в баллах: 5 – плоды или ягоды отличного качества; 4 – хорошего качества; 3 – удовлетворительного качества; 2 – плохого качества; 1 – очень плохого качества.

Сортоизучение ягодных культур

Из числа хозяйственно ценных признаков учитывают степень цветения в баллах: 0 – растения не цветут; 1 – единичные цветки; 2, 3, 4 – промежуточные положения растений; 5 – обильное цветение. Степень плодоношения, т.е. насыщенность ягодами веточек разного возраста в баллах: 0 – ягод нет; 1 – единичные ягоды; 2, 3, 4 – промежуточные степени; 5 – ветви равномерно на всю длину насыщены ягодами.

Учет биологических особенностей роста растений, плодоношения, продуктивности, пораженность болезнями, признаков кистей и ягод смородины черной отражать в таблицах 52-56.

Таблица 52 – Учет биологических особенностей роста растений смородины черной

Сорт, сеянец	Вариант	Средняя длина побегов (см) порядка ветвления				Пробудимость почек (%) у ветвей возраста, лет			Побегообразовательная способность (%) ветвей возраста, лет		
		нулевого	I	II	III	2	3	4 и старше	2	3	4 и старше

Таблица 53 – Учет биологических особенностей плодоношения растений смородины черной

Сорт, сеянец	Вариант	Возраст ветви, лет	Длина ветви, см								
			До 10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-50	Больше 50
		2									
		3									
		4									
		5									
		6									
		итого									

Таблица 54 – Полевой журнал фенологических наблюдений

Сорт, сеянец	Вариант, деланка	Распускание почек	Цветение			Созревание			Период от начала цветения до созревания	Листопад		Продолжительность вегетации	Примечание
			начало	конец	Продолжительность	Начало	Конец	Продолжительность		Начало	Конец		

Таблица 55 – Учет продуктивности, пораженность болезнями и состояния растений смородины черной

Сорт, сеянец	Вариант, деланка	№ куста	Степень цветения, балл	Степень плодоношения, балл	Урожай, кг		Осыпаемость ягод	Состояния растений, балл	Пораженность болезнями, балл	
					ожидаемый	съемный			Мучнистой росой	антракнозом

Таблица 56 – Учет признаков кистей и ягод смородины черной

Дата описания																							
Состояния, степень зрелости ягод																							
Кисть	Расположение																						
	Отрываемость																						
	Длина																						
	Форма																						
Плотность расположение ягод																							
Созревание ягод в кистях																							
Число ягод в кистях																							
Отрываемость ягод от плодоножек																							
Ягода	величина																						
	форма																						
	сбежистость																						
	наличие бороздки																						
	остатки околоцветника																						
	окраска																						
	восковой налет																						
	привлекательность внешнего вида																						
	окраска мякоти																						
	характер вкуса																						
	оценка вкуса																						
	ароматичность																						
общая оценка																							
Семена	количество																						
	величина																						
Кожица	плотность																						
	толщина																						

Степень зрелости ягод устанавливают визуально как начало, середину и конец созревания ягод. Расположение кистей – одиночное, групповое (можно указать количество кистей в узле). Отрываемость ягод и кистей – очень легкая (ягоды осыпаются при полном созревании, кисти отрываются с небольшим усилием), легкая (ягоды отрываются без особого усилия и повреждения кожицы, кисти, отрываясь не повреждают кольчатку), средняя, трудная (с повреждением кожицы у большинства ягод кисти отрываются с усилием, повреждая большую часть кольчатки, кисть можно разорваться в любой части, но не в месте прикрепления).

Длина кисти – длинная (для смородины черной – 9-10 ягод и более, для красной и белой – 15-18 ягод и более или общая длина кисти больше 10 см), средняя (6-8 ягод для черной смородины и 10-14 для красной и белой), короткая (3-5 ягод для черной и 8-9 для красной и белой смородины или общая длина кисти до 5 см). Форма кисти – прямая, изогнутая (слабо, средне или сильно). Плотность расположения ягод в кисти – плотное (ягоды в кисти соприкасаются или перекрывают друг друга), средней плотности, рыхлое (расстояние между ягодами равно или больше одного их диаметра). Созревание ягод в кисти – одновременное и неодновременное. Величину ягод определяют в баллах или взвешиванием 100 ягод, взятых подряд из 3-5 ведер. Сбежистость ягод в кисти – сильная (отношение по величине между верхней и нижней ягодой меньше 50%), средняя и слабая сбежистость (отношение больше 75%) и отсутствует (ягоды одномерные). Форма ягод – округлая, плоскоокруглая, овальноокруглая, обратнойцевидная. Наличие бороздки – нет, слабо, средне и сильно выражена. Остатки околоцветника – нет, короткий (длиной до 1,5 мм), средний и длинный (больше 3 мм). Наличие воскового налета – отсутствует, слабый (при его удалении интенсивность окраски изменяется), средний, сильный. Количество семян – очень малое (2-3 шт.), малое (5-8 шт.), среднее количество (10-20 шт.), большое (25-40 шт.) и очень большое количество (больше 45 шт.). Величина семян – мелкие, средние, крупные. Толщина кожицы ягод определяется органолептическим методом (тонкая, средняя, толстая), по плотности кожицы плотная, средней плотности, рыхлая.

Срок созревания ягод определяют субъективными методами (визуально и органолептические). Крыжовник единственная культура, ягоды которой собирают в технической зрелости, съемной, потребительской и редко ботанической (табл. 57). По сроку созревания сорта подразделяют на: очень ранние, ранние, средние, поздние и очень поздние. Массу ягод определяют визуально в баллах: 5 – крупные; 4 – выше среднего; 3 – средние; 2 – ниже среднего; 1 – мелкие или взвешиванием 100 ягод, взятых подряд из 3-5 ведер. Форма ягод – округлая, овальная, удлинённая, каплевидная и обратнойцевидная. Окраска ягод у крыжовника очень сильно варьирует от беловато-зеленой до темно-фиолетовой. Опушенность ягод – имеется виду железистое опушение определяют: отсутствует, слабая, средняя, сильная. Наличие пятен загара – мало, среднее количество, много. Остаток околоцветника и размер его – большой, средний, маленький, отсутствует. Длину плодоножки определяют биометрически или визуально как длинная (больше одной высоты ягод), средняя, короткая (меньше ½ высоты ягод).

Таблица 57 – Учет признаков ягод крыжовника

Сорт, сеянец	Вариант, делянка	Ряд, куст, № образца	Ягода										Толщина кожицы	Плотность кожицы	Количество семян	Величина семян	Характер вкуса	Растворимые вещества, %	Общая оценка ягод, балл	Поражаемость болезнями, балл
			зрелость	масса	Высота/диаметр, мм	форма	окраска	Равномерность, опушенность, восковой налет	Наличие пятен загара	Остатки околоцветника, мм	Видимость жиллок	Длина плодоножки, мм								

Многие признаки ягод малины (привлекательность внешнего вида, характер и оценка вкуса, ароматичность, общая оценка ягод) определяются, как и у других культур (табл. 58). Массу ягод определяют глазомерно – мелкие (средней массе не более 2,5 г), средние, крупные (более 3,5 г). Форма ягод – округлая, полушаровидная, коническая (тупо, широко, округло), неправильно продолговатая. Окраска ягод варьирует от светло-желтой до почти красновато-черной. Опушение ягод, остатки сухих пестиков на костянках создают видимость опушения ягод, определяют нет, слабое (пестики длинные, равны или больше диаметра костянки). Костянки по величине крупные (диаметр костянки больше 4 мм), средние, мелкие (диаметр меньше 2,5 мм). Прочность скрепления костянок между собой – прочно (при полной оптимальной зрелости многокостянки отрывается от плодоложа полностью с приложением небольшого усилия), среднее, слабое (отрывается верхняя часть ягод). Косточки у костянки – крупные (составляют ½ диаметра костянки и больше), средние и мелкие (составляют меньше 1/3 диаметра костянки). Прочность прикрепления многокостянок (ягод) к плодоложу – прочное (при полной оптимальной зрелости многокостянка отрывается от небольшого усилия, редко отрывается верхняя часть ягод, при перезревании ягод остаются на ветвях), среднее, слабое (отрывается при очень небольшом усилии, иногда от встряхивания плодоносящих ветвей, при перезревании ягод осыпаются на землю). Величину плодоложа определяют глазомерно в сравнении с величиной многокостянки. По величине плодоложа бывает большое, среднее, маленькое. Форма плодоложа – полуокруглая, коническая.

Таблица 58 – Учет признаков ягод малины

Сорт, сеянец	Вариант, делянка, № образца	Дата описания	Ягода							Костянка				Длина плодоножки, мм	Прочность прикрепления ягод к плодоложу	Плодоложе		Ягода			
			зрелость	масса, г	высота, диаметр, мм	форма	окраска	опушенность (остатки пестиков)	Привлекательность внешнего вида, балл	Величина, мм	Однородность	Прочность скрепления	Косточка костянок			Длина, мм	форма	Характер вкуса	Оценка вкуса	Ароматичность ягод	Общая оценка ягод

8.5. Земляника

Биологические и морфологические особенности земляники

Земляника (*Fragaria*) относится к семейству розанных (*Rosaceae*) и насчитывает 30 видов, произрастающих и широко распространенных в северном полушарии.

Земляника в отличие от других плодовых и ягодных растений не имеет ярко выраженного периода покоя, листья у нее осенью не опадают, а большей частью уходят в зиму зелеными и отмирают постепенно, на протяжении всего года. Отличительной особенностью земляники считается способность к сохранению активной жизнедеятельности в течение всего года.

Растения земляники обладают высокой приспособленностью, хорошей пластичностью и могут произрастать при надлежащем уходе во всех природно-климатических зонах нашей страны.

У многолетнего растения земляники стебли небольшие, низкие, растут в течение 4-6 лет. От стеблей древесных растений они отличаются тем, что имеют паренхимные ткани, в которых откладываются питательные вещества. Растут стебли медленно: годовой прирост не превышает 2 см. Из верхних боковых почек стебля во второй половине лета или осенью отрастают ответвления – „рожки". Каждое ответвление заканчивается почкой, из которой весной развивается соцветие (рис. 6).

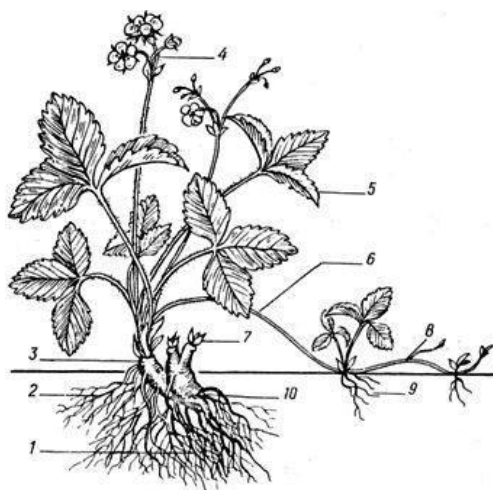


Рисунок 6 – Строение куста земляники: 1 – старые корни; 2 – новые отрастающие корни молодого укороченного стебля; 3 – молодой укороченный стебель рожка; 4 – соцветие; 5 – листья; 6 – усы; 7 – верхушечная генеративная почка; 8 – непарный узел; 9 – корни дочернего растения; 10 – старый рожок в корневище

Взаимодействие органов растений - это проявление целостности организма, единства его внутренних метаболических функций и анатомо-морфологических строений (табл. 59). Образование вегетативных и генеративных органов есть единый процесс роста. Результатом последовательно протекающих фаз дифференциации этого процесса является возникновение качественно новых органов и организмов. Растения земляники могут формировать кусты низкие, средние и высокие; рыхлые и раскидистые; плотные, сомкнутые, прямостоячие.

Корневая система земляники не растет вглубь, а располагается поверхностно. Она состоит из двух ярусов: нижний - корни первоначально высаженного растения; верхний - придаточные корни, образующиеся у основания годичных приростов. Корни нижнего яруса живут обычно не более 2-3 лет. Максимального развития корневая система достигает в возрасте 2-3 лет. Наиболее эффективным средством повышения урожайности культуры является улучшение условий почвенной среды в зоне жизнедеятельности корня.

Корневая система земляники вегетативного происхождения. Как у клонов, так и у сеянцев она имеет вид конуса с вершиной возле корневища.

В Республике Тува в первую половину вегетации, как правило, стоит засушливая погода. Поливы в этот период оказывают благотворное влияние на урожай и товарные качества ягод, а на маточниках повышают выход стандартной рассады.

В весенний период в начале первых фенологических фаз определяется балл перезимовки вегетативных, генеративных органов растений (табл. 60).

Таблица 59 – Рост и развитие земляники в 20 ____ году

Вариант	Средняя температура воздуха, 0С	Количество дней без осадков и без полива	Кол-во растений, шт	Количество растений потерявших тургор, шт			Количество плодов на 1 растении за вегетацию (в среднем), шт		
				Сильно	Средне	слабо	Крупных	средних	мелких

Таблица 60 – Степень подмерзания земляники

Вариант	Степень подмерзания по годам, балл		
	2017	2018	В среднем

Засухоустойчивость каждого сорта определена в летний период во время сильных почвенной и воздушной засух.

Фенологические наблюдения

Фенологические наблюдения ведутся за каждым сортом отдельно. Основными фазами являются: распускание вегетативных и генеративных почек, цветение, созревание, листопад. У разных сортов фенология может проходить в разные сроки (на сколько дней раньше или позже),

поэтому обязательно фиксировали начало и конец прохождения фенофазы. Результаты наблюдений заносятся в таблицу 61.

Таблица 61 – Фенологические фазы земляники

Варианты	Выдвижение бутонов	Обособление бутонов	Начало цветения	Массовое цветение	Созревание ягод	Образование усов

Наблюдения за устойчивостью растений к вредителям и болезням

С начала вегетационного периода велись наблюдения за повреждениями стеблей, побегов, листьев, цветов, ягод вредителями и болезнями. Особенно тщательно следили за теми сортами, которые в прошлые годы имели склонность к повреждениям.

Учет массы ягод и урожайности

Массу ягод учитывали на каждом кусте отдельно и определяют среднюю (табл. 62). Учет урожая проводят весовым методом:

- определение средней урожайности с 1-го куста, с 1 кв.м. (кг, г);
- массу одной ягоды, (в среднем);
- расчетным методом определили урожайность с 1 га.

Таблица 62 – Структура урожая земляники

Вариант	Число ягод на 1 растении, шт	Вес 1 ягоды, г	Вес ягод с 1 растения, г	Урожайность, ц/га

Качество урожая

К нестандарту относят ягоды: поклеванные птицами, пораженные серой гнилью, сильно загрязненные землей и прочие (сильно деформированные, подвяленные, растрескавшиеся, очень мелкие, с механическими повреждениями). Общая дегустационная оценка по 5-ти балльной шкале (5 баллов – отличное качество, 4 – хорошее, 3 – удовлетворительное, 2 – плохое, 1 – не пригоден к употреблению) (табл. 63). Определяют цвет, вкус, аромат ягоды, форму, размер ягоды.

Таблица 63 – Дегустационная оценка ягод сортов земляники, балл

Вариант	Величина, см	Внешний вид (форма)	Окраска	Вкус	Общая оценка

Химический состав

Определить показатели отдельно для каждого варианта. Основные обязательные показатели: витамин С (аскорбиновая кислота, мг/%, сумма сахаров, %), количество сухих веществ, %, накопление в ягодах остаточного количества пестицидов (ОКП) (табл. 64).

Таблица 64 – Содержание питательных и биологически активных веществ в ягодах земляники (на сырую массу)

Вариант	РСВ*, %	Сумма сахаров, %	Органические кислоты, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	ОКП

*- растворимые сухие вещества (РСВ)

Исследования по определению поступления и накопления ТМ растениями земляники в условиях техногенного загрязнения актуальны тем, что увеличивается потребность плодоводства в разработке технологий получения экологически безопасной ягодной продукции при возделывании в условиях повышенной техногенной нагрузки. Исследованиями последних лет показана возможность загрязнения плодов и ягод тяжелыми металлами (ТМ), при повышенном их содержании в окружающей среде (табл. 65) [Ветрова, 2015].

Таблица 65 – Содержание тяжелых металлов в ягодах земляники, мг/кг сырой массы

Сорт	Pb	Ni	Zn	Fe	Cu
Среднее, $\bar{x} \pm s_x$					
ПДК					

Расчет экономической эффективности

Определяют общую урожайность (ц/га), стоимость продукции (выручка), руб., чистый доход с 1 га, руб., себестоимость прибыли продукции (1 ц), рентабельность, (%) (табл. 66).

Экономическую эффективность по валовому сбору считают по количеству растений на 1 га из расчета схемы размещения растений в рядах. Цену реализации земляники можно брать среднюю от рыночных цен.

Таблица 66 – Экономическая эффективность разных сортов земляники

Сорт	Урожайн. с 1 га, ц/га.	Стоимость продукции с 1 га, тыс.руб	Затраты на 1 га, тыс.руб	Чистый доход с 1 га, тыс. руб.	Себестоимость 1 ц продукции, тыс. руб.	Рентабельность, %

Методика опыта по размножению земляники

Земляника – культура высокоэффективная, производственный интерес представляют не только ягоды, но и рассада для закладки плантаций. Земляника культура короткого срока хозяйственной эксплуатации (2-3 года), обязывает производителей перезакладывать ежегодно не менее трети товарных плантаций, что, в свою очередь, требует наличия высокоэффективных маточников соответствующей производительности (табл. 67). А их продуктивность в значительной степени зависит от почвенно-климатических характеристик конкретных регионов и реализуемых технологий [Корнацкий, 2017].

Таблица 67 – Продуктивность блочного маточника земляники в течение вегетации в зависимости от сорта

Сорт	Выход розеток на 1 маточное растение, шт.	Выход розеток с площади корнеобразования, шт./м ²	Выход рассады с учетом площади доращивания, шт./м ²

При выращивании посадочного материалы ягодных культур, в том числе земляники, эффективно применение подкормки минеральными удобрениями или регуляторами роста, например, Корневин и т.д. результаты исследований можно представить в виде таблицы 68, 69.

Таблица 68 – Выход дочерних розеток в течение вегетации в блочном маточнике при подкормке, шт/м²

Вариант	Сорт			Среднее
Контроль (без внесения)				
Вариант 1				
Вариант 2				
Вариант 3				
Среднее				

При выращивании посадочного материалы земляники можно определить эффективность разных сроков посадки.

Таблица 69 – Выход рассады земляники с одного маточного растения, шт.

Сорт	В среднем с растения, шт	Весенняя посадка 2017 г.		Осенняя посадка 2018 г.	
		год эксплуатации		год эксплуатации	
		I	II	I	II
Онега					
Веснянка					
Зефир					

8.6. Семечковые культуры

Для закладки участков сортоизучения семечковых культур (первичное, коллекционное, производственное изучение) подбирают место, соответствующее биологическим требованиям культуры. Участок должен быть выровненный, глубина залегания грунтовых вод не менее 2,5-3,0 м, с садозащитными полосами типичным по природно-климатическим условиям данной зоны.

Перед посадкой сада составляют схему посадки, общепринятую для данной зоны. Посадка проводится в оптимальные сроки, материал для посадки должен быть из районированных сортов и выращен в специализированных учреждениях. Перед закладкой садов вносят мелиоранты, органические и фосфорно-калийные удобрения под глубокую обработку почв плантажным плугом. Вспашка проводится на глубину до 40-50 см.

Сорта яблони, груши группируются по срокам созревания с контрольными сортами соответствующего срока созревания. При первичном изучении сорта высаживают 7-10 деревьев на одном подвое. После посадки составляют акт о посадке и заводят журнал полевых наблюдений для учета по каждому дереву (табл. 670).

Таблица 70 – Полевой журнал первичного изучения сортов

№ ряда / № дерева в ряду	Название сорта	Подвой	Год посадки	Начало распускания почек	Начало цветения	Конец цветения	Созревание			Начало листопада	Конец листопада	Длина периода вегетации в днях	Степень цветения, балл	Степень плодоношения, балл	Общее строение дерева	Степень подмерзания, балл				
							дата	Внешний вид, балл	Вкус, балл							кора	древесина	ветви	плодушки	общая

Продолжение таблицы 70

Поражаемость листьев паршой , балл	Поражаемость плодов паршой, балл						Средний балл поражения	Ожидаемый урожай	Учет хозяйственно годной падалицы, кг				Съемный урожай, кг		Средний вес плода, гр	Общая сумма урожая съемных + падалица
	0	1	2	3	4	5			1	2	3	4				

Учет основных хозяйственно-биологических показателей начинают на третий год после посадки и продолжают в течении 4-6 лет в течении получения промышленных урожаев. В первый год посадки проводят учет приживаемости посадочного материала и на следующий год проводят ремонт насаждений соответствующими сортами.

Отчет по результатам многолетних опытов изучения новых сортов с сравнением районированными и перспективными сортами составляется по окончании опытов. Лучшие сорта передаются на производственное испытание, изучение и отбираются в качестве материала для селекции.

Основные хозяйственно-биологические признаки изучения семечковых культур:

1. Фенологические особенности;

2. Общее состояние растений;
3. Особенности плодоношения деревьев;
4. Сортные особенности и прохождения покоя;
5. Засухоустойчивость и жаростойкость сорта;
6. Зимостойкость;
7. Скороплодность;
8. Самоплодность и перекрестная плодовитость сортов;
9. Урожайность и регулярность плодоношения;
10. Устойчивость сортов к основным болезням и вредителям;
11. Способность плодов к хранению;
12. Товарные и потребительские качества плодов.

После изучения перечисленных признаков определяется экономическая эффективность выращивания сортов в промышленном производстве.

Изучение зимостойкости семечковых культур

При изучении производственно-биологических признаков сортов особое внимание уделяют зимостойкости семечковых культур по природно-климатическим зонам и подбор производственного разведения зимостойких сортов, которое длится в течение многих лет и суровые зимы.

В первую очередь изучают подмерзание деревьев плодоносящего возраста, которые дали хороший урожай перед суровой зимой. Сравнительную зимостойкость определяют учетом степени повреждения деревьев при осенне-зимних неблагоприятных условиях, определяя степень и *характер подмерзания деревьев (сорта)*. Степени подмерзания деревьев учитывают весной каждый год после цветения, когда видны зимние повреждения.

При сильных подмерзаниях из числа учета исключают деревья:

1. знаменательными и сильными механическими повреждениями, оцененными 3 балла и более;
2. неблагоприятными условиями произрастания (микроразломы, блюдца, близкое залегание грунтовых вод и т.п.);
3. очаговое повреждение вредителями;
4. несоответствие подвоя и привоя, если сорт изучается на одном подвое;
5. другие отрицательные воздействия, не связанные с особенностями сорта.

В разных регионах повреждающие факторы зимостойкости в осенне-зимней период могут быть различными, которые определяют этим тип и характер повреждений. Например для яблонь и груш Сибири и северного садоводства повреждающими факторами выступают сильные морозы зимой, ранне-осенние морозы, превышающие потенциал морозоустойчивости растений. Для южных зон садоводства повреждающими факторами выступают неустойчивая температура зимой с продолжительными оттепелями и резким похолоданием или ранней весной с заморозками. В средней полосе садоводства повреждения наносят оттепели в конце зимы, в период вынужденного покоя.

При неблагоприятных условиях у яблони и груши повреждается кора, древесина, ветки, плодушки, цветковые почки, в бесснежные зимы – корневая система.

Для установления характера подмерзания деревьев проводят подробные учеты степени подмерзания отдельных частей и органов дерева – коры, древесины, штамба, плодушек, ветвей, цветковых почек.

Степень подмерзания коры определяют, учитывая площадь и глубину повреждения, а также обращают внимание на ожоги коры в развилках ветвей (см. раздел 8.2).

Оценку сортов по зимостойкости судят по общей степени подмерзания, которая отражает степень подмерзания отдельных частей дерева, исключает только степень подмерзания цветковых почек. Степень подмерзания определяют по баллам наиболее пострадавших частей дерева. При подмерзании коры и древесины дерево ослабевает и может погибнуть. Подмерзшие цветковые почки и плодовые образования снижают урожайность, но не угрожают жизни дерева (см. раздел 8.2).

Каждую осень проводят оценку общего состояния учетных деревьев так, как по этому показателю проводят хозяйственно-биологическую оценку сортов, в которых учитывают реакцию на условия произрастания и степень приспособленности к природно-климатическим условиям конкретного района. В садах произрастают деревья не входящие в учет, которые имеют механические и другие повреждения, не зависящие от сорта. При общей оценке состояния учитывают степень зимних повреждений и интенсивность восстановительных процессов, определяемых по силе и характеру роста дерева.

Однолетний прирост дерева определяют по побегам продолжения скелетных ветвей второго и

третьего порядков как сильную, умеренную (среднюю) и слабую, принимая во внимание зональные особенности развития дерева (табл. 71).

Таблица 71 – Однолетние приросты дерева

Зоны садоводства	Длина прироста (см)					
	Сильный рост		Умеренный рост		Слабый рост	
	Молодые деревья	плодоносящие	Молодые деревья	плодоносящие	Молодые деревья	плодоносящие
Южная	≥ 60	≥ 45	40-60	25-45	≥ 40	≥ 25
Центрально-черноземная	≥ 50	≥ 40	35-50	25-40	≥ 35	≥ 25
Центральное нечерноземье и Северо-Восточная Сибирь	≥ 40	≥ 35	30-40	25-35	≥ 30	≥ 25

Баллы по общему состоянию дерева:

5 – отличное состояние: дерево совершенно здоровое, рост идет со всех верхушечных почек, облиственность нормальная, пророст сильный;

4 – хорошее состояние: дерево в основном здоровое, рост идет со всех верхушечных почек, облиственность нормальная, прирост умеренный, имеются очень слабые или слабые повреждения морозами (слабые ожоги, пожелтение древесины, усыхание отдельных веток и т.п.), очень слабые механические повреждения, оказывающие на дерево незначительное угнетающее действие;

3 – ослабленное состояние: дерево значительно ослаблено морозами или механическими повреждениями, отмечается гибель до 30% ветвей, прирост умеренный или слабый;

2 – слабое состояние: дерево больное, потеряна большая часть кроны, древесина коричневая, кора сильно поражена ожогами, морозобоинами или механическими повреждениями. Прирост слабый или имеется только на отдельных менее поврежденных ветвях. Баллом 2 отмечают и общее состояние деревьев, срезанных на пень из-за сильного подмерзания или механического повреждения и давших в текущем году хорошее отрастание;

1 – дерево очень слабое, из-за механических или зимних повреждений близко к гибели. Этим баллом отмечают и деревья, не давшие хорошего отрастания после обрезки их на пень;

0 – дерево погибло полностью.

Степень подмерзания и общее состояние дерева по среднему баллу и получают делением суммы баллов всех учетных деревьев на их число. Степень подмерзания проводится у одновозрастных сортов деревьев, которые находятся в равных условия произрастания и нагруженность урожаем перед суровыми зимами должна быть одинаковой, чтобы выяснить как урожайность отразилась на зимостойкости деревьев. Полученные данные учета обрабатывают и представляют в сводной форме (табл. 72).

Таблица 72 – Сравнительная степень подмерзания и общее состояние деревьев

Название сорта	Подвой	Число учетных деревьев	Возраст дерева	Распределение деревьев по степени подмерзания						Средний балл подмерзания	Распределение деревьев по общему состоянию						Средний балл общего состояния	примечания
				0	1	2	3	4	5		0	1	2	3	4	5		

По степени зимостойкости в конкретном регионе сорта изучаемых культур по результатам многолетних наблюдений, в которых учитывают степень подмерзания деревьев в суровые зимы (см. раздел 8.2).

Изучение особенностей повреждения сортов яблони при засухе и высоких температурах

При недостатке влаги в почве у плодовых деревьев прекращается рост, завядают и осыпаются листья и плоды, снижается закладка генеративных органов и урожай на этот и последующий год.

Жаростойкость определяют полевыми, лабораторно полевыми и лабораторными методами. Полевой метод определяет повреждение листьев, их осыпание, а также подвядание и осыпание

плодов. Повреждения оценивают по степени осыпания листьев, также учитывают площадь листа, потерявшей жизнеспособность, причем факторы фиксируют отдельно. Степень повреждения оценивают по четырех балльной шкале:

- 0 – отсутствие повреждения (осыпания);
- 1 – повреждение краев листьев (осыпание единичных листьев);
- 2 – повреждение (осыпание) значительной части листьев (около половины);
- 3 – повреждение (осыпание) всех листьев.

Закладывая опыты полевым методом обращают внимание на особенности подвоя, по многолетним наблюдениям, в котором учитывают мощность и глубину корневой системы, возраст дерева, содержание влаги в корнеобитаемом слое почвы и т. д. Для быстрого получения результатов оценки засухоустойчивости используют лабораторно-полевые методы изучения водного режима листьев плодовых растений.

Оценка засухоустойчивости при лабораторно-полевом методе это полевые наблюдения за состоянием растений при изучении изменений в водного обмена, а также жаростойкости в время вегетации, особенно во время засухи, а также в течении суток. Наблюдения проводят в июле и начале августа, в период наиболее напряженных стрессовых факторов, в особенно жаркие дни, в период с окончания роста побегов до начала старения листьев. Использование физиологических методов в периоды низкой влажности почвы и воздуха и высоких температур позволяет установить влияние засухи на состояние деревьев и выявить особенности формирования ими засухо- и жаростойкости.

Формирование кроны плодового дерева зависит от различной влагообеспеченности и формирование устойчивости листьев к обезвоживанию и высоким температурам. Отбирают пробы в утренние часы, в специальных опытах – утром, в полдень и вечером, в середине ростовых побегов (7-9 лист от основания побегов) со срезом яруса кроны равномерно по всей окружности кроны или с определенной стороны (южной или западной). Также определяют влажность почвы, температуру и влажность воздуха, скорость ветра. Водный режим листьев определяет обводненность тканей, определяет водный дефицит, водоудерживающую способность листьев, фракционный состав воды в листьях, величину осмотического давления клеточного сока и др.

По интенсивности роста, изменению окраски и срокам опадения листьев, осыпанию завязи и плодов оценивают засухоустойчивость яблони и способность переносить обезвоживание и перегрев.

Полевой метод применяют в засушливое лето, естественных условиях обитания по количеству поврежденных листьев и побегов, который оценивает состояние растений в саду в период засухи. Листья на пробу берутся с 3 деревьев каждого сорта в трехкратной повторности, повторность состоит из 20 листьев. Методом завядания листьев определяется водоудерживающая способность листьев сортов яблони, срезаемых с верхнего яруса ростовых побегов (3-4 лист сверху), расположенных на высоте человеческого роста.

В июле и августе два раза определяют стойкость к завяданию и степень расходования водного запаса листьями. Пробы взвешивают через 2,4 и 8 часов. Листья снимают с завядания при потере 35-40% воды от исходного ее содержания. Затем листья раскладывают на влажную фильтровальную бумагу, увлажняют водой и накрывают влажной бумагой на 10-12 часов. За этот период происходит восстановление тургора листьев сортов яблони, обладающих повышенной водоудерживающей способностью. Напротив, для сортов, интенсивно отдающих воду, с необратимым процессом завядания, большинство листьев погибает. У некоторых листьев гибнут лишь отдельные участки. Расчеты результатов завядания выражают в процентах листьев, восстановивших тургор и зеленую окраску.

Засухоустойчивость оценивают по показателям интенсивности накопления сухого вещества листьями, отношение связанной и свободной воды листьях в период засухи.

Прогревают кадочные растения (или вегетационные сосуды) при критических температурах в климатических камерах, используя различные сроки экспозиции изучают термоустойчивость сортов яблони.

Полевые и лабораторные опыты по определению засухоустойчивости дополняют друг друга и являются результативными. По результатам наблюдений в короткий срок (3 года) сорта дифференцируют на группы по степени засухоустойчивости: наиболее адаптированные, засухоустойчивые, слабозасухоустойчивые и незасухоустойчивые.

Изучение сортовых особенностей при прохождении покоя

Зимостойкость сортов зависит от степени вступления растений в состояние покоя и выхода из него. У семечковых культур сроки наступления и окончания периода покоя зависит от биологических

особенностей сортов, возраста растений и условий произрастания. При опадании листьев плодовые растения переходят в состояние покоя и при распускании почек заканчивают его. В период покоя происходит созревание тканей и накопление запасных веществ.

Визуально созревания тканей определяют по цвету самых молодых частей побегов, которые меняют светло-зеленую окраску на серый, охряный, желтый, желто-бурый или красно-бурые до фиолетовых в зависимости от сорта. В тканях, которые служат для запасаания резервных веществ, накапливается сахара и частично жиры. Развития почек заканчивается задолго до листопада. Как в них, так и в окружающих их тканях накапливается в основном крахмал. В результате разрушения хлорофилла и каротиноидов листья перед опадением приобретают окраску от желтой до красной в зависимости от сортовых особенностей.

О сортовых особенностях при прохождении период покоя судят: по распусканию почек; по способности к закаливанию; по обратимости роста растений под влиянием непрерывного освещения и гиббереллина; по изменению содержания и динамике стимуляторов типа ИУК, гиббереллинов и ингибиторов роста; по продолжительности покоя; по продолжительности необходимой 1 фаза закаливания и морозостойкости.

Обрывая листья, определяют сроки наступления периода органического покоя у яблони и груши. Обрывают листья после окончания роста побегов с трех деревьев, а у взрослых на трех скелетных или полускелетных ветвях. Удаление листьев проводят после окончания роста побегов до наступления листопада через каждые 15 дней. После удаления листьев через каждые 10 дней в течение 40 дней ведут фенологические наблюдения за распусканием почек и ростом побегов. Распускание почек будет свидетельствовать о том, что растения не вступило в состояние покоя. Недостатком этого метода является его трудоемкость и возможная гибель в зимний период опытных растений или ветвей.

Вступление растений в состояние покоя в осенний период можно определить также по отсутствию распускания почек у срезанных и поставленных в сосуды с водой веток с удаленными листьями.

О сроках вступления растений в состояние органического покоя можно судить и по динамике запасных веществ, по скорости перемещения введенных в растения радиоактивных изотопов и по отделяемости коры у растений.

Длительность периода покоя определяет биологическое свойство плодовых культур. В период поздне-осенних и раннезимних оттепелей сорта яблони и груши с непродолжительным периодом покоя могут тронуться в рост и резко снизить свою зимостойкость. Зимостойкие виды имеются растения, как с продолжительным, так и с коротким периодом глубокого покоя. Наиболее морозостойкие виды яблони северного происхождения – Палласа и Маньчжурская – имеют короткий период покоя, который завершается в первой половине декабря, затем растения этих видов находятся в состоянии вынужденного покоя.

На кадовых растениях и на срезанных ветвях изучают выход из состояния покоя семечковых культур. Кадочные растения переносят из открытого грунта в теплицу через каждые 15 дней после листопада. Виды и сорта с коротким периодом покоя, например, сибирскую ягодную яблоню, вносят в теплицу до января. Виды и сорта с продолжительным периодом покоя (крупноплодные сорта яблони и груши) вносят в теплицу до февраля-марта.

О выходе растений из состояния покоя при различных сроках их внесения в теплицу судят по сроку начала вегетации растений и по интенсивности роста растений.

Во втором случае в те же сроки срезают ветви в саду, помещают в сосуды с водой при температуре 15-20°C и следят за распусканием почек. Недостатком этого общепринятого метода является то, что иногда срезанные ветки, лишённые корневой системы, засыхают по причинам, не связанным с происхождением периода покоя. К тому же, срезанные ветки проходят период покоя и трогаются в рост раньше, чем растения.

Условия произрастания влияют на сроки окончания вегетации и переход растений в состояние покоя при изучении сортов. Сорта яблони по длительности периода покоя делят на группы: 15-30 дней – короткий период; 31-45 дней – средний период; свыше 45 дней – продолжительный период.

Фенологические наблюдения за сортами

Фенологические фазы развития растений проводится с учетом календарных сроков возделывания растений. Фенологические наблюдения развития имеют практическое и научное значение при производственно-биологическом изучении сортов. Изучение сезонного развития природы и требований растений к условиям среды и получение количественных выражений связей

между средой и развитием растений являются основными задачами фенологии.

Изучение сроков прохождения фенофаз в связи с метеорологическими условиями дает возможность выявить потребность сортов в сумме положительных температур, свете, влаге и др. факторах внешней среды на различных этапах вегетационного периода. Учеты проводят в течение 6-8 лет.

Наблюдения проводят в целом по сорту. При изучении плодовых культур фиксируют календарные сроки прохождения фенологических фаз в их годовом цикле: распускание почек (начало вегетации), начало и конец цветения, конец роста побегов, созревание плодов, начало и конец листопада. Отметки даты распускания почек наблюдения проводят через день, сроков цветения – ежедневно, сроков созревания плодов – через день; конец роста побегов, начало и конец листопада – один раз в 5 дней. Данные фенологических наблюдений заносят в журнал по форме (табл. 73).

Таблица 73 – Полевой журнал фенологических наблюдений

№ ряда	Название сорта	Подвой	Состояние дерева в баллах	Дата распускания почек	Сроки цветения			Степень цветения	Конец роста побегов	Конец вторичного роста	Начало созревания плодов	Период формирования плодов	Листопад	Длительность вегетации	Примечания
					начало	конец	Продолжительность								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Фенофазы отмечают по дате прохождения:

Начало распускания почек регистрируют датой появления первых лопнувших почек на дереве.

Начало цветения отмечают в день, когда на деревьях изучаемого сорта распустилось 5-10% цветков.

Конец цветения отмечают датой, когда отцвело 90% цветков (у 75% цветков осыпались лепестки).

Наступления съемной зрелости фиксируют в момент достижения плодами нормальной величины и соответствующей окраски, по легкости отделения плодов, по содержанию крахмала, по побурению семян.

Конец роста побегов отмечают датой формирования верхушечных почек на побегах продолжения, а верхней части кроны.

Началом листопада считают начало массового опадения листьев (опало до 25% листьев).

Конец листопада отмечают датой, когда большинство деревьев (около 75%) сбросило листья. Если листопад не закончился до начала устойчивых морозов, об этом делают соответствующую запись в графе “Примечания”. Концом вегетации у этих деревьев считают дату наступления устойчивых холодов.

В графе “Примечания” отмечают случаи ненормального прохождения фенофаз: запоздалое начало вегетации или цветения из-за сильного подмерзания, преждевременное осыпание листьев из-за засухи, повреждения болезнями или вредителями и т.д.

При составлении сводного отчета за несколько лет для каждой фенофазы указывают самый ранний, средний и самый поздний сроки ее прохождения. Часто встречающаяся дата считается средним сроком той или иной фенофазы за ряд лет.

По фенологическим наблюдениям сорта группируют:

- по срокам начала вегетации (распускания почек) – на рано, в средние сроки, поздно начинающие вегетацию;
- по срокам цветения – на раноцветущие, среднецветущие и поздноцветущие;
- по продолжительности цветения – на сорта с коротким, средним и растянутым периодом цветения;
- по срокам созревания (с учетом лежкости плодов) – на раннелетние, летние, позднелетние, раннеосенние, осенние, позднеосенние, раннезимние, зимние, позднезимние;
- по срокам окончания роста побегов – на сорта с ранним, средним и поздним сроком окончания роста;
- по срокам окончания вегетации – на сорта рано заканчивающие вегетацию, в средние сроки и поздно заканчивающие вегетацию.

Оценка сортов по устойчивости к болезням и вредителям

Устойчивость к болезням и вредителям под влиянием условий внешней среды и расового состава возбудителей болезней и вредителей является сортовой особенностью культур. При изучении сортов семечковых культур обращают внимание на следующие болезни и вредители.

Парша яблони и груши (возбудители – сумчатые грибы *Venturia inaequalis* и *Venturia pirina*). Подвержены поражению листья, цветки, плоды, и побеги. На листьях и плодах образуются округлые или расплывчатые, иногда диффузного типа пятна с зеленовато-оливковым бархатистым налетом спороношения гриба, при сильном поражении пятна некротизируются и буруют. На побегах груши образуются небольшие вздутия, затем кора растрескивается и шелушится, появляются язвочки, вскоре побег отмирает. При оценке по баллам пораженных листьев паршой отражают число пораженных листьев, степень поражения листовой пластинки, интенсивность спороношения гриба:

0 – пораженных листьев нет;

1 – очень слабое поражение: поражены единичные листья; пятна мелкие, единичные, спороношение слабое;

2 – слабое поражение: поражено до 10% листьев (поверхности листьев), пятна мелкие, немногочисленные, спороношение слабое или умеренное;

3 – среднее поражение: поражено до 25% листьев (поверхности листьев); спороношение умеренное;

4 – сильное поражение: поражено до 50% листьев (поверхности листьев); пятна крупные, с темным обильным налетом спороношения;

5 – очень сильное поражение: поражено свыше 50% листьев в сильной степени, пятна крупные, сливающиеся, с темным, исчезающим по мере их некроза, спороношением гриба.

Средний балл устанавливают при осмотре 5 деревьев пораженного сорта, а при детальном учете отбирают 3 типичных дерева и осматривают с 4-х сторон кроны по 25 листьев.

Степени пораженности побегов определяют также по 5-балльной шкале, где 1 – поражены единичные побеги, 5 – поражено свыше 50 % побегов.

При уборке учет поражения плодов паршой берут пробу в количестве 200 плодов с 3-5 деревьев и каждый плод оценивают по степени поражения по баллам:

1 – единичные мелкие пятна парши в виде точек;

2 – немногочисленные некрупные пятна парши диаметром не более 1 см, спороношение слабое или умеренное;

3 – мелкие и крупные пятна парши диаметром более 1 см, спороношение умеренное, некоторые пятна с неглубокими трещинами;

4 – пятна многочисленные, крупные, с темным налетом спороношения, с трещинами, занимающими до 10 % поверхности плода;

5 – пятна многочисленные, сливающиеся, опробковевшие, глубокие растрескивания занимают более 10 % поверхности плода.

Растрескавшиеся плоды не имеющие признаков поражения паршой по баллам не оценивают.

При обработке данных детального учета поражения листьев побегов и плодов определяют процент пораженных органов (распространенность болезни Р), средний балл поражения (интенсивность развития болезни R) по общепринятым формулам.

Искусственное заражение сортов яблони и груши при оценке устойчивости к парше зимние прививки или коротко обрезанные 1-летки высаживают в январе-феврале в теплице, повторность – 5-10-кратная. В феврале марте в возрасте 6-8 листьев консервированными или свежими конидиями проводят инокуляцию прививок

Искусственно зараженные в тепличных условиях сорта с олигогенным и полигенным контролем устойчивости учет поражения проводят по шкале качественных классов инфекции:

0 – признаки поражения отсутствуют;

1 – точечные пятна типа уколов, углублений без споруляции (реакции сверхчувствительности);

2 – хлоротические, красноватые и некротические пятна без споруляции;

3 – немногочисленные некротические и хлоротические пятна со слабым, реже умеренным спороношением;

4 – обильно спороносящие пятна, занимающие менее 50 % поверхности листа;

5 – обширные, сливающиеся, обильно спороносящие поражения, занимающие свыше 50 % поверхности листа и приводящие к его осыпанию.

Классы 4-5 характерны для сортов с полигенным контролем устойчивости, классы 0, 1, 2, 3 – олигогенными. По классам 4-5 сорта делят на группы в зависимости от продолжительности

инкубационного периода и обобщенных показателей горизонтальной устойчивости к парше, т.е. скорости инфекции.

Филлостикта (бурая пятнистость) листьев. Листья яблони и груши могут быть поражены несколькими видами грибов из рода *Phyllosticta*, среди которых наиболее часто встречаются на яблоне - *Phyllosticta mali*, *Phyllosticta briardi*; на груше - *Phyllosticta pirina*.

При поражении грибами *Phyllosticta mali* пятна маленькие, сначала буроватые, а затем серые с темно-коричневым ободком. *Ph.briardi* вызывает охряные или светло-желтые пятна без ободка. Пятна, вызванные *Ph. pirina*., обычно бурые, округлые или неправильной формы, часто сливающиеся. На развившихся листьях болезнь появляется в начале или середине лета и затем прогрессирует до самой осени. У пораженного растения ослабевает ассимиляционный аппарат, преждевременный листопад признак сильного развития болезни.

Оценку пораженности при полевых условиях проводят по шкале, разработанной для парши яблони и груши.

Белая пятнистость листьев груши (септориоз). Возбудитель пикнидиальный гриб *Septoria piricola* (сумчатая стадия - *Mycosphaerella sentina*). Распространена болезнь в европейской части страны и на Дальнем Востоке. Появляясь в июне-июле, к августу болезнь достигает массового развития и часто приводит к преждевременному опадению листьев, особенно на старых деревьях.

Вначале появляются мелкие, округлые, белые, с темно-бурой каймой пятна, 1-5 мм диаметром. В центральной части пятна со временем образуются пикниды гриба в виде хорошо заметных черных точек. Наиболее сильно поражаются септориозом сорта Бессемянка, Тонковетка, Сапезжанка.

Полевые учеты поражаемости груши септориозом проводят по методике, приведенной для парши яблони и груши.

Мучнистая роса яблони (возбудитель - сумчатый гриб *Podosphaera leucotricha*). В южной зоне плодоводства по наносимому ущербу превосходит даже паршу. Отмечена тенденция усиления ее вредоносности в садах средней полосы России. Мучнистая роса поражает листья и ветки, на которых образуется белый мучнистый налет. Зараженные ветви иногда отмирают. В некоторых районах поражаются также плоды (завязи). Детальный учет поражения листьев и плодов проводится по общепринятой 5-балльной шкале (Т. М. Хохрякова, 1968):

- 1 – поражено до 1 % поверхности листа или плода;
- 2 – поражено до 10 %;
- 3 – поражено до 25 %;
- 4 – поражено до 50 %;
- 5 – поражено свыше 50 % поверхности листа или плода.

Развитие болезни определяют по глазомерному учету пораженных листьев и побегов на 5 деревьях по шкале:

- 1 – единичные пораженные листья и побеги (не более 1 %);
- 2 – поражено до 10 % листьев и побегов, у большинства побегов поражены лишь верхушки;
- 3 – поражено до 25 % листьев и побегов, побеги поражены на 1/4 длины годовичного прироста;
- 4 – поражено 26-50 % листьев и побегов; побеги поражены до половины своей длины;
- 5 – поражено свыше 50 % листьев и побегов. Побеги поражены на всю длину, наблюдается усыхание верхушек.

Черный рак яблони и груши. Возбудитель - гриб *Sphaeropsis malorum*. Поражает штамб и основные (скелетные) ветви деревьев, а также листья и плоды (в виде бурых вдавленных пятен).

По шкале оценивают поражение стволов, ветвей на естественном фоне:

- 1 – на штамбе и скелетных ветвях имеются очень небольшие участки коры с плодоношением гриба;
- 2 – на штамбе, одной или двух скелетных ветвях имеются значительные по величине пораженные грибом участки коры;
- 3 – на штамбе и нескольких скелетных ветвях поражены большие участки коры;
- 4 – на штамбе и скелетных ветвях поражены большие по площади участки коры; одна или 2 скелетные ветви усохли;
- 5 – очень сильное поражение, вызвавшее гибель дерева.

Монилиоз яблони и груши. Болезнь вызывается несколькими видами грибов из рода *Monilia* - *M. fructigena*, *M. cydoniae*, *M. cinerea f. mali* и др. У семечковых культур распространенная форма монилиоза это плодовая гниль (возбудитель - *Monilia fructigena*).

Гниль на плодах начинается с небольшого бурого пятна, которое вскоре охватывает всю поверхность. Мякоть плода становится бурой, размягчается и полностью теряет вкусовые качества.

На поверхности пятна образуются спороносные подушечки гриба, расположенные концентрическими кругами. И первичное и вторичное заражение осуществляется конидиоспорами гриба.

Болезнь распространяется в конце июня, июле, августе с первой червивой падалицей через ранки на коже проникает в плод.

Степень поражения сортов яблони и груши плодовой гнилью определяют подсчетом 200 плодов снятых с 5 деревьев.

Признаки первичного проявления болезни выражается в увядании и побурении соцветий и листьев, похожем на повреждение (ожог) от весенних заморозков, а попаданием на рыльце пестика конидий и последующей гибелью плодиков вместе с окружающими листьями является вторичным проявление болезни.

Дважды проводят учет пораженности листьев и цветков монилиальным ожогом в полевых условиях, регистрируют гибель листьев и бутонов при первом сроке поражения и гибель завязей и листьев после второго срока болезни. Сумму двух учетов используют как комбинированную шкалу:

0 – заболевание отсутствует;

1 – встречаются единично пораженные листья (завязи), болезнь выглядит в виде красных точек, покраснения жилок или побурения плодика;

2 – погибло до 10 % соцветий или соплодий вместе с окружающими их листьями;

3 – поражено 11-25 % соцветий или соплодий вместе с листьями;

4 – погибло 26-50 % соцветий или соплодий вместе с окружающими их листьями;

5 – погибло более 50 % соцветий или соплодий вместе с окружающими их листьями.

Устойчивость сортов выражается в максимальных и средних баллах поражения, по распространенности болезни.

Яблонная плодожорка (*Carpocapsa pomonella*). Опасный вредитель плодов яблони и груши. По шкалам проводят учет основанный на проценте пораженных органов (балл 0 - пораженные плоды отсутствуют ; балл 5 - поражено свыше 50 % плодов).

Критерии отбора сортов на устойчивость к плодожорке:

- по степени выраженности компенсаторных реакций сортообразцов в ответ на повреждения (заплывание ходов, образование пробковой ткани и др., в результате чего наблюдается гибель гусениц);

- по антибиотическому воздействию растения на вредителя (гибель гусениц или снижение показателей жизнеспособности).

Красный плодовой клещ (*Panonychus ulmi*). Появление на растениях клеща нарушает условия фотосинтеза, нормальный рост и развитие растений.

Оценка пораженных клещом побегов проводят по 5-балльной шкале в конце роста, которая основана на общепринятой методике учета в % повреждения листьев и их поверхности.

Сортовая устойчивость к клещу определяет уровень антибиотического (неблагоприятного) влияния сортов на развитие и размножение клеща в последовательных поколениях. На трех сорванных листах среднего яруса проводят учет средней численности клеща на 1 лист растения.

Оценку заселенности клещом проводят по 4-5-балльной шкале заселенности при определении антибиоза и устойчивости сортов:

1 (высокая устойчивость) – 0 - до 5 клещей на лист;

2 (повышенная устойчивость) – 6-15 клещей на лист;

3 (средняя устойчивость) – 16-30 клещей на лист;

4-5 (повышенная и высокая восприимчивость) – свыше 30-50 клещей на лист.

Степень и характер повреждения клещом листьев определяют для оценки толерантности сортообразцов по шкале:

балл 1 (высокая толерантность) – единичные хлоротичные пятна или повреждения типа уколов на фоне интенсивной зеленой окраски листа;

балл 2 (повышенная толерантность) – пятна (уколы клеща) по всей поверхности листа, сохраняющего зеленую окраску;

балл 3 (средняя толерантность) – многочисленные повреждения клещом придают листу серую окраску;

баллы 4-5 (слабая и очень слабая толерантность) – соответственно сильное и очень сильное повреждение клещом, лист имеет рыжую окраску.

Серая (красногалловая) тля яблони (*Dysaphis devecta*). Повреждает листья, цветки и плоды. При появлении вредителя образуются красные галлы, которые образуются в результате скручивания колонией тлей края листовой пластинки.

По 5-балльной шкале визуальным осмотром учитывают повреждения листьев изучаемого сорта в момент наибольшей вредоносности тли (второе-третье поколение):

- 1 – повреждено до 10 % листьев;
- 2 – до 25 % листьев;
- 3 – до 50 %;
- 4 – до 75 % листьев;
- 5 – повреждено свыше 75 % листьев.

Кровяная тля яблони (*Eriosoma lanigerum*). Опасный карантинный вредитель, который питается соками коры молодых побегов и ветвей, распространяясь тля образует колонии, напоминающие хлопья ваты, которые покрыты белым восковым налетом. Повреждение ткани разрастаются, образуя своеобразные опухоли, которые со временем растрескиваются и образуют глубокие язвы, на корнях тля вызывает желваки и язвы. Постепенно деревья слабеют и погибают.

По 5-балльной шкале в июне-августе проводят учет повреждений кровяной тлей:

- 1 – малозаметные колонии тли;
- 2 – редкие колонии на отдельных ветвях;
- 3 – до половины ветвей дерева заселено редкими колониями;
- 4 – до половины ветвей дерева заселены плотными колониями, усыхают отдельные побеги;
- 5 – усыхают ветви или угнетено и усыхает все дерево.

Изучение особенностей роста и плодоношения

Изучение характера ветвления, закладки цветковых почек, размеров и формы кроны, типов плодоношения, длительности продуктивного периода плодовых образований проводится выяснения различий в прохождении процессов роста и развития у сортов семечковых культур. Эти признаки зависят от природно-климатических условий, возраста дерева и агротехники ухода.

Формы кроны яблони: округлая или шаровидная, широкоокруглая, плоскоокруглая, пониклая, метловидная, пирамидальная, широкопирамидальная, обратнопирамидальная.

Формы кроны груши: узкопирамидальная, пирамидальная, широкопирамидальная, овальная, раскидистая.

При первичном изучении семечковых культур определяют:

1. высоту дерева, диаметр кроны в двух направлениях, в метрах;
2. окружность штамба, в см;
3. форму и густоту кроны, угол отхождения скелетных ветвей, их изогнутость и т.д.;
4. типы плодоношения;
5. плотность размещения плодовых образований на 1 погонном метре.

Сила роста, характер ветвления и угол отхождения скелетных и полускелетных ветвей определяет тип и форма кроны. Ветви могут быть прямыми, средней силы изогнутости и сильно изогнутыми, угол отхождения может быть острым, прямым, тупым, которые с возрастом изгибаются в стороны и вниз, изменяя форму кроны. По сортовым особенностям деревья растут медленно, средними и быстрыми темпами, образуя кроны очень густые, густые, средней густоты, редкие в зависимости от побегообразовательной способности сорта.

Группы яблонь по силе роста:

1. очень карликовые – высота дерева до 2 м;
2. карликовые – высота дерева 2-3 м;
3. полукарликовые – высота дерева 3-4 м;
4. среднерослые – высота дерева 4-5 м;
5. сильнорослые – высота дерева 5-7 м;
6. очень сильнорослые - высота дерева более 7 м.

Крона состоит из трех типов ветвей: скелетных, полускелетных и обрастающих. Обрастающие ветви отличаются значительно меньшей продолжительностью жизни. Обрастающие ветви имеют наименьшую продолжительность жизни, развиваются на молодом стволе, по мере роста дерева, возникают и распространяются по основным скелетным ветвям разных порядков, покрывая собой ежегодно возникающие генерации скелетных приростов. Цветковые почки образуются на концах обрастающих образований. Обрастающие плодовые ветви в зависимости от длины и структуры делятся на кольчатки – укороченные образования с густо расположенными розетками листьев; копыца – плодовые образования длиной до 7 см; плодовые прутики – длинные образования (до 10 см) с листьями, заканчивающиеся цветковой почкой.

У яблони существует несколько способов плодоношения. В 2-4-х-летней древесине начинается

плодоношение сортов, но закладка цветковых почек может начинаться и раньше за счет развития цветковых почек в пазухах листьев растущих побегов. Плодоношение в таком случае происходит на приросте прошлого года. Загущенное размещение многочисленных кольчаток на скелетных и полускелетных ветвях характерно для сортов типа Грушовка московская, Антоновка обыкновенная, Орлик и др.

Плодоношение на концах побегов ростового типа или прутиках является характерной для типа Коричного полосатого, Память Мичурина, Апорт, Ренет золотой курский и др. С возрастом побеги превращаются в ветви, которые в развилках побегов формируют плоды, оголяясь по длине. Смешанный тип плодоношения характерен для сортов Пепин шафранный, Синап орловский, Папировка и др.

Плодоношение сортов груши происходит на кольчатках, копыцах (Бессемянка, Памятная) или преимущественно на прутиках (Александровка, Космическая, Память Паршина), но имеются сорта смешанного плодоношения, которое характерно для сортов, происходящих от уссурийской груши - Тема, Поля, Северянка, Есенинская и др.

Учет проводят в различные периоды роста, изучая характер возрастных изменений и сравнивая показатели одновозрастных деревьев так, как с возрастом дерева изменяется тенденция роста побегов, их облиственность, тип плодоношения, плотность размещения плодовых образований и плодов на них. Деревья в возрасте 5 лет, 10, 15 и т.д. и связывать рекомендации по формированию, обрезке деревьев и других элементов сортовой агротехники с биологическими особенностями роста и развития различных сортов.

Особенности изучения продуктивности семечковых культур

Природно-климатические условия, биологические особенности и уровень агротехники способствует выявлению наиболее продуктивных сорта. У семечковых культур на продуктивные качества влияет несколько компонентов: скороплодность, регулярность и устойчивость плодоношения, самоплодность, масса плодов, плотность размещения плодовых образований и плодов на побегах, способность к ежегодной закладке цветковых почек и способность сохранять биологический потенциал урожайности при неблагоприятных зимних условиях и в период вегетации.

Изучение урожайности семечковых культур включает следующие элементы:

1. Время вступления в пору плодоношения;
2. Тенденция и темпы нарастания урожая;
3. Урожайность в период полного плодоношения;
4. Регулярность плодоношения.

Проводятся следующие учеты и наблюдения:

1. Глазомерный учет степени цветения каждого дерева в период массового цветения, в баллах;
2. Глазомерный учет степени плодоношения каждого дерева, в баллах;
3. Определение ожидаемого урожая за две недели до созревания плодов, в кг;
4. Определение осыпаемости плодов перед съемом урожая в кг и выражения ее в процентах от величины урожая;
5. Весовой учет урожая с делянки или дерева в кг с дальнейшим пересчетом на единицу площади (ц/га или т/га).

Скороплодность сорта определяется сроками вступления в плодоношение и темпами нарастания урожайности. Год плодоношения – это год урожая в среднем по сортам яблони не менее 3 кг с дерева, с груши – 2 кг при выращивании на сильнорослом подвое не менее 50% учетных деревьев. При цветении и плодоношении отдельных деревьев сорта началом плодоношения это не считается, но если сорт вступил в плодоношение из учета не исключаются даже, когда деревья без урожая в данном году.

По многолетним наблюдениям сорта семечковых культур по степени скороплодности делят на три группы: скороплодные, средней скороплодности и сорта, поздно вступающие в пору плодоношения. По срокам вступления в плодоношение приведена шкала для ранжирования сортов яблони и груши (табл. 74).

Таблица 74 – Шкала для ранжирования сортов яблони и груши

Породы	Скороплодные сорта	Сорта со средним сроком начала плодоношения	Сорта, поздно вступившие в пору плодоношения
Яблоня (на сильнорослых подвоях)	На 3-5 году	На 6-8 году	На 9-11 году
Груша (на сильнорослых подвоях)	На 5-6 году	На 7-9 году	На 10-12 году

Одновременное созревание плодов и их осыпаемость влияют на учет урожайности семечковых культур. Осыпаемость плодов затрудняет работу по сбору и при плохой погоде влияет на товарные качества.

У одновозрастных деревьев по сумме урожаев за первые 5, 10, 15 и т.д. лет определяют темпы нарастания урожайности по годам.

Обязательным условием вступления сорта в плодоношение является нарастание определенного объема надземной части и формирование плодовой обрастающей древесины. Высокие урожаи формируются на хороших приростах ветвей и с развитой листовой поверхностью, обеспечивающей одновременное формирование плодов и закладку цветковых почек в достаточном количестве для урожая следующего года. На скороплодность и продуктивность сорта влияют габитус кроны, расположение ветвей, плотность плодовых образований. Скороплодные сорта имеют короткие междоузлия, прямой угол отхождения ветвей, способность плодоносить из боковых и верхушечных почек однолетнего прироста. Экономическая окупаемость урожая определяет сроки эффективного плодоношения.

Урожайность сорта – это наследственно обусловленный признак, который зависит от чистой продуктивности фотосинтеза листьев, их размера, количества времени роста и коэффициента реализации ассимилянтов на урожай. Модель среднерослого высокопродуктивного сорта яблони на семенном подвое для условий Центрально-Черноземной зоны России (по А.С. Овсянникову):

1. Диаметр кроны дерева 4 м, высота дерева 2-2,5 м при плотности размещения 450 деревьев на гектар;
2. Площадь проекции кроны – 12,6 м²;
3. Урожайность – 75,6 кг/дер (340 ц/га);
4. Площадь листьев на дереве – 50,4 м², на 1 га – 22680 м²;
5. Чистая продукция фотосинтеза за время работы листьев на урожай (от физиологического опадения завязи до съемной зрелости плодов) – 6 г/м² в сутки;
6. Коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза – 39,5%;
7. Отношение площади листьев к плодам – 667 см²/плод;
8. Число плодов на дереве – 756;
9. Средняя масса плода – 100 г;
10. Удельная нагрузка на единицу листовой поверхности 1,5 кг/м².

При таких параметрах уменьшение листовой поверхности на 25% снижает урожайность также на 25%.

На слаборослых подвоях выращивание яблони ускоряет вступление дерева в плодоношение и несколько сглаживает различия по этому признаку между сортами. На карликовых подвоях яблонь раньше заканчивается период активного роста в течение вегетации, они быстрее начинают плодоносить и быстрее реализуется потенциал продуктивности.

Показателем продуктивности сорта может быть расчет удельной нагрузки урожая на единицу объема кроны (кг/1 м³ кроны), площади проекции кроны (кг/1 см²).

При расчете нагрузки урожая на единицу объема кроны (V) можно использовать формулу объема пирамиды (правильной или неправильной):

$$V=1/3*h*S,$$

где h – высота дерева,

S – площадь проекции кроны.

Площадь проекции кроны можно рассчитать как площадь круга:

$$S = \pi r^2,$$

где r – радиус кроны, т.е. ¼ суммы двух показателей диаметра кроны (вдоль и поперек ряда).

Состояние листового аппарата влияет на продуктивность сорта при этом определяя чистую продуктивность фотосинтеза листьев. Площадь листьев на единицу длины побега, плодового образования и удельная нагрузка урожая в расчете на 1 м² листовой поверхности является одним из показателей оценки сорта. Площадь листьев может быть рассчитана весовым способом или другими известными методами.

Семечковые культуры – яблоня, груша являются практически самобесплодными.

Урожай сорта обеспечивается количеством плодов на дереве и их величиной. Перегрузка урожая обеспечивает мельчение плодов так как сорт стремится сохранить продуктивность дерева часто за счет массы плода. Считаются ценными сорта способные давать крупные плоды при высоких урожаях. У гомеостатичных сортов показатели продуктивности сорта и массы плода не зависят от

условий выращивания, зимнего и вегетационного периода. На плодоношение семечковых культур не должны влиять изменения внешних факторов.

На основании многолетнего изучения урожайности в период полного плодоношения сорта семечковых культур группируют следующим образом:

- 1 группа – высокоурожайные сорта (урожайность превышает контрольный сорт на 35%);
- 2 группа – урожайные (урожайность превышает контрольный сорт на 15-34%);
- 3 группа – среднеурожайные (урожайность на уровне контроле или превышает ее не более чем на 15%);
- 4 группа – малоурожайные (урожайность на 5-25% ниже контрольного сорта);
- 5 группа – низкоурожайные (урожайность на 26-35% ниже контрольного сорта).

Изучение самоплодности и перекрестной плодовитости сортов

Промышленные сорта яблони и груши самобесплодны и для нормального плодоношения требует перекрестного опыления. В то же время для производства важно проявление самоплодных и частично самоплодных сортов, которые обеспечивают более гарантированные урожаи даже в неблагоприятные для перекрестного опыления годы. Изучение показало, что разные сорта яблони и груши далеко не равноценны, как опылители.

Из включенных в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районированные) сортов подбирают контрольные для изучения самоплодности и перекрестной плодовитости у новых селекционных или интродуцированных сортов. Каждая группа сорта должна иметь одинаковые сроки цветения созревания плодов и не различаться резко во времени вступления и в пору плодоношения, а также могут быть использованы маточные корнесобственные деревья селекционных садов.

Варианты по подбору опылителей опытов:

1. Естественное самоопыление;
2. Искусственное самоопыление;
3. Искусственное опыление пылью отдельно взятого сорта (таких вариантов делается не менее 3-5);
4. Искусственное опыление смесью пыльцы двух или большего числа сортов, изучаемых в качестве опылителей;
5. Свободное или естественное опыление (контроль).

Цветки для опыления всех комбинаций должны быть размещены на ветвях одного и того же порядка ветвления и освещение должно быть одинаковым. В каждой комбинации берут не менее 200 цветков яблони или групп. Учет изолированных бутонов, опыленных цветков, завязавшихся и снятых плодов и ведут по каждому изолятору отдельно

Полевой журнал для записи данных опыта в таблице 75.

Таблица 75 – Полевой журнал по искусственному опылению цветков с целью подбора лучших опылителей

Сорт _____ Местонахождение опыляемого дерева _____
 Дата изоляции _____ Дата опыления _____
 Дата первой ревизии _____ Дата второй ревизии _____
 Дата съема плодов _____

№ изолятора	Число бутонов в изоляторе	Сорт-опылитель	Число опыленных цветников	Число завязей при первой ревизии	Число завязей при второй ревизии	Число снятых плодов	Примечание

Изоляция бутонов. За 1-2 дня до их распускания бутоны изолируют марлевыми мешочками или марлевыми рукавами. Пергаментную бумагу используют для специальных опытов, при «свободном опылении» цветки не изолируют. Нормировку цветников в соцветии обычно не проводят, удаляют только нераспустившиеся цветки во время опыления.

Заготовка пыльцы. Пыльцу собирают за день до распускания цветков на дереве. Собирают в марлевые мешочки с дерева близкие к раскрытию бутоны, из бутонов выделяют пыльники (без тычиночных нитей) в бумажные коробки с обозначением сорта и подсушивают в сухой чистой комнате или в термостате при температуре 22-26°C. У растреснувших пыльников собирают в стеклянные пузырьки, высохшую пыльцу и закрывают марлей или ватой. На пузырьки наклеивают этикетки с датой сбора пыльцы и названием сорта, затем пузырьки с пыльцой помещают в эксикатор с хлористым кальцием. В баллах проводят подсчет проросших пыльцевых зерен и глазомерную оценку длины пыльцевых трубок:

- 1- трубочки очень короткие – до 10 диаметров пыльцевого зерна;
- 2- короткие – 10-20 диаметров;
- 3- средней длины – 31-40 диаметров;
- 4- длинные – 31-40 диаметров;
- 5- очень длинные – свыше 40 диаметров.

Опыление. С первых дней массового цветения проводится опыление цветников в момента их раскрытия. Сравнимые варианты цветников должны быть опылены в один день. Если после опыления прошел дождь опыление повторяют. Пыльцу на рыльца цветников наносят пыلیلкой, сделанной из клиновидного кусочка мягкой стиральной резинки и препаровальной иглы. При переходе от одного бутона к другому меняют резиновую часть пыلیلки, а препаровальную иглу тщательно вытирают. На опыленные цветки навешивается этикетки с указанием сорта-опылителя.

Для лучшего развития опыленных плодов изоляторы после опыления и завершения цветения иногда снимают, оставляя на опыленных ветвях этикетки. За три недели до съема плодов изоляторы снова одевают.

Ревизию завязавшихся плодов проводят через 15-20 дней после опыления первую, через месяц после первой – вторая. Перед хозяйственной уборкой плодов по сорту проводят съем опытных плодов. По каждой комбинации опыления плоды взвешивают отдельно и вычисляют средний вес плода в граммах, плоды опавшие до съема взвешивают отдельно, описывают и фотографируют. Количество и качество семян и среднее число нормально развитых семян на один плод учитывают после съема плодов. По результатам опытов по каждой комбинации опыления проводят не менее двух лет, если получают совпадающие результаты, и не менее трех лет, если в первые два года получены несовпадающие данные.

При оценке сортов-опылителей и степени самоплодности учитывают следующие показатели:

- 1) число плодов при второй ревизии, выраженное в процентах к числу опыленных цветков (основной показатель);
- 2) среднее число нормально развитых семян на один плод (вспомогательный показатель)

Показатели по каждому сорту-опылителю сравнивают с вариантом свободного опыления (контролем) и между собой. Данные опытов сводят в свободную таблицу 76.

Таблица 76 – Результаты опытов по искусственному опылению цветков с целью подбора лучших опылителей

№ комбинации	Опыляемый сорт	Дата изоляции	Сорт-опылитель	Дата опыления	Учет завязывания плодов								Съем урожая	Вес Снятых плодов, г	Число семян			Наличие метоксений			
					Первая ревизия				Вторая ревизии						всего	в т.ч. нормально развитых	среднее число нормально развитых семян на один плод				
					дата первой ревизии	число цветков в опыте	число завязей	процент	дата второй ревизии	число цветков в опыте	число завязей	процент									

Лучшими опылителями считаются те сорта или их смеси при оценке которых обеспечили процент завязавшихся плодов выше контроля, равный или близкий к нему. Группа допустимых опылителей попадают сорта, обеспечившие завязывание плодов не менее 60-70 % по отношению к контролю. Плохие опылители это сорта, давшие процент завязывания плодов ниже 60-70 % по отношению к контролю.

Сорта при самоопылении не завязывающие плоды или дающие низкое завязывание, не превышающее 20 % от завязывания плодов при свободном опылении относятся к самобесплодным сортам. Сорта дающие при самоопылении от 20 до 50 % плодов по отношению к контролю относятся к частично самоплодным сортам. Самоплодные сорта при самоопылении обеспечивают процент завязывания, близкий к контрольному варианту.

Особенности изучения товарных и потребительских качеств плодов

По программе сортоизучения изучают следующие свойства и качества плодов: величина, вкус, одномерность, выход по товарным сортам, сроки съема, продолжительность хранения плодов, химический состав, технологические свойства плодов, т.е. пригодность их для различных видов переработки.

Характеристики товарного качества, одномерность и величины плодов определяют с 3-5 деревьев одного сорта отбирают пробу из 100 плодов. Средний вес плодов определяют путем взвешивания пробы (100 плодов) и делением поученного веса на их количество.

Не менее 10 типичных плодов из 20 отобранных с 2 деревьев берется для описания плодов в состоянии оптимальной зрелости. Группировку сортов по размеру придерживаются по следующей градации (согласно методике УПОВ Тg/14/5).

Градации по размеру плодов Для яблони и груши (г) Для айвы (г)
1. исключительно мелкие менее 16 г менее 31 г
2. очень мелкие 16-40 31-50
3. мелкие 41-70 51-100
4. ниже среднего 71-110 101-150
5. средние 111-150 151-250
6. выше среднего размера 151-200 251-350
7. крупные 201-250 351-600
8. очень крупные 251-350 601-1000
9. исключительно крупные более 350 более 1000

Данные учетов по определению массы плодов и их товарности записывают в полевой журнал таблица 77.

Таблица 77 – Полевой журнал для учета качества плодов

	Название сорта	Подвой	Масса плодов			Одномерность плодов	Выход по товарным сортам				Товарность плодов	Примечание
			Масса 100 плодов, г	Средняя масса 1 плодов, г	Максимальная масса 1 плода, г		Масса плодов в пробе, кг	из них				
								Высшего сорта	1-го сорта	2-го сорта		

Яблоки сортируются ГОСТ 16270-70 «Яблоки свежие ранних сортов созревания», ГОСТ 21122-75 «Яблоки свежие поздних сроков созревания», РСТ РСФСР 657-81 «Яблоки сибирские свежие». Груши сортируются по ГОСТ 21713-76 и РСТ РСФСР 658-8.

Степень одномерности определяют глазомерно и отмечают плоды одномерные, средней одномерности, неоднородные.

Характер вкуса определяют по градации: очень сладкий, сладкий, кисло-сладкий (когда сладость преобладает над кислотой), сладко-кислый (когда кислота преобладает над сладостью), кислый. По характеру вкуса плоды также могут оцениваться как вяжущие или иного вкуса.

Привлекательность внешнего вида плодов оценивается баллами:

- 5 – плоды достаточно крупные, с красивой основной и покровной окраской, правильной формы;
- 4 – плоды достаточно крупные, привлекательно внешнего вида;
- 3 – плоды посредственного вида (недостаточно крупные, мало привлекательные по окраске и форме);
- 2 – плоды не красивые (мелкие, непригодные по окраске и форме);
- 1 – плоды очень некрасивые (очень мелкие, неправильной формы, плохо окрашенные).

По вкусу плоды оцениваются в баллах:

- 5 – отличный десертный вкус;
- 4 – хороший, столовый вкус;
- 3 – посредственный вкус;
- 2 – плохой вкус, плоды почти не пригодны для потребления в свежем виде;
- 1 – очень плохой вкус: плоды совсем не съедобны.

Аромат мякоти определяют по градациям: сильный аромат, средний аромат, слабый аромат.

Вкусовые качества плодов определяют на дегустациях при наступлении их оптимальной зрелости. Для дегустации берут нормально развитые плоды, не пораженные болезнями и вредителями. Результаты дегустационной оценки заносят в дегустационную карточку (табл. 78).

Мякоть у плодов яблони по структуре может быть крупнозернистая, мелкозернистая, плотная, нежная, мучнистая; у плодов груши: зернистая, плотная, мучнистая, вязкая, полутающая, тающая. Мякоть по сочности плодов разделяют на сочные, средней сочности и сухие.

Градации при изучении химического состава мякоти плодов по Международному классификатору:

Содержание сухого вещества: низкое – менее 12%; среднее – 12-15%; высокое – 16-20%; очень высокое – более 20%.

Титруемая кислотность: низкое – менее 0,2%; среднее – 0,20-0,50%; высокое – 0,51-1,00%; очень высокое – 1,00%.

Содержание суммы сахаров: низкое – менее 6%; среднее – 6,0-10,0%; высокое – 10,1-15,0%; очень высокое – более 15,0%.

Содержание аскорбиновой кислоты: низкое – менее 10 мг/100 г; среднее – 10-20 мг/100г; высокое – 21-30 мг/100г; очень высокое – более 30 мг/100г.

Таблица 78 – Дегустационная карточка

Дата дегустации _____ Ф.И.О. дегустатора _____

Название сорта	Привлекательность внешнего вида (суммарная оценка величины, формы и окраски плодов в баллах)	Состояние зрелости (плоды недозрели оптимальной зрелости, начало перезревания, перезрели)	Консистенция мякоти (грубая, средней плотности, рыхлая, нежная, мучнистая, волокнистая и т.д.)	Сочность мякоти (очень сочная, сочная, малосочная, сухая)	Характер вкуса (кислый, кисло-сладкий, пряный, пресный, наличие привкусов)	Ароматичность плодов (сильная, средняя, слабая)	Общая оценка приятности вкуса (по 5-балльной шкале)	Общая оценка плода	Примечание (отметить характерные привкусы и другие особенности плодов)

При определении учета вкуса, величины и привлекательности внешнего вида определяют общую оценку качества плодов, которую выращивают в баллах:

- 5 – плоды отличного качества,
- 4 – хорошего качества,
- 3 – посредственного,
- 2 – плохого качества,
- 1 – очень плохого качества.

Обобщают и выводят средние показатели по величине, привлекательности внешнего вида, вкусу и общей оценке качества плодов каждого сорта по индивидуальным оценкам дегустаторов. Полученные данные по изучению качеств плодов обрабатывают и представляют по таблице 79.

В таблице 79 сорта располагают по календарным срокам созревания плодов по последовательности Программы и методика сортоизучения: раннелетние, летние, позднелетние, раннеосенние, осенние, позднеосенние, раннезимние, зимние, позднезимние.

На основании многолетних учетов дают сравнительную оценку сортов по качествам плодов.

Таблица 79 – Сравнительная характеристика качества плодов различных сортов семечковых культур
Порода _____ Подвой _____
Возраст деревьев _____ Данные _____ года

Название сорта	Сезон созревания	Календарный срок съема	Продолжительность хранения плодов в свежем виде	Средний вес плода, г	Максимальный вес плода, г	Одномерность плодов	Оценка привлекательности внешнего вида, балл	Оценка вкуса, балл	Характер вкуса (сладкий, кислый, пресный, терпкий)	Выход плодов по товарным сортам в %				Товарность плодов
										высший сорт	1 сорт	2 сорт	3 сорт	

8.7. Косточковые культуры

Для плодовых культур серьезную угрозу представляют резкие снижения температуры в осенне-зимний и, особенно, в зимне-весенний периоды [Юшков, 2017]. Результаты повреждения сливы, абрикоса, вишни после сильных морозов зимы и поздневесенних заморозков можно представить в таблице 80.

Таблица 80 – Повреждение сливы после сильных морозов зимы и поздневесенних заморозков в 2016-2017 гг.

Сорт	Подмерзание в зимний период, баллы								Повреждение цветков от весенних заморозков, %	
	Двух-трехлетние побеги		Однолетние побеги		Вегетатив-ные почки		Генератив-ные почки		2018	2019
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019		

Фенология изучает сезонные явления природы, сроки их наступления и причины, определяющие эти сроки. Факторы, определяющие сроки наступления сезонных явлений у растений, делятся на эндогенные и экзогенные. Первые факторы обуславливаются генотипом растений, вторые – определяются внешней средой. В каждой географической зоне решающее значение приобретают один-два фактора. Сроки весеннего пробуждения растений в основном определяются тепловым режимом, а осенний листопад – в равной степени тепловым и радиационным (длина светового дня) режимами [Воробьев, 1995].

Помимо фенологических наблюдений определяют рост и развитие плодовых деревьев (табл. 81, 82).

Таблица 81 – Сила роста и наращивание урожайности сортов сливы

Сорт	Высота растений, см				Наращивание урожайности по годам, кг				Количество плодов на 1 ветке, шт	
	Возраст, лет				Возраст, лет				Возраст, лет	
	2	3	4	5	2	3	4	5	4	5

Таблица 82 – Характеристика сортов сливы в среднем за 2018-2019 гг.

Сорт	Масса плода, г	Размер плода, мм		Урожайность, кг/дерево	Урожайность с 1 га, ц
		длина	Ширина		

По мере изучения на разных вариантах целесообразно отметить сроки созревания плодов. По срокам созревания плодов сорта и формы можно разделить на следующие группы:

- 1) ранние (третья декада июля – первая декада августа);
- 2) среднеранние (первая – третья декада августа);
- 3) средние (вторая декада августа – первая декада сентября);
- 4) среднепоздние (третья декада августа – первая декада сентября).

Влияние удобрений и орошения на урожайность плодовых культур

По климатическим условиям территория Тувы для развития плодово-ягодных культур, в том числе и косточковых, достаточно хорошо обеспечена теплом (среднесуточная температура летних месяцев более 24 °С) и по приходу ФАР. Однако для получения высоких и стабильных урожаев садовых культур необходим режим орошения и применение минеральных удобрений. В связи с этим актуальны исследования по изучению влияния режима орошения и количественные показатели водопотребления и удобрения косточковых культур при выращивании в условиях Тувы.

Для этого можно поставить следующие задачи исследований на примере вишни:

- изучить влияние различных режимов орошения на урожайность вишни;
- установить влияние удобрений на урожайность и вегетативные показатели роста вишни;
- разработать режимы орошения вишни;
- определить показатели водопотребления вишни (среднесуточное и суммарное), коэффициенты водопотребления и биоклиматические коэффициенты водопотребления в зависимости от суммы среднесуточных температур воздуха;
- вывести математические зависимости связи урожайности вишни и оросительных норм при различных уровнях водообеспеченности;
- провести оценку экономических показателей орошения вишни.

Результаты исследований можно занести на примере таблицы 83, 84, 85.

Таблица 83 – Прирост диаметра штамбов и урожайность вишни в зависимости от режима орошения

Вариант	Прирост, мм		Урожайность в 2018 г., ц/га	Прибавка, ц/га	% к прибавке
	2018 г	2019 г.			
Контроль					
Поливная норма воды 10 л					
Поливная норма воды 20 л					
Поливная норма воды 30 л					

Таблица 84 – Прирост диаметра штамбов и урожайность вишни в зависимости от вида и доз удобрений

Вариант	Прирост, мм		Урожайность в 2019 г., ц/га	Прибавка, ц/га	% к прибавке
	2018 г	2019 г.			
контроль					
Органические удобрения					
биогумус					
N ₂₀ P ₅₀ K ₃₀ (хлористый калий)					
N ₂₀ P ₅₀ K ₃₀ (сульфат калия)					
K ₃₀ (хлористый калий)					
K ₃₀ (сульфат калия)					
древесный уголь					
N ₂₀ P ₅₀ (диаммофос)					
НСР ₀₅					

Таблица 85 – Влияние удобрений на биохимический состав плодов вишни за 2019 г.

Вариант	Сахара, %	Витамин С, мг/%	Кислотность, %	Сухое вещество, %

8.8. Изучение неклеяких и клеяких ловушек на облепихе

Цель исследований - изучение действия агротехнического мероприятия в основе физико-механического метода защиты растений от насекомых с применением неклеяких и клеяких ловушек на посадках облепихи.

Задачи исследований:

- изучить влияния действия неклеяких и клеяких ловушек на насекомых обитающих в облепиховых посадках;
- выяснить эффект действия ловушек против вредителей;
- осуществить прогноз появления основного вредителей облепихи;
- определить видовое разнообразие, жизненные формы насекомых на ловушках;
- определить урожайность плодов облепихи;
- рассчитать экономическую эффективность желтых клеяких ловушек;
- рассчитать наименьшую существенную разность между вариантами и выяснить
- достоверность проведенных исследований по изучению желтых клеяких ловушек на облепихе.

Размеры ловушек разные, стандартные: 10 ×15см. На поверхности пластин нанесён невысыхаемый эпоксидный клей. С двух сторон ловушек прикрепляют на большие скрепки и навешивают на ветки облепихи.

Осмотр ловушек проводится при наличии прикрепившихся на клеякие ловушки летающих насекомых в фазе имаго. Подсчет количество насекомых осуществляют на одну ловушку, также проводится пересчет на заданную площадь опытного участка. Также рекомендуется проводить перерасчет численности вредителей на 1 м². Полученные данные обрабатывают методом сравнительного анализа. Оценку сравнительного анализа осуществляют по показателям численности заселения насекомых на одну ловушку и сравнивая их с экономическими порогами вредоносности (ЭПВ).

Схема расположения клеяких ловушек взяты условно (рис. 7). Ловушки размещают в случайном порядке (рэндомизированно), из расчета 20-80 ловушки на 1 га с расстоянием между ними не менее 5-20 м. Для получения достоверной статистической обработки данных целесообразно использовать не менее 3-5 повторности.

Ловушки развешивают на ветках по схеме расположения кустов одну ловушку на одно растение. Клеякие ловушки на участке располагались на расстоянии от двух кустов.

Биология заболевания

Макроскопическими (внешними) признаками, по которым определяют пятнистости, служат: характер пятен, их цвет, форма, размер, резкость очертаний, наличие или отсутствие каймы (ободка), наличие или отсутствие спороношений, экспозиция пятен и спороношений.

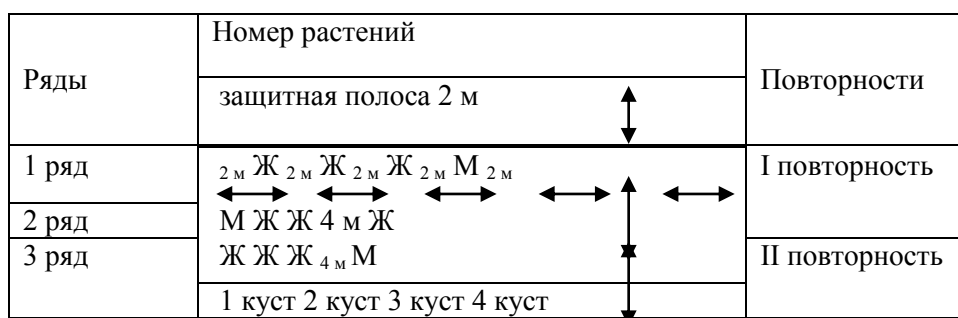


Рисунок 7 – Схема посадки растений облепихи на площади 10 м²
(Ж - женские кусты; М - мужские кусты; 2 м – расстояние между растениями в ряду; 4 м – расстояние в междурядьях)

Микроскопическими признаками грибов – возбудителей пятнистостей являются: тип плодового

тела (перитеций, апотеций) и конидиом (ложе, пикниды), форма, цвет, размер спор, наличие и количество у них перегородок (поперечных и продольных).

По характеру образования различают плоские (некротические) и выпуклые (ароматические) пятна. Первые представляют собой отмершие участки тканей листа, на которых образуются спороношения возбудителей. Вторые являются мицелиальными стромами или аскостромами, внутри которых формируются соответственно плодовые тела и сумки со спорами. Мицелиальные стромы образуются у возбудителей черной пятнистости ивы (*R. salicinum*) и оранжевой - черемухи (*Polystigma ochmceum*), аскостромы – у возбудителей черной пятнистости березы (*Dothidella betulina*) и вяза (*D. ulmi*).

Цвет пятен варьирует от белого до черного. В некоторых случаях яркая окраска пятен может служить главным диагностическим признаком болезни, например, черной пятнистости клена и ивы, оранжевой – черемухи.

По форме пятна могут быть округлыми, угловатыми, неправильной формы, расплывчатыми или резко ограниченными. Размер пятен колеблется от 0,5 до 10-15 мм в диаметре.

Кайма (ободок), образующаяся вокруг пятен, бывает тонкой или более широкой, чаще она темно окрашенная (темно-красная, бурая, темно-бурая, черная), реже – светлая.

Спороношения образуются на некротических пятнах грибного происхождения. Рассматривают их через лупу. Одни хорошо заметны и имеют вид темных, почти черных мелких точек, расположенных группами или рассеяно. Другие едва различимы в виде беловатых или желтовато-буроватых очень мелких, плоских образований. Мицелиальные стромы и аскостромы, имеющие вид округлых пятен хорошо видимы невооруженным глазом.

Экспозиция пятен и спороношений - расположение их на листе. Они могут располагаться только на одной стороне листа (верхней или нижней) и на обеих. Иногда этот признак является основным при определении пятнистостей, вызываемых грибами одного рода, например *Phyllosticta*.

Методы обследования очагов болезней древесных растений и насаждений Методы обследования очагов болезней древесных растений и насаждений - необходимый элемент лесопатологического обследования.

Задачи лесопатологического обследования: оценка лесопатологического и санитарного состояния насаждений; выявление очагов вредителей и болезней и их характеристика; учет численности (плотности), структуры и жизнеспособности популяций вредителей; установление характера распространения и степени развития болезней леса с целью получения информации для прогноза развития очагов; определение угрозы повреждения насаждениям и принятие решения о целесообразности проведения лесозащитных мероприятий.

Различают текущее оперативное и экспедиционное лесопатологическое обследование.

Текущее лесопатологическое обследование – плановое мероприятие, осуществляемое с определенной очередностью, в последовательно выбираемых участках лесной территории предприятий. Его цель – проверка сигналов об усыхании и ослаблении насаждений, появлении и распространении вредителей и болезней; освидетельствование мест рубок главного пользования; проверка санитарного состояния вырубок и участков леса, подвергшихся воздействию неблагоприятных природных и антропогенных факторов; контроль их состояния и корректировка мест назначения лесозащитных мероприятий. Экспедиционное лесопатологическое обследование выполняется специализированными лесоустроительными предприятиями (экспедициями ФГУ "Рослесозащита") в тех случаях, когда по своим масштабам и сложности лесопатологической обстановки эти работы не могут быть выполнены силами местных специалистов лесозащиты и лесных предприятий. Их назначают и планируют в насаждениях, где отмечено массовое ослабление и усыхание лесов, прошли лесные пожары и наблюдались другие стихийные бедствия, образовались и действуют крупномасштабные очаги опасных вредителей и болезней леса.

Цель экспедиционного обследования - получение информации для прогноза развития очагов и определения угрозы повреждения насаждений, обоснование и проектирование необходимых лесозащитных мероприятий. Лесопатологическое обследование, как правило, осуществляют выборочными методами. Выборкой служит часть участков (выделов) или кварталов леса, по состоянию которых судят о состоянии всех насаждений, и часть очагов вредителей и болезней леса, обследование которых позволяет судить о состоянии и численности всей популяции массовых вредителей леса или об особенностях развития и распространения большинства очагов болезней и их экологической характеристике.

Выборочный метод дает возможность судить о всей совокупности обследуемых объектов (о генеральной совокупности) по ее части (выборке). Для того, чтобы такая выборка была

представительной, лучше всего применять сочетание случайного и систематического метода обследования и послойную выборку. Сущность метода послойной выборки заключается в том, что подлежащую обследованию площадь делят на категории, отличающиеся друг от друга по экологической обстановке и распространению болезней. Затем в пределах каждой категории, проводя случайную выборку, вычисляют средние величины по слоям. Для получения общей средней всех обследованных участков, послойные средние взвешивают пропорционально объему слоев. При разделении участков по категориям учитывают следующие их признаки и свойства: преобладание той или иной породы, возраст древостоя, тип условий местопроизрастания, состояние и поврежденность (пораженность) деревьев и насаждений. Часто используют целевой подбор участков, когда известны предварительные сведения об их неблагоприятном состоянии. Подбор таких участков необходимо осуществлять с учетом занимаемой ими площади и топографического расположения, принадлежности к различным ландшафтам и территориям с неодинаковой интенсивностью хозяйственного освоения и антропогенного воздействия. В зависимости от конкретных целей обследования и особенностей объекта (природных и экономических особенностей района, площади, лесоводственной характеристики и целевого назначения лесов), а также биологических свойств, распространения основных видов вредителей и болезней и экономических соображений устанавливают различную степень охвата обследуемых насаждений рекогносцировочным и детальным видами обследования. Во всех случаях под обследование назначают наиболее типичные для района работы лесных насаждения. При этом насаждениям с преобладанием главных или наиболее ценных пород отдают предпочтение. Подбор участков под обследование проводят с учетом известных ранее закономерностей и связей, наблюдаемых в природе, например связи распространения того или иного вида болезни с возрастом насаждений или типом условий местопроизрастания, отдавая предпочтение тем участкам, где ожидается большая пораженность болезнями.

Обследование очагов проводят рекогносцировочными (визуальными) и детальными методами.

При обследовании очагов болезней: уточняется диагностика болезней; характеризуется лесопатологическое и санитарное состояние насаждений в очагах; определяется ряд показателей распространения и развития болезней и пораженность ими насаждений.

Лесопатологическое состояние насаждений – качественная характеристика, насаждений по комплексу признаков, в том числе по соотношению деревьев разных категорий состояния, доле или запасу сухостоя и валежника, поврежденности (пораженности) насаждений вредителями и болезнями и другими неблагоприятными факторами среды природного и антропогенного характера и их роли в ослаблении и усыхании насаждений.

Санитарное состояние насаждений – характеристика насаждений по комплексу признаков, в том числе по соотношению деревьев разных категорий состояния, доле или запасу сухостоя и валежника и характеру его распределения в насаждении. Оценка состояния деревьев во взрослых насаждениях проводят по 6 основным и дополнительным категориям состояния деревьев.

В питомниках и молодых культурах выделяют лишь 4 категории состояния. Категории состояния деревьев – интегральная балльная оценка состояния деревьев по комплексу визуальных признаков (густоте и цвету кроны, наличию и доле усохших ветвей в кроне, состоянию коры и др.).

Выделяют шесть основных категорий состояния деревьев:

- 1 – без признаков ослабления,
- 2 – ослабленные,
 - 1 – сильно ослабленные,
 - 2 – усыхающие,
- 3 – сухостой текущего года,
- 4 – сухостой прошлых лет.

При детальном обследовании очагов болезней в лесах, кроме установленных шести категорий состояния, дополнительно выделяют ветровальные (7 категория) и буреломные (8 категория) деревья.

При обследовании молодых растений (с диаметром стволиков менее 6 см) их разделяют на четыре категории состояния:

- 1 – без признаков ослабления,
- 2 – ослабленные,
- 3 – усыхающие,
- 4 – усохшие.

При обследовании очагов болезней рекомендуется относить пораженные ими насаждения к одному из трех классов биологической устойчивости (жизнеспособности) насаждений:

- I класс (биологически устойчивые),
- II класс (с нарушенной устойчивостью),
- III класс (насаждения, утратившие устойчивость).

Оценка состояния насаждений производится по комплексу индикаторных показателей - размер текущего и общего отпада (усыхания), характер отпада, поврежденность древостоя вредителями, болезнями и другими неблагоприятными факторами, состояние лесной среды и др. Это позволяет впоследствии дифференцированно подойти к назначению лесозащитных мероприятий в разных по состоянию насаждениях.

К I классу (биологически устойчивым) относят насаждения, в которых текущий отпад не превышает нормального для данных возраста и условий произрастания, поврежденность деревьев вредителями и болезнями незначительна или отсутствует. Проведение лесозащитных мероприятий здесь, как правило, не требуется.

Ко II классу (с нарушенной устойчивостью) относят насаждения, где размер усыхания, в том числе текущий отпад, значительно превышает нормальный для данных возраста и условий произрастания, при этом средний диаметр отпада близок или выше среднего диаметра насаждения. Здесь обычно требуется назначение лесозащитных мероприятий.

К III классу (насаждения, утратившие устойчивость) относят расстроенные насаждения, в составе которых усохла или усыхает значительная часть деревьев основного полога, после выборки которых образуется редица.

В этих насаждениях, как правило, назначают сплошные санитарные рубки с последующим лесовосстановлением.

Типы очагов болезней классифицируют по характеру расположения деревьев: диффузный, где пораженные деревья размещаются рассеянно (например: очаги стволовых гнилей, некрозно-раковых болезней); локальный, где пораженные деревья размещаются группами или куртинами (очаги корневой губки, опенка) – и по стадии (этапам) развития болезней (возникающие, действующие, затухающие).

Показатели пораженности деревьев и насаждений болезнями

Распространенность болезни, или пораженность болезнями древостоя, - число больных деревьев, выраженное в процентах.

Развитие болезни - степень поражения деревьев, выраженная в баллах или процентах.

Балльную шкалу применяют при глазомерной оценке поражения и используют при оценке роли (вредоносности) болезни. Для определения степени поражения кроны деревьев обычно используют 3-5-балльную шкалу.

Поврежденность, или заселенность, вредителями - доля поврежденных или заселенных насекомыми деревьев в очаге болезни.

Этот показатель рекомендуется определять в очагах болезни, где стволовые насекомые являются переносчиками возбудителей болезней, и в очагах корневых гнилей, где они часто являются интенсификаторами отпада.

Текущий отпад - доля или запас деревьев, усохших в текущем году. Выделяют абсолютный и относительный текущий отпад.

Абсолютный текущий отпад вычисляют по количеству деревьев на 1 га и по запасу древесины – на 1 м³/га;

Относительный текущий отпад определяют по числу стволов - в процентах от общего числа, по запасу древесины - в процентах от общего запаса насаждения.

Общий отпад, или размер усыхания – это объем сухостоя, валежника (ветровала, бурелома, снеголома и др.), общая захламленность леса, объем порубочных остатков, неокоренной древесины. Его рассчитывают по числу деревьев, в м³/га или в % от общего числа деревьев или других элементов учета.

При оценке санитарного состояния насаждений учитывают сухостой, ветровал, бурелом, невывезенную древесину с примерным указанием занятой ими площади (в га) и массы.

Запас сухостоя вычисляют в м³ на 1 га или в % от общего числа деревьев. Указывают время образования сухостоя (свежий, старый) и его состояние (незаселенный, заселенный или обработанный стволовыми вредителями, пораженный гнилью и др.).

Отмечают особенности размещения сухостоя, валежника и пораженных болезнями деревьев, а именно:

- единичное – учитываемые категории деревьев встречаются на обследуемом участке единично;
- групповое – небольшими группами до 10 деревьев;
- куртинное – наблюдается усыхание или поражение деревьев куртинами разной величины на участках площадью до 0.25 га;
- сплошное – усыхание деревьев, пораженность их болезнями наблюдается сплошь на участках площадью более 0.25 га.

При характеристике санитарного состояния насаждений должны быть установлены причины ослабления и усыхания деревьев (например: корневые гнили, нарушение санитарных правил и др.), выявлены основные виды болезней и стволовых вредителей и их распространение (встречаемость в %).

Оценка поврежденности насаждений вредителями и пораженности болезнями дается в % от общего числа деревьев.

Поражение деревьев болезнями устанавливают по наличию плодовых тел, раковых ран, суховершинности, пожелтению листвы (хвои), смолотечению и другим признакам. Если в насаждениях обнаруживают признаки поражения сосны и ели корневой губкой (ветровал, "пьяные" деревья, «окна» с сухостойными и ослабленными деревьями по границам, групповое усыхание деревьев с наличием характерных признаков поражения губкой корневых систем, плодовые тела гриба на вывороченных корнях или у шейки корня деревьев и подроста и др.), такие участки отмечают как очаги корневой губки и указывают степень развития болезни в насаждениях.

Глазомерную оценку степени усыхания, поражения периодически проверяют, проводят осмотр и пересчет 20...50 деревьев, выбранных в случайном порядке.

При обследовании стволовых гнилей, иногда возникает необходимость определения доли пораженных деревьев в насаждении и объема поражения гнилью деревьев разных категорий. Для этого используют приростной бурав, позволяющий на примере выборки деревьев разных категорий оценить долю пораженных деревьев в насаждениях. После этого с помощью специально вырубаемых так называемых гнилевых моделей можно установить объем и долю пораженной древесины у деревьев разных категорий.

При обследовании питомников и молодых культур особое внимание уделяют анализу методов и способов создания культур и ведения хозяйства в питомнике и устанавливают соответствие режима содержания посевов, саженцев и растений в культурах установленным требованиям.

Путем выборочного обследования делается вывод о степени распространенности болезней в посевах и посадках и их вредоносности. Для изучения степени вредного воздействия болезней на сеянцы, саженцы и молодые растения в культурах находят связь их пораженности и состояния, сопоставляя пораженность болезнями и категорию состояния растений.

8.9. Цветочно-декоративные растения

Декоративные растения – культурные и дикорастущие растения (деревья, кустарники, многолетние и однолетние травы), применяемые в озеленении, для украшения жилых помещений и общественных зданий. Отличаются красивой формой, разнообразной окраской листьев, цветков и плодов.

С цветочно-декоративными растениями проводят опыты по изучению агротехнических приемов выращивания, сортоизучению и интродукции (акклиматизации и введению в культуру). В ходе опытов с цветочно-декоративными растениями проводят учеты и наблюдения как обычные, так и специфические для данной группы растений. К специфическим учетам относятся оценка декоративности, оценка аромата и общее состояние растений. В зависимости от цели опыта, культуры и вида получаемой продукции оценивают типичность растений по сорту, продуктивность горшечных и срезочных культур, учитывают урожай семян, луковиц, клубнелуковиц, укореняемость черенков у вегетативно размножаемых растений и др. Одновременно с оценкой опытных растений проводят биометрические измерения, описание сорта, его декоративной ценности и оригинальности, хозяйственно-биологических качеств и дают общую оценку сорта.

Число вариантов в опыте зависит от темы, содержания, целей и задач опыта. Малое число вариантов не дает достоверной картины, т.к. площадь опыта очень ограничена. Большое число вариантов ведет к возрастанию площади опыта и увеличению пестроты почвенного плодородия, т. е. к возрастанию ошибки. Наиболее оптимальное количество вариантов в полевом опыте – не более трех, четырех.

В соответствии с заданием студент должен выполнить следующий объем работ:

- ✓ дать краткую характеристику почвенно-климатических условий зоны озеленяемого объекта.

- ✓ составить план озеленяемого объекта.
- ✓ продумать и обосновать ассортимент декоративных растений.
- ✓ обосновать схемы посева и посадки декоративных растений.
- ✓ рассчитать потребность в семенах, рассаде, саженцах.
- ✓ дать предложения по подготовке почвы, внесении удобрений, системе мероприятий по уходу за озеленяемым объектом.
- ✓ подробно описать и обосновать технологию выращивания предложенной преподавателем декоративной культуры.

Технология выращивания декоративных культур

Прежде чем выращивать культуру нужно уделить внимание важным условиям и приемам технологии выращивания декоративной культуры. В ней должны быть раскрыты следующие вопросы:

- - ботаническая и биологическая характеристика культуры;
- требования к условиям внешней среды;
- сорта;
- особенности размножения;
- использование в озеленении;
- технологические приемы выращивания.

Технология размещения деревьев и кустарников связано с их габитусом, формой кроны, высотой, отношением к свету и т.д. Определяя расстояние для посадки, необходимо помнить, что по высоте деревья и кустарники разбивают на 6 классов: I – высота деревьев больше 20 м, II – от 10 до 20 м, III – от 5 до 10 м, IV - от 2,5 до 5 м, V – от 1 до 2,5 м, VI – кустарники высотой до 1м.

В соответствии с высотой и отношением к свету для рядовых посадок рекомендуется следующие расстояния (табл. 86).

Таблица 86 – Расстояние при посадке между деревьями

Отношение к свету	Класс	Минимальные расстояния между деревьями, м
Светлолюбивые и среднесветлолюбивые	I	5 - 6
	II	4 – 5
	III	3 – 4
Тенелюбивые	I	4 – 5
	II	3 – 5
	III	2,5 - 3

При размещении деревьев в группах рекомендуются расстояния:

1. в однородных малых группах (до 5 деревьев) лиственных растений – 3-4 м;
2. в смешанных малых группах – 4-5 м;
3. в группах из пирамидальных и конусовидных пород – 3-5 м;
4. в смешанных больших группах (больше 5 деревьев) из лиственных растений с конусовидными и пирамидальными кронами – 3-5 м, с обычными кронами – 8-12 м.

При размещении кустарников в группах необходимо соблюдать расстояния: 1) для растений VI класса – 0,5-1,5 м; 2) V класса – 0,75-1,8 м; 3) IV класса – 1-3 м (табл. 87).

Таблица 87 – Расстояния между кустарниками

Класс кустарников	Расстояния между растениями, м	
	В ряду	Между рядами
IV	2,0 - 3,0	3,0 - 4,0
V	1,0 - 2,0	2,0 - 3,0
VI	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5

При размещении деревьев и кустарников следует учитывать строительные объекты, от которых растения должны находиться на определенном расстоянии (табл. 88).

Таблица 88 – Нормы приближения деревьев и кустарников к зданиям и другим объектам

Объект	Минимальное расстояние, м	
	до оси стволов деревьев	до кустарников
Наружные стены зданий	5,0	1,5

Внешняя бровка кювета (канавы)	2,0	1,0
Подшивка подпорных стен	3,0	1,0
Края тротуара	0,8	0,5
Края парковых и садовых дорожек	0,8	0,5
Ограды высотой до 2 м	2,0	0,8-1,0
Ограды высотой более 2 м	4,0	1,0
Проезжая часть улицы	2,0	1,0
Мачты электросети, колонны, эстакады	4,0	1,5
Мачты контактной сети трамвая	4,0	-
Подземные коммуникации:		
- газопровод, канализация	1,5	-
- теплосети, трубопровод	2,0	-
- электрокабель	2,0	0,7
- водопровод, дренаж	2,0	-

После решения всех указанных вопросов на плане размещают аллеи, групповые, одиночные посадки деревьев и кустарников, цветники, газоны, малые архитектурные формы; все данные заносят в спецификацию с указанием условных обозначений, индексов и т.д.

На плане не должны повторяться номера, индексы, штрихи, окраска и другие условные обозначения.

Технология проектирования цветочных культур начинается с определения его места на территории объекта. На генеральном плане размещают основные элементы оформления – партер, клумбы, рабатки, бордюры, миксбордеры, групповые и одиночные посадки, газоны, вазы и т.д., в зависимости от назначения и стиля сада. По альбомам, учебникам, журналам и другим пособиям цветочно-декоративного оформления подбирают рисунки клумб, рабаток и т.д. При выборе рисунка следует исходить из реальных условий озеленяемого участка. Поэтому в проекты необходимо вносить поправки, не отступая при этом от общих правил по сочетанию растений как цветочных, так и древесно-кустарниковых.

При проектировании цветника необходимо уточнить форму и размеры, определенные для цветника на генеральном плане объекта, затем рассчитать площади различных по конфигурации элементов. Для цветочного оформления очень важно правильно подобрать цветы по высоте, окраске, срокам цветения, так чтобы в ассортименте имелись бы не только красивоцветущие, но и декоративно-лиственные, ароматные и другие растения. При подборе ассортимента следует руководствоваться контрастным или нюансным сочетанием окрасок цветущих растений. Например, для контрастной гаммы выбираются сочетания красного цвета с зеленым, серебристым; синего – с оранжевым, белым, серебристым; желтого – с фиолетовым и белым.

После подбора культур их размещения по элементам цветника выполняют схему посадки, и обязательно учитывать учетную площадь при постановке опыта. На плане цветника (клумбы, рабатки, миксбордера) должны быть обозначены: элементы цветника с указанием формы и размеров, названия растений, описание их колера и схемы размещения. На вертикальном разрезе, фасаде или развертке необходимо проследить высоту всех используемых для посадки растений [Мамонов, Иванова, Ващенко, Скакова, 2005].

Наблюдения за декоративно-древесными и древесными растениями

Растение считают вступившим в ту или иную фазу развития, если признаки этой фазы будут обнаружены хотя бы на отдельных ветках. Отмечать начало каждой фазы следует, когда в нее вступит 10% растений того или иного вида, если наблюдается большая группа, или 2-3 экземпляра. Если наблюдения ведут над одним экземпляром, начало фазы отмечают, когда распустится до 10% цветков или листьев. При наблюдениях за травянистыми растениями начало фазы отмечают днем, когда в нее вступило 10% растений данного вида на площадке или маршруте, выбранных для наблюдений (на площадке подсчитываются все экземпляры, на маршруте – не менее 100). Массовое наступление фазы отмечают в тот день, когда в нее вступит не менее 50% растений (или на одиночном дереве распустится 50% цветков или листьев).

Весенние наблюдения за древесными и кустарниковыми растениями следует начинать с того дня, когда температура воздуха в дневные часы в тени приближается к 5°C. В эти дни можно наблюдать начало сокодвижения у отдельных видов деревьев. Для этого с южной стороны нескольких типичных экземпляров наблюдаемого вида (клена, березы) на высоте груди надо сделать иглой или шилом прокол с проникновением в древесину. Начало сокодвижения отмечают по

появлению из ранки сока у первого экземпляра. Когда дневная температура станет выше 5°C, начинается сокодвижение у березы повислой. Это явление обычно наступает за неделю до цветения ольхи и лещины. К этому моменту почва, как правило, оттаивает на всю глубину.

При глубоком промерзании почвы сокодвижение у березы задерживается и наблюдается после отцветания указанных растений. Глубокие порезы стволов недопустимы. Следует помнить, что возникающее при этом обильное сокотечение ослабляет деревья. Признаком набухания почек является появление на почечных чешуйках в результате их роста более светлых полосок, уголков, пятнышек.

У растений с опушенными чешуйками (*яблони, винограда*) набухание почек отмечается по появлению опушения другого тона. У видов, зачатки почек которых скрыты под листовым рубцом (*робиния лжеакация, актинидии*) за начало фазы считают появление трещин на листовых рубцах, выдвижение конуса. У пород, не имеющих почечных чешуй (*крушины, калины и др.*) за начало набухания почек следует считать их разрыхление.

У *хвойных пород* началом набухания почек принято считать следующие признаки: если почки покрыты смолой, как например, у пихты сибирской, сосен обыкновенной и крымской, то разрушение смоляного покрова в верхней части почки, обнажение почечных чешуй и их посветление и будет являться сигналом начала их вегетации. У видов со слабо осмоленными почками или вообще неосмоленными (*лиственницы*) начало вегетации отмечается по посветлению верхушек почек, расхождению наружных чешуй и появлению между ними более светлых полосок или каемок (*сосны кедровая, сибирская и европейская*), либо по разрыхлению чешуй и отгибанию их концов, как это наблюдается у елей обыкновенной, сибирской, восточной и аянской. У хвойных пород под фазой зеленения подразумевается момент, когда хвоинки начинают отделяться друг от друга своими верхними кончиками.

У хвойных пород с голыми почками (*можжевельников, туй, кипарисов, кипарисовиков*) эта фаза отмечается по расхождению кончиков чешуевидных или игольчатых листьев. Распусканием почек считают появление кончиков листьев между чешуйками.

У цветочных почек между разошедшимися чешуйками обычно проглядывают верхушки бутонов или свернутые кончики листьев. Фаза разворачивания первых листьев наступает, когда листовые почки уже раскрылись, листочки стали разворачиваться, но листовые пластинки еще не разгладились.

Цветение – один из важнейших моментов в жизни растений. У деревьев, кустарников, кустарничков с выраженным околоцветником (*вишня, черёмуха, сирень, рябина*) началом цветения считается день, когда у первых (2-3) экземпляров данного вида на отдельных соцветиях появились первые цветки с раскрывшимися венчиками. У серёжкоцветных (*берёза, ольха, тополь*) и хвойных – появление лёгкого облачка пыльцы при лёгком встряхивании веток.

Началом цветения у ветроопыляемых растений (*ольхи, лещины, тополя, осины, граба, ясеня, березы, ели, сосны, можжевельника, лиственницы, дуба, облепихи и др.*) считают высыпание пыльцы из лопнувших пыльников при дуновении ветерка или встряхивании ветки.

У деревьев и кустарников с хорошо выраженным околоцветником (*вишни, яблони, черемухи, рябины, липы, боярышника и др.*) цветение начинается, когда появляются первые цветки с вполне раскрывшимся венчиком. Начало цветения у бобовых (*робинии лжеакация и желтой акации*) отмечают по раскрытию первых лепестков (парусов), у калин – по раскрытию первых мелких цветков внутренней части соцветия, так как краевые цветки у них бесплодны. Конец цветения наступает, когда на растениях не осталось раскрытых цветков, лепестки их завяли и осыпаются.

У ветроопыляемых растений соцветия перестали выделять пыльцу и в массе опадают. У древесных растений различных биологических групп плоды и семена созревают в различные периоды – с конца весны (*ивы и тополя*) до поздней осени (*лиственница, ясень, сирень*).

У пород с сухими, несъедобными плодами определить на глаз созревание трудно, чаще всего наблюдают их рассеивание, хотя не у всех пород по мере созревания плоды сразу же опадают. У ели осыпание семян из шишек бывает в конце зимы – начале весны; иногда после сухой и продолжительной осени семена ели начинают рассеиваться в конце осени.

У сосны рассеивание семян происходит в конце апреля – начале мая на третью весну после цветения. В конце мая – начале июня наблюдается рассеивание семян у осины, тополей, ив (*летит «пух»*), Побуревшие крылатки вяза начинают опадать вскоре после зацветания сосны. Чтобы убедиться в их полноценности, надо сдавить крылатки между пальцами – семя явно прощупывается.

Признаком созревания семян у берез, кленов является появление под деревьями первых крылаток, у лещины и дуба – первых зрелых плодов и желудей; у бобовых – побурение и

растрескивание бобов с выбросом семян. У можжевельников шишковаягоды становятся черно-синими, размягченными и легко раздавливаются пальцами. У аристолохии, тамарисков, вереска, багульника, рододендронов, самшита, чубушников, спирей, пузыреплодников, сиреней созревание плодов определяется по полному побурению коробочек или листовок и высыпанию из них семян при встряхивании, у липы – по полному побурению орешков, у ольхи – по началу побурения шишечек и раздвижению чешуек. Массовое плодоношение отмечают в тот момент, когда возможен сбор плодов и семян для хозяйственных целей.

Оценку цветения и плодоношения деревьев, кустарников, ягодников производят во время массового цветения или плодоношения, урожайность плодов орешника, дуба, тополей, ив, осин определяют при массовом опадении плодов и семян. Оценку урожая хвойных пород проводят поздней осенью по числу шишек с семенами, созревшими в текущем году (старые пустые шишки легко отличаются от свежих по более темному цвету и отогнутым чешуйкам). В случае повреждения шишек в примечании указывается причина и процент снижения степени плодоношения. Учет степени цветения и плодоношения каждого вида производят по многим особям растений данного вида в лесу и одновременно по отдельным, единично стоящим или растущим на опушке деревьями.

Оценку интенсивности цветения производят по той же шкале. Все случаи оценок цветения и плодоношения только по единичным или немногим экземплярам вида должны сопровождаться указанием числа и возраста наблюдавшихся экземпляров. При не однородном цветении и плодоношении возможна оценка несколькими баллами, например 3-4 или 4 с колебаниями от 3 до 5. Оценки проводят для всех интересующих наблюдателя древесных и кустарниковых пород.

Осенние наблюдения над раскраской листвы и листопадом у деревьев и кустарников ведут не над отдельными органами растений, а над всей кроной в целом. Осенние явления протекают сравнительно медленно и разновременно у различных экземпляров одного вида. Особенно часто это можно наблюдать у берез, лип, осин, ив. У осины резко выделяются особи с листвой, окрашивающейся осенью в красный цвет. Раскраска листвы и листопад у них проходят быстрее, чем у осин с желтой раскраской листьев.

На сроки наступления осенних явлений у древесных пород, помимо режима погоды, условий перезимовки и характера развития растений весной и летом текущего года, большое влияние оказывают возраст, характер почвы, близость грунтовых вод и местоположение. Началом раскраски листвы считают появление первых по-осеннему раскрашенных листочков (хвоинок) или целых веточек (прядок). Полную осеннюю раскраску листьев отмечают в день, когда листва у растений полностью приняла осеннюю раскраску (небольшое количество зеленых листьев во внимание не принимают). У сосны внутренняя часть кроны становится желтой, «опаленной».

День опадения первых по-осеннему окрашенных листьев считают началом листопада. Для древесных пород, у которых окраска листьев не всегда выражена (сирень и др.), начало листопада отмечают, когда под деревьями появляются первые опавшие листья (не следует отмечать как начало листопада случаи летнего листопада при сильных засухах или необычно высокой температуре).

Листопад начинается вскоре после начала раскраски листьев и сначала проходит постепенно и малозаметно. Если после теплой осенней погоды внезапно наступают сильные заморозки, он может начаться внезапно и без раскраски листвы. Датой конца листопада следует считать день, когда кроны деревьев или кустарников полностью обнажились от листвы. Небольшая часть листьев на вершинах крон во внимание не принимается.

После сильных заморозков (-3-5°C) листопад проходит очень интенсивно, иногда за несколько часов (у ясеней, каштана, ольхи, тополей, осины). В ветреные дни необходимы более частые наблюдения, чтобы своевременно отметить завершение листопада. При раннем наступлении заморозков у некоторых видов побуревшая листва не опадает и сохраняется в течение всей зимы. Об этом делают соответствующие записи (табл. 89).

Таблица 89 – Фенологические наблюдения (деревья, кустарники, кустарнички)

Название	Сокодвижение	Набухание почек	Распускание почек	Облиственное	Бутонизация	Цветение		Образование плодов	Созревание	Начало раскраски листьев	Листопад	
						начало	массовое				начало	конец

Отмечаемые фенологические фазы при исследованиях фенологии:

- *Лиственные древесные растения*: а) наблюдения за вегетативными побегами: набухание почек; развертывание (раскрывание) почек; начало линейного роста побегов; частичное одревеснение побегов; полное одревеснение побегов; обособление листьев (облиствение); листья имеют свойственную им форму, но не достигли нормального размера; завершение роста и вызревания листьев; расцвечивание отмирание листьев; опадение листьев; б) наблюдения за генеративными побегами: набухание почек; развертывание почек; бутонизация; начало цветения; окончание цветения; завязывание плодов; незрелые плоды достигли размеров зрелых; созревание плодов; опадение зрелых плодов.

- *Хвойные древесные растения*: а) наблюдения за вегетативными побегами: набухание вегетативных почекраспускание почек; начало роста побегов; окончание роста побегов; одревеснение основания побегов; полное одревеснение побегов; начало обособления (облиствение) хвои; полное обособление(облиствение) хвои; осеннее пожелтение хвои; опадение хвои или веток [Зайцев, 1981].

Фенологическая фаза и сроки прохождения межфазного периода

При изучении декоративных растений большое значение имеет знание аспектов фенологического развития и сроков прохождения межфазного периода. Известно, что начало вегетации определяется метеоусловиями года, периоды цветения и плодоношения относительно стабильны и приходятся для каждого вида на более оптимальное для него время вегетационного периода, в зависимости от его экологической принадлежности.

В процессе своего развития все растения проходят следующие фенологические фазы: всходы, ветвление, стебление, бутонизация, цветение и плодоношение. Первые три фазы: всходы, ветвление и стебление относятся к вегетативному циклу, можно их объединить в одну фазу «вегетация». Остальные фазы: бутонизация, цветение и плодоношение относятся к генеративному циклу. Данные опыта, можно привести в виде таблицы 90, 91, 92, 93.

Таблица 90 – Фенологическое наблюдение декоративных травянистых растений

Вариант	Дата высадки рассады/ появления стебля и первых листьев (одно -, многолетников)	Вегетация	Бутонизация	Цветение		Образование семян	Дни от посева до образования семян
				начало	массовое		
1							
2							
3							

Таблица 91 – Межфазные периоды декоративных травянистых растений, дни

Варианты опыта/ название растений	Высадка - вегетация	Вегетация – начало бутонизации	Бутонизация - начало цветение	Цветения – начало образование семян	Созревание семян - уборка	Длина вегетационного периода

Таблица 92 – Фенологическое наблюдение декоративных кустарников

Варианты опыта/название культуры	Дата набухания почек	Дата появления первых листьев	Начало фазы бутонизации	Дата фазы набухания бутона	Начало фазы цветения	Начало фазы плодоношения	Созревание плода	Начало листопада	Конец листопада

Таблица 93 – Межфазные периоды декоративных кустарников, дни

Варианты опыта/ название растений	Начало набухания почек – первые листья	Первые листья – бутонизация	Бутонизация - набухание бутона	Набухание бутона - начало цветения	Цветения – начало плодоношения	Начало плодоношения - созревание плодов	Плодоношение – начало листопада	Длина вегетационного периода

Изучение декоративности растений на стадиях их фенологического развития

Периодом наибольшей декоративности большинства растений является время цветения. Продолжительность цветения – биологическая особенность вида, хотя в зависимости от погодных условий года в сроках могут наблюдаться отклонения.

Во время массового цветения растений проводить их описание - для оценки эстетичности растений (табл. 94).

Таблица 94 – Оценка декоративных качеств цветочных растений

Название растений	Высота куста, см	Ширина куста (диаметр, см)	Диаметр цветка, мм	Окраска	Продолжительность цветения

Наблюдения за засухоустойчивостью цветочно-декоративных культур

Необходимо определить степень засухоустойчивости культур по привяданию листьев. Наблюдения проводят днем, в наиболее жаркие часы и перед заходом солнца, чтобы фиксировать быстроту восстановления тургора.

Степень привядания листьев учитывают глазомерно по 5-балльной шкале: привядание очень сильное, сильное, среднее, слабое и отсутствует.

Наблюдаемые культуры можно отнести к трём категориям: засухоустойчивые, средневлаголюбивые и влаголюбивые. Например, к засухоустойчивым растениям относятся сальвия, флокс летний, календула, мак, гайлардия. Средневлаголюбивые – это агератум, алиссум, настурция, пиретрум. Влаголюбивые - бархатцы, цинния, цинерария, виола.

Изучение морозоустойчивости растений

В осенний период проводят наблюдения устойчивости растений к заморозкам.

По морозоустойчивости выделяют следующие группы цветочных растений. Первая группа – теплолюбивые (погибают при температуре -1-2°C. Вторая группа – холодостойкие, при температуре -4°C сбрасывают цветки и снижают декоративные качества. Третья группа – морозоустойчивые.

После заморозка (-9-10°C) растения теряют декоративность, но продолжают цветение [Бахтенко, Галиковская, Калачева, Черемхина, 2004].

Биометрические показатели декоративных культур

В опыте также можно изучить биометрические показатели декоративных растений (табл. 95, 96). Для каждого исследуемого растения выделяются следующие биометрические показатели: *линейные* – длина главного и боковых побегов, длина и ширина листьев, длина и диаметр плодов; *количественные* – количество листьев, междоузлий, цветков (соцветий), плодов и т.д.; *весовые* – масса растений, листьев, корней, плодов [Хузина, 2016].

Таблица 95 – Биометрические показатели (название культуры - в среднем на 1 куст)

Варианты опыта	Высота куста, см	Листья			Соцветия	Цветки		Стебель	
		Кол- во, шт.	размер			кол-во, шт. (в соцветии)	Диаметр, см	Высота, см	масса, г.
			длина, см	ширина, см	кол-во, шт.				

Таблица 96 – Биометрические показатели побегов кустарниковых растений

Варианты опыта	Высота куста, см	Прирост длины за опыт, см	Обрастающие побеги		Прикорневые побеги		Диаметр побега, мм
			шт.	см	шт.	см	

Художественная выразительность того или иного вида растений определяется размерами, формой, оттенком, фактурой и подвижностью листвы, а также ее цветовой динамикой в различные времена года, характером, фактурой и цветом коры, характером цветения и плодоношения. Деревья, обладающие большой высотой, кряжистым толстым стволом и мощными ветвями, воспринимаются олицетворяющими силу, прочность. Тонкие стволики и ветви, свисающие ажурные кроны ассоциируются с грустью, нежностью, хрупкостью. Сообразно этому определяется их местоположение в ландшафте парка. Например, высокие мощные деревья, расположенные одиночно и группами на больших открытых полянах, позволяют осматривать их с разных расстояний. Плакучие формы, как правило, размещаются на небольших территориях, у водоемов, в виде одиночных и групповых посадок.

Характер ветвления и облиствления определяет ажурность или плотность кроны дерева или кустарника и обуславливает их художественные особенности. Крона в зависимости от своей формы, отношения к высоте штамба, плотности, цветовой окраски в большей или меньшей степени влияет на «массу» всего растения. У одиночных экземпляров, растущих на открытом месте, развивается более мощная раскидистая крона, а ствол низкий и толстый. Примером этому могут служить дуб черешчатый, вяз.

Декоративные качества растений

Декоративность или декоративные качества растений определяется всем его обликом. Высоко ценятся растения с оригинальной формой роста, листа, а также плодами. Декоративные качества древесных растений имеют следующие признаки:

1. Высота древесных растений (I, II, III величины) и форма крон (регулярная, иррегулярная).
2. Тип ветвления и цвет ветвей.
3. Форма стволов, структура и цвет коры.
4. Характер облиствления (грубая, средняя, тонкая фактура) и цвет листьев.
5. Морфология и окраска цветков и плодов.

В малом саду особую роль приобретают отдельные декоративные свойства растений: форма и цвет листа, характер ветвления каждого дерева, строение и тон цветка, аромат, а в крупных парковых объектах зрителем воспринимается величина массива или группы, силуэт, цвет и т. д.

Каждое древесное растение оказывает на человека определенное эмоциональное воздействие благодаря форме кроны, характеру ветвления, форме и расположению листьев, окраске листвы, ветвей, ствола, цветам, плодам. При формировании группы по одному или нескольким вышеперечисленным признакам древесных и кустарниковых пород может получиться группа, интересная либо по окраске, либо по форме или ветвлению, либо по всем этим признакам одновременно.

Декоративность определяется эстетическими качествами габитуса растений или его внешними формами, представляющими совокупность морфологических признаков. Сюда входят высота растений, форма ствола и ветвей, их соотношение между собой, архитектура кроны, характер облиствления, форма и окраска листьев, цветков, плодов, сезонная декоративность и возрастная изменчивость. Можно выявить следующие декоративные свойства растений [Карпионова, Русинова, Вавилова, 2008] в таблице 97.

Таблица 97 – Оценка декоративности растений

Показатели декоративности растений	Название культуры		
	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Окраска цветка, устойчивость окраски, качество лепестков	15	15	15
Оригинальность окраски цветов	12	15	15
Размеры соцветия	10	10	10
Форма соцветия. Расположение цветов в соцветии, плотность расположения	10	8	8

Цветонос (длина, устойчивость, прочность)	10	8	6
Обилие цветения (расположение цветов, количество одновременно цветущих)	15	15	10
Куст (декоративность вегетативных частей, высота, облиственность)	10	8	8
Состояние растений (выравненность)	4	4	3
Устойчивость к неблагоприятным условиям	10	10	10
Общая оценка декоративности	96	93	87

Примечание: декоративные качества оцениваются с 5 до 15 баллов.

Наиболее весомым признаком является архитектура кроны. Она определяется по следующим показателям: форма – общий контур или силуэт, структура – характер ветвления, размещение скелетных ветвей и побегов II порядка, их мощь и просматриваемость в рисунке кроны (плотность кроны), фактура – облиственность, объемный рисунок кроны (размещение листьев и их расположение на ветвях) [Булыгин, Ярмашко, 2001].

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные показатели заносимые в журнал первичного изучения сортов плодовых культур
2. Дайте критерии оценивания общего состояния деревьев плодовых культур
3. Каким методом проводится оценка засухоустойчивости плодовых культур?
4. Каким методом проводится оценка сортов по устойчивости к болезням и вредителям?
5. Какие свойства и качества плодов изучают по программе сортоизучения?
6. Назовите особенности изучения продуктивности семечковых культур?
7. Учет каких показателей необходимо проводить при изучении самоплодности и перекрестной плодovitости сортов?
8. Какие формы растений отбирают для описания?
9. Какое время описывают плоды и ягоды у плодовых деревьев и ягодников?
10. Из какой части кроны лучше отбирать органы у плодовых деревьев для описания?
11. Какова длина побега у молодых плодовых деревьев для описания?
12. Назовите формы ягод у крыжовника.
13. На какие группы сорта крыжовника по сроку созревания делятся?
14. Дайте общую оценку качества плодов и ягод.
15. По каким показателям проводят учет признаков ягод малины?
16. По каким показателям проводят учет продуктивности смородины черной?
17. По каким показателям проводят учет биологических особенностей роста смородины черной?
18. Назовите наиболее распространенные виды земляники?
19. В результате скрещивания каких видов получена земляника садовая крупноплодная?
20. Какой отличительной особенностью характеризуется земляника по фазам роста и развития?
21. Основные хозяйственно-биологические признаки изучения семечковых культур.
22. Перечислите основные виды косточковых культур выращиваемых в России, Сибири и Республике Тува?
23. Перечислите цикл сезонного развития плодовых культур по морфологическим этапам?
24. Назовите распространенные сорта сливы, вишни, абрикоса, выращиваемых в Сибири?
25. Дайте определение декоративным растениям.
26. Охарактеризуйте различные виды цветников.
27. Какими декоративными свойствами характеризуются цветочные растения?
28. Какими декоративными свойствами ценятся древесные породы?
29. Что необходимо учитывать при проектировании цветника?
30. На какие категории цветочные растения подразделяются по засухоустойчивости?
31. Схема расположения древесно-кустарниковых растений при планировании озеленения участка.
32. Перечислите основные древесные растения, используемые в озеленении территорий парков, скверов, административных зданий и улиц.
33. Перечислите основные цветочные растения, используемые в благоустройстве территорий парков, скверов, административных зданий и улиц.

IX. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

При определении результатов финансово-хозяйственной деятельности принято использовать два основных понятия: экономический эффект и экономическая эффективность. Разница между этими понятиями состоит в том, что эффект выражает абсолютное значение полученного результата безотносительно к затратам, которые этот результат обусловили. Определение эффективности предполагает соотношение полученного результата и затрат, произведенных для его получения.

Таким образом, из определения экономической эффективности можно сформулировать две основные задачи: прямую - достижение максимального эффекта при заданном уровне затрат (что чаще всего обуславливается ограниченностью ресурсов) и обратную - достижение заданного эффекта при минимальных затратах.

При расчетах показателей экономической эффективности производится расчет и анализ следующих показателей:

1. Урожайность культуры, т/га.

2. Стоимость продукции:

$C_{\text{п}} = \text{Урожайность} \times \text{цена 1 т, руб.}$

3. Производственные затраты (ПЗ) включают оплату труда стоимость семян, стоимость ГСМ, стоимость удобрений, амортизацию и т.д.

4. Себестоимость продукции:

$C_{\text{с}} = \text{Производственные затраты} / \text{Урожайность, руб.}$

5. Чистый доход предприятия – денежное выражение стоимости прибавочного продукта, разница между стоимостью валовой или реализованной продукции и затратами на ее производство. $C_{\text{п}} - \text{ПЗ}$.

Уровень рентабельности – важная экономическая категория, характеризующая эффективность производства с точки зрения получения прибыли на единицу материальных и трудовых затрат по производству и реализации продукции.

$R_{\text{п}} = \text{ЧД} : \text{ПЗ} \times 100\%$

Для определения показателей экономической эффективности проводится расчет показателей экономической эффективности, который свидетельствует о доходности или убытка выращивания изучаемых культур в опыте (табл. 98).

Таблица 98 – Экономическая эффективность

Показатели	Варианты			
	1	2	3	и т.д.
1. Урожайность с 1 га, т				
2. Стоимость продукции с 1 га, тыс. руб.				
3. Производственные затраты на 1 га, тыс. руб.				
4. Себестоимость 1 т, тыс. руб.				
5. Чистый доход с 1 га, тыс. руб.				
6. Рентабельность, %				

Примечания:

1. Экономическую часть исследований студент должен выполнять под руководством консультанта с соответствующей кафедры
2. В дипломных работах, посвящённых изучению общебиологических и теоретических вопросов, экономическое обоснование не делают.

Контрольные вопросы

1. Перечислите показатели экономической эффективности продукции растениеводства.
2. В чем отличие продуктивности и биологической урожайности полевых культур?
3. Что включают производственные затраты производства продукции?
4. Поясните понятия – себестоимость продукции и стоимость продукции. В чем отличие?

X. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

10.1. Обработка цифрового материала

Обработка цифрового материала полевого опыта состоит из следующих основных операций:

- 1) пересчет урожаев каждой делянки, непосредственно или по пробному снопу, на 1 га;

- 2) вывод средних из всех повторений для каждого варианта опыта;
- 3) вычисление прибавок по сравнению с контролем или разницы между вариантами опыта;
- 4) оценка достоверности полученных средних и прибавок методами вариационной статистики.

Необходимым условием правильности всех этих операций является наличие доброкачественных исходных данных, полученных непосредственно при взвешивании на поле и в сарае.

На опытных станциях существует ряд форм и способов первичных записей, которые можно свести к двум принципиально различным системам. При первой все записи данных, относящихся к одному опыту, группе опытов или даже ко всем опытам, заносят в течение года в одну рабочую тетрадь или книгу, которая и служит в конце года исходным документом для всей дальнейшей обработки. При второй системе записей результаты каждой работы по каждому опыту (взвешивание в поле, взвешивание зерна при обмолоте и т. п.) заносят на отдельную карточку или в ведомость, которую в тот же день сдают в контору или лабораторию, и подкладывают в общую папку или ящик со всеми материалами, относящимися к данному опыту.

Существуют также всевозможные варианты и комбинации этих систем, в частности система двойных записей, когда первичные записи делают в рабочей тетради, находящейся на руках у сотрудника, но каждый раз (по возможности в тот же день) переносят в общую книгу, которую хранят в конторе и никому не выдают на руки. Если для опытных учреждений преимущество книжной или карточной системы может считаться спорным, то для опытов в производственных условиях, несомненно, приемлема лишь первая.

При любой системе записей существуют общие минимально необходимые рубрики исходных и производных данных, поэтому формы как карточной, так и книжной системы очень близки между собой.

Первичные записи и техника пересчета урожаев на 1 га при учете по обмолоту всей делянки. Форма записей при учете зерновых по обмолоту всей делянки должна включать минимально необходимые графы (табл. 99). Первичными данными в этой ведомости являются вес общей массы и вес зерна на делянку. Все остальные цифры производные. Коэффициент пересчета на 1 га получается делением 10000 на учетную площадь делянки. Урожай соломы на делянку получается вычитанием зерна из общей массы. Урожай на 1 га. получается умножением соответствующих деляночных урожаев на коэффициент пересчета. Схождение суммы зерна и соломы с общей массой служит проверкой правильности пересчетов. Урожай на делянку выражаются обычно в килограммах (с одним десятичным знаком), а на 1 га - в центнерах (также с одним десятичным знаком). Для простоты пересчетов важно, чтобы коэффициент пересчета был простым и круглым числом. При площади учетной делянки в 100 м² числа килограммов на делянку равно числу центнеров на 1 га и пересчета фактически не требуется.

Первичные записи и техника пересчета на 1 га при учете по пробному снопу. Ведомость для первичных записей и пересчета урожаев на 1 га при учете по пробному снопу несколько сложнее и должна включать графы, указанные в таблице 100. Основными показателями являются первичные данные, полученные непосредственно взвешиванием урожая. Сырой вес урожая со всей делянки и пробного снопа получают при первом взвешивании в поле. Сухой вес всего пробного снопа определяют перед обмолотом, а зерна — после обмолота пробного снопа.

Таблица 99 – Образец записи и пересчета при учете по обмолоту всей делянки

№ делянки	Удобрение	Учетная площадь (за вычетом выключек) м ²	Коэффициент пересчета на 1 га	Урожай на делянку, кг			Урожай ц/га		
				Общей массы	Зерна	Соломы	Общей массы	Зерна	Соломы
1	Фон НК	100	100	58,2	18,1	40,1	58,2	18,1	40,1

Таблица 100 – Образец записи и пересчета при учете по обмолоту пробного снопа

№ делянки	Удобрение	Учетная площадь (за вычетом выкпочек), м ²	Коэффициент пересчета с делянки на 1 га	Сырой вес в поле, кг		Отношение веса урожая всей делянки к весу пробного снопа (коэффициент пересчета с пробного снопа на делянку)	Сухой вес пробного снопа при обмолоте, кг			Сухой вес пробного снопа при обмолоте, кг			Урожай, ц/га		
				Урожай всей делянки (включая пробный сноп)	Пробного снопа		Общей массы	зерна	соломы	Общей массы	зерна	соломы	Общей массы	зерна	соломы
1	Фон НК	50	200	24,2	3,85	6,3	3,100	1,215	1,885	19,5	7,6	11,9	39,0	15,2	23,8

Отношение веса урожая делянки к пробному снопу, которое служит «коэффициентам пересчета сухого урожая с пробного снопа на делянку, вычисляют делением сырого веса урожая с делянки на сырой овес снопа. Вес соломы в пробном снопе получают вычитанием веса зерна из общего веса сухого пробного снопа. Сухой вес урожая с делянки получают умножением веса соответствующих составных частей пробного снопа на отношение делянки к снопу. Дальнейший пересчет с делянки на 1 га производят совершенно так же, как и при учете по обмолоту всей делянки.

Поправки на недостающие растения. Учет картофеля и корнеплодов производят, как мы уже указывали, по взвешиванию урожая со всей делянки, и пересчеты на 1 га не отличаются от описанных для зерновых при том же способе учета. Особенностью их является лишь введение поправок на недостающие кусты или корни. Для этого фактический урожай с делянки делится на фактическое число кустов (корней), полученный средний вес куста умножается на число недостающих растений и вычисленный таким образом предполагаемый вес всех недостающих растений прибавляют к фактическому урожаю с делянки. Исправленную цифру урожая делянки пересчитывают уже обычным способом на 1 га.

Этот метод введения поправок встречается, однако, возражения, исходящие из того, что уменьшение урожая из-за выпадения отдельных растений в той или иной степени компенсируется усиленным развитием соседних растений, получающих при этом дополнительную площадь питания. Очевидно, описанный нами метод поправок совершенно правилен по отношению к растениям, выпавшим в самом конце вегетационного периода, и тем больше отклоняется от истины, чем раньше произошло выпадение растений.

Для избежания этой вторичной ошибки предложены различные, более сложные приемы исправления урожая, в частности предлагается брать в качестве окончательной величины среднее арифметическое между фактическим урожаем и урожаем, исправленным по вышеуказанному способу. Рекомендуются также приводить урожай не к полному числу растений, которое должно было бы быть на делянке, а к среднему фактическому числу растений для всех делянок данного варианта или всего опыта.

Мы считаем, что при относительно небольшом числе выпавших растений и случайном характере этих выпавов вполне допустимо введение поправок да среднему весу недостающих растений. При большом количестве выпавших растений следует вообще браковать делянки. Совершенно недопустимо также введение поправок на недостающие растения в тех случаях, когда процент выпадения находится в прямой зависимости от изучаемого приема «ли удобрения».

Так, при сравнительной оценке различных способов посадки картофеля на тяжелых глинистых почвах глубокая посадка под плуг, особенно при сырой весне, всегда дает больший процент выпадения по сравнению с мелкой посадкой под окучник. Поскольку различный процент выпавших растений обусловлен в данном случае самим изучаемым приемом, приведение к одинаковому числу растений заведомо извращало бы результаты опыта.

Вывод средних и выбраковка цифрового материала. Средний урожай для каждого варианта опыта определяется как среднее арифметическое из урожаев по повторениям, т. е. урожай со всех параллельных делянок складывают и делят на число повторений. Эта операция не представляет никаких затруднений и неясностей, и мы остановимся лишь на вопросе о выбраковке отдельных данных при значительном расхождении их по параллельным делянкам.

Многие опытники, помимо выбраковки делянок при учете урожая, широко применяют также выбраковку резко отклоняющихся данных при выводе средних. Такая выбраковка дает слишком широкий простор для всяких субъективных «исправлений» фактически полученных результатов и должна быть признана совершенно недопустимой.

При наличии резких и необъяснимых отклонений по отдельным делянкам необходимо, прежде всего, тщательно проверить исходный материал учета и наблюдений. Очень часто при этом обнаруживается какая-нибудь ошибка или особенность в развитии растений на делянке, которой не придавалось значения. Если ошибка не обнаруживается, необходимо проверить, не является ли данная делянка частью какого-либо пятна повышенной или пониженной урожайности, захватывающего целую группу смежных делянок. В последнем случае эти делянки могут быть выбракованы, но обязательно все вместе.

Если не удастся обнаружить никаких данных о наличии ошибки, повреждения или другой объективной причины отклонения, выбраковка, как правило, не должна производиться. Особенно недопустима выбраковка при двукратной повторности, когда нет никаких оснований, кроме наших предположений о вероятных результатах опыта, считать более правильной ту или иную из двух расходящихся цифр.

Вычисление прибавок или разницы между вариантами. Прибавку урожая для данного варианта опыта определяют вычитанием из среднего урожая по данному варианту среднего урожая по другому варианту, принятому за контроль. Обычно все прибавки в опыте вычисляют по сравнению с каким-либо одним контролем (неудобренной или фоновой делянки), но возможны случаи, когда, кроме сравнения с основным контролем, вычисляют и другие расхождения между вариантами. Например, в опытах с дозами удобрений, кроме сравнения каждой дозировки с контролем, может представлять интерес вычисление прибавок от каждой последующей дозировки по сравнению с предыдущей. Каждую прибавку, кроме абсолютной величины (в центнерах на 1 га), выражают обычно и в процентах от контроля.

Описанный обычный порядок вычисления средних прибавок значительно видоизменяется при всех стандартных методах расположения контролей (через делянку, через две и т. д.). В этом случае после пересчета всех урожаев на 1 га для каждой удобренной делянки вычисляют собственный урожай контроля. В простейшем случае расположения контролей (стандартов) через одну делянку он определяется как среднее арифметическое из урожая двух контролей, расположенных по обеим сторонам данной делянки. В случае расположения контролей через две удобренные делянки контроль для каждой удобренной делянки определяют интерполяцией между урожаями двух ближайших контрольных делянок.

Вычисленный таким образом урожай контроля для удобренной делянки B будет равен $\frac{2a + d}{3}$ где a и d — урожаи контрольных делянок A и D . Для делянки C урожай контроля будет равен $\frac{a + 2d}{3}$. Сравнением с вычисленным таким путем для каждой удобренной делянки контролем определяется для каждой удобренной делянки своя прибавка. Из вычисленных прибавок выводят среднюю прибавку для данного варианта опыта. Относительную, или процентную, прибавку можно и здесь относить к среднему урожаю контролей. При парном методе урожай каждой удобренной делянки сначала выражают в процентах от соседней (парной ей) контрольной делянки, а затем по этому проценту приводят к среднему контролю для всего опыта.

Пример. Урожай удобренной делянки - 20 ц; урожай соседнего (парного) контроля - 18 ц. Урожай удобренной делянки в процентах от своего контроля составит $\frac{20 \cdot 100}{18} = 111\%$. Средний урожай всех контролей равен 16 ц. Приведенный к среднему урожай данной удобренной делянки будет равен $\frac{16 \cdot 100}{100} = 17,8\%$.

Из таких исправленных цифр урожаев выводится среднее для данного варианта, которое и сравнивается со средними данными контроля.

На подобном же принципе построен «метод выравнивания» Митчерлиха. Вычислением прибавок урожая и заканчивается основная обработка цифрового материала опыта.

10.2. Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта

Дисперсионный анализ был впервые разработан в 1925 году английским ученым Р. Фишером и считается в настоящее время самым совершенным методом статистической обработки полевых данных. В сложных опытах, где имеется большое количество вариантов и повторений обычно дробный метод попарного сравнения вариантов является совершенно неудобным. В таких опытах используют метод дисперсионного анализа, который позволяет определить степень влияния разных факторов, вызывающих изменчивость результативного признака. Если общую изменчивость, зависящую от влияния изучаемого фактора - S_y , изменчивость вызываемую влиянием повторений - S_p , а изменчивость обусловленную случайными причинами не предусмотренных методикой исследования - S_x , то общее варьирование результативного признака можно выразить формулой: $S_y = S_p + S_x$;

где S_y , S_p , S_x - определяются экспериментальным путем, а S_g - разницей между общим варьированием и варьированием вариантов и повторностей, то есть $S_g = S_y - S_p - S_x$.

Рассмотренная формула характеризует однофакторный опыт, то есть когда в опыте исследуется влияние на результативный признак (например, урожайность) какого-либо фактора (например, удобрение, сорт).

Перед дисперсионным анализом стоит задача проверить статистическую гипотезу (H_0), которая утверждает, что между изучаемыми вариантами нет различий, то есть $X_1 = X_2 = \dots = X_n$. Проверка производится по F критерию: если $F_{ф} > F_{табл}$, то она опровергается и делают вывод, что между средними значениями вариантов в опыте существенную разность. Если $F_{ф} < F_{табл}$, то сохраняет силу. Смотрите табличные значения критерия Фишера при вероятности 95% и 99%.

Расчетные формулы однофакторного и двухфакторного анализов приведены в таблице 101.

Таблица 101 – Расчетные формулы для проведения дисперсионного анализа

№	Показатель	Однофакторный опыт	Двухфакторный опыт
1	Корректирующий фактор (C)	$C = (\sum X)^2 : nl$	
2	Сумма квадратов отклонений общей дисперсии (S_y)	$S_y = (\sum X)^2 - C$ Степени свободы $nl-1$	
3	Сумма квадратов отклонений повторений (S_p)	$S_p = (\sum p)^2 : l - C$ Степени свободы $n-1$	
4	Сумма квадратов отклонений вариантов (S_v)	$S_v = \sum v^2 : n - C$ Степени свободы $l-1$	
5	Сумма квадратов отклонений (S_z)	$S_z = S_y - S_p - S_v$ Степени свободы: $(n-1) \cdot (l-1)$	
6	Сумма квадратов отклонений фактора А (S_a)		$S_a = \sum A^2 : L_{вп} - C$ Степени свободы $lA-1$
7	Сумма квадратов отклонений фактора В (S_b)		$S_b = \sum B^2 : L_{ап} - C$ Степени свободы $lB-1$
8	Сумма квадратов отклонений взаимодействия фактора АВ (S_{ab})		$S_{ab} = S_z - S_a - S_b$ Степени свободы $(lA-1) \cdot (lB-1)$

Пример 1. Обработать урожай пшеницы в опыте с изучением способов обработки почвы методом дисперсионного анализа.

Таблица 102 – Урожайность пшеницы (ц/га)

Варианты	Повторения				Суммы вариантов	Средняя по вариантам, ц/га
	I	II	III	IV		
1 (К)	13	14	16	13	56	14
2	16	15	15	16	62	15,5
3	17	18	17	17	69	17,3
4	15	16	17	18	66	16,5
Суммы Р	61	63	65	64	253	15,8

Решение: Опыт однофакторный, поскольку изучаемым фактором является «Обработка почвы». Требуется установить, какие из видов обработки почвы достоверно превышает стандарт по урожаю. Корректирующий фактор: $C = (\sum X)^2 : N = (253)^2 : 16 = 4000.56$

Общая сумма квадратов отклонений: $S_y = \sum X^2 - C = (13^2 + 16^2 + 17^2 + 15^2 + 18^2 + 16^2 + 16^2 + 15^2 + 17^2 + 18^2 + 16^2 + 15^2) - 4000.56 = 100.56$

$$+15^2+17^2+17^2+13^2+16^2+17^2+18^2) - 4000,56 = 36,44$$

Число степеней свободы для общей дисперсии определяют по формуле:

$$N-1=16-1=15$$

Сумма квадратов для вариантов: $C_v = \sum v^2: n - C = (56^2 + 62^2 + 69^2 + 66^2) : 4 - 4000,56 = 2,19$

Число степеней свободы для дисперсии вариантов: $N-1=4-1=3$

Сумма квадратов для повторений: $C_p = \sum p^2: l - C = (61+63+65+64):4 - 4000,56 = 2,19$

Число степеней свободы для дисперсии повторений: $n-1=4-1=3$

$$C_2 = C_v - C_p = 36,44 - 13,69 = 2,75$$

Число степеней свободы для случайной дисперсии:

$$(n-1) \cdot (l-1) = (4-1) \cdot (4-1) = 9$$

Таблица 103 – Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов отклонений	Степени свободы	Вариант	Факт	0,5
Общая	36,44	15			
Повторений	2,19	3	0,73	0,24	3,86
Вариант	23,69	3	7,89	6,74	3,86
Ошибки	10,56	9	1,57		

Видно, что по вариантам опытное значение превосходит табличное при вероятности 0,95, а по повторениям оно меньше. Следовательно, между вариантами есть реальные различия повторности.

$$S \sqrt{S^2} = \sqrt{1,17} = 1,08$$

Обобщенная ошибка вычисляется по формуле:

$$Sx = S: \sqrt{n} = 1,08: \sqrt{4} = 0,54$$

Найдем ошибку разности средних:

$$Sd = Sx * \sqrt{2} = 0,54 * 1,41 = 0,76$$

Наименьшая, существенная разность (НСР) между изучаемыми вариантами опыта определяется путем умножения ошибки разности на критерия Стьюдента при принятой вероятности и числе степеней свободы для случайной дисперсии.

$$НСР_{05} = t_{05} \cdot Sd = 2,26 \cdot 0,76 = 1,72 \text{ ц/га}$$

Для удобства сравнения средних значений опытного варианта проводят ранжировку и находят отклонения изучаемого признака у вариант от контроля.

Таблица 104 – Ранжировки способов обработки по урожаю зерновых культур

Вариант	Средняя урожайность, ц/га	+ от контроля
1	14	0
2	15,5	+1,5
3	17,3	+3,3
4	16,5	+2,5
НСР ₀₅		1,72 ц/га

Таким образом, вариант 3 и 4 дали достоверное превышение над стандартом; урожайность 2-го варианта достоверно не отличается от контроля, так как разница меньше НСР₀₅.

- достоверное превышение при вероятности 0,95.

10.3. Дисперсионный анализ двухфакторного полевого опыта

Пример 2: Проводились изучение двух доз азотных и 4 доз калийных удобрений на урожайность пшеницы, данные которой приведены в таблице. Обработать полученные результаты опыта дисперсионным анализом.

Таблица 105 – Урожайность пшеницы в опыте (ц/га)

Азотное удобрение	Калийное	Урожайность по повторениям, ц/га			Суммы	Средние
		I	II	III		
A ₁	K ₁	22	20	21	63	21
	K ₂	23	20	22	65	21,6
	K ₃	25	24	23	72	24
	K ₄	25	23	24	72	24
A ₂	K ₁	23	23	22	68	22,6
	K ₂	24	24	25	73	24,3
	K ₃	26	27	27	80	26,6
	K ₄	29	30	31	90	30
Суммы		197	191	595	583	24,3

Число наблюдений: $N = l \cdot n = 3 \cdot 8 = 24$

Корректирующий фактор: $C = (\sum x)^2 : N = (583)^2 : 24 = 14162,04$

Общая сумма квадратов отклонений:

$$C_y = \sum x^2 - C = (22^2 + 20^2 + 21^2 + \dots + 30^2 + 31^2) - 14162,04 = 190,96$$

Сумма квадратов отклонений для вариантов:

$$C_v = \sum V^2 : n - C = (63^2 + 65^2 + \dots + 80^2 + 90^2) - 14162,04 = 176,29$$

Сумма квадратов для повторений:

$$C_p = \sum P^2 : l - C = (197^2 + 191^2 + 595^2) - 14162,04 = 2,34$$

Сумма квадратов для случайной дисперсии:

$$C_z = C_y - C_p - C_v = 190,96 - 2,34 - 176,29 = 12,33$$

Таблица 106 – Вспомогательная таблица для определения суммы факторов А и К и их взаимодействия

Фактор А	Фактор К				Сумма
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	
1	2	3	4	5	6
A ₁	63	65	72	72	272
A ₂	68	73	80	90	311
Суммы К	131	138	152	162	583

Сумма квадратов для фактора А:

$$C_A = A^2 : l_{An} - C = (272^2 + 311^2) - 14162,04 = 63,38$$

4x3

при числе степеней свободы $l_A - 1 = 2 - 1 = 1$

Сумма квадрата для фактора К:

$$C_B = B^2 : l_{An} - C = (131^2 + 138^2 + 152^2 + 162^2) - 14162,04 = 96,79$$

при степенях свободы: $l_B - 1 = 4 - 1 = 3$

Сумма квадратов взаимодействия А и К

$$C_{AB} = C_v - C_A - C_B = 176,29 - 63,38 - 96,79 = 16,12$$

при степенях свободы: $(l_A - 1) \times (l_B - 1) = (2 - 1) \times (4 - 1) = 3$

Таблица 107 – Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Суммы квадратов отклонений	Степени свободы	Варианта	F _{факт}	F ₀₅
C _y	190,96	23	-		
C _p	2,34	2	-		
C _A	176,29	1	176,29	2518,4	4,60
C _B	96,79	3	32,26	460,86	3,34
C _{AB}	16,12	3	5,37	76,71	3,34
C _z	12,33	14	0,07		

Видно, что действие и взаимодействие изучаемых факторов значимы при вероятности 0,95 ($F_{\phi} > F_{05}$) и поэтому нулевая гипотеза отвергается ($H_0 \neq 0$).

Стандартное отклонение: $S \sqrt{S^2} = \sqrt{0,07} = 0,26$ ц/га

Обобщенная ошибка: $Sx = S : \sqrt{n} = 0,98 : \sqrt{3} = 0,26 : 1,73 = 0,15 \ddot{o} / \ddot{a} \grave{a}$

Точность опыта: $Sx\% = \frac{Sx}{x} * 100\% = \frac{0,15}{24,3} * 100\% = 0,62\%$

Ошибка разности: $Sd = Sx * \sqrt{2} = 0,15 * 1,41 = 0,21 \ddot{o} / \ddot{a} \grave{a}$

$$HCP_{05} = t_{05} \cdot Sd = 2,15 \cdot 0,21 = 0,45 \text{ ц/га}$$

Определим наименьшую, существенную разность для отдельных факторов и их взаимодействию:

$$\text{для фактора A } Sd_A = \sqrt{\frac{2S^2}{nlk}} = \sqrt{\frac{2 * 0,07}{3 * 4}} = 0,10 \ddot{o} / \ddot{a} \grave{a}$$

$$HCP_{05} = t_{05} \cdot Sd_A = 2,15 \cdot 0,10 = 0,22 \text{ ц с 1 га}$$

Для фактора К и взаимодействия АК

$$Sd_B = \sqrt{\frac{25^2}{nla}} = \sqrt{\frac{2 * 0,07}{3 * 2}} = 0,15 \ddot{o} / \ddot{a} \grave{a}$$

$$HCP_{0,5B(AB)} = t_{0,5} Sd_B = 2,15 \cdot 0,15 = 0,32 \text{ ц с 1 га}$$

Составляем итоговую таблицу и анализируем существенность влияния факторов и их взаимодействия по трем значениям наименьшей существенной разности одно для оценки существенности частных различий между средними вариантами, то есть обобщенная $HCP_{05} = 0,45$ ц/га, а два других для оценки существенности средних по фактору А ($HCP_{05A} = 0,22$ ц/га) и по фактору К ($HCP_{05} = 0,32$ ц/га), то есть оценки главных факторов азота и фосфора.

Таблица 108 – Итоговая таблица дисперсионного анализа

Фактор А	Фактор К				Среднее по фактору А $HCP_{05A} = 0,22$ ц/га
	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	
A ₁	21	21,6	24	24	22,7
A ₂	22,6	24,3	26,6	30	25,9
Среднее по фактору К $HCP_{05B} = 0,32$ ц/га	21,8	22,9	25,3	27	24,3

$HCP_{05} = 0,45$ ц/га (для частных различий)

$$\lambda_A = \frac{C_A}{C_Y} * 100\% = \frac{63,38}{190,96} * 100\% = 33\%$$

$$\lambda = \frac{C_B}{C_Y} * 100\% = \frac{99,79}{190,96} * 100\% = 50,6\%$$

$$\lambda = \frac{C_B}{C_Y} * 100\% = \frac{16,12}{190,96} * 100\% = 8,4\%$$

Влияние азотных удобрений было 33%, калийных - 50,6%.

Таким образом, в целом по опыту фактору А азотное удобрение и К калийное удобрение и их урожайность пшеницы, так как во всех случаях НСР превышала разность средних.

10.4. Вариационная статистика для массива данных

В учетах биометрических показателей ростовых процессов у облепихи разных сорта рассматривается вариационная зависимость о том, что в разных условиях различия между вариантами по фенологическим фазам существенны.

Предлагается пример расчета вариационной зависимости по высоте растений у разных сортов облепихи (см. Таблицу 5).

Таблица 5 - Вариационная зависимость высоты растений у разных сортов облепихи.
Комментарии: высота растений

N	Число	Среднее	Максимум	Станд.	Ср.кв.	Коэффиц.	Медиана	Эксцесс				
дат		Минимум	ошибка	отклон	вариации	Мода	Асимметрия					
1	4	35.400	32.30	39.00	1.379	2.758	7.791%	35.40	35.15	0.307	-1.000	
2	4	65.375	56.70	76.50	4.135	8.269	12.65%	65.40	64.15	0.483	-1.002	

Вариационная зависимость фенологических фаз развития между вариантами изучается по всем биометрическим показателям ростовых процессов у облепихи и выясняют существенные различия между ними.

Например, биометрические показатели ростовых процессов у облепихи показывают следующих данных:

- высота растений (см) $v = 7.79 \div 12.65$;
- число веток (шт/куст) $v = 17,56 \div 42,77$;
- число листьев (шт/куст) $v = 20,37 \div 29.52$;
- длине колючек (см) $v = 12,28 \div 22,75$;
- масса листьев (кг/куст) $v = 32,85 \div 34,87$.

10.5. Корреляционный и регрессионный анализ

Корреляционно-регрессионный анализ – один из наиболее широко распространенных и гибких приемов обработки статистических данных. Данный метод начинает свой отсчет с 1795 г., когда английский исследователь Фрэнсис Гальтон предложил теоретические основы регрессионного метода, а в 1801 г. рассчитал с его помощью траекторию полета планеты Церера. Им же введен в статистику термин «корреляция».

Корреляционно-регрессионный анализ состоит в построении и анализе экономико-математической модели в виде уравнения регрессии (корреляционной связи), характеризующего зависимость признака от определяющих его факторов.

Корреляционно-регрессионный анализ предполагает следующие этапы:

• предварительный анализ (здесь формулируются основные направления всего анализа, определяется методика оценки результативного показателя и перечень наиболее существенных факторов);

- сбор информации и ее первичная обработка;
- построение модели (один из важнейших этапов);
- оценка и анализ модели.

Задачи корреляционного анализа сводятся к выделению важнейших факторов, которые влияют на результативный признак, измерению тесноты связи между факторами, выявлению неизвестных причин связей и оценке факторов, оказывающих максимальное влияние на результат.

Задачи регрессионного анализа заключаются в установлении формы зависимости, определении уравнения регрессии и его использовании для оценки неизвестных значений зависимой переменной, прогнозировании возможных значений результативного признака при задаваемых значениях факторных признаков.

При использовании корреляционно-регрессионного анализа необходимо соблюдать следующие требования.

1. Совокупность исследуемых исходных данных должна быть однородной и математически описываться непрерывными функциями.
2. Все факторные признаки должны иметь количественное (цифровое) выражение.
3. Необходимо наличие массовости значений изучаемых показателей.
4. Причинно-следственные связи между явлениями и процессами могут быть описаны линейной или приводимой к линейной формой зависимости.
5. Не должно быть количественных ограничений на параметры модели связи.
6. Необходимо обеспечить постоянство территориальной и временной структуры изучаемой совокупности.

Корреляция - статистическая зависимость между случайными величинами, не имеющими строго функционального характера, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению математического ожидания другой.

В статистике принято различать следующие варианты зависимостей.

1. Парная корреляция - связь между двумя признаками (результативным и факторным).
2. Частная корреляция - зависимость между результативным и одним из факторных признаков при фиксированном значении других факторных признаков.
3. Множественная корреляция - зависимость результативного и двух или более факторных признаков, включенных в исследование.

Корреляционная связь - частный случай стохастической связи и состоит в том, что разным значениям одной переменной соответствуют различные средние значения другой.

Обязательное условие применения корреляционного метода - массовость значений изучаемых показателей, что позволяет выявить тенденцию, закономерность развития, форму взаимосвязи между признаками. Тогда, в соответствии с законом больших чисел, влияние других факторов сглаживается, нейтрализуется. Наличие корреляционной связи присуще многим общественным явлениям.

Показатели тесноты связи между признаками называют *коэффициентами корреляции*. Их выбор зависит от того, в каких шкалах измерены признаки. Основными шкалами являются:

1) *номинальная шкала* (наименований) предназначена для описания принадлежности объектов к определенным социальным группам (например, коэффициенты ассоциации и контингенции, коэффициенты Пирсона и Чупрова);

2) *шкала порядка* (ординальная) применяется для измерения упорядоченности объектов по одному или нескольким признакам (например, коэффициенты Спирмена и Кенделла);

3) *количественная шкала* используется для описания количественных показателей — например, линейный коэффициент корреляции и корреляционное отношение.

Корреляционный анализ - метод статистического исследования экспериментальных данных, позволяющий определить степень линейной зависимости между переменными.

Парная линейная корреляция - простейшая система корреляционной связи, представляющая линейную связь между двумя признаками. Ее практическое значение состоит в выделении одного важнейшего фактора, который и определяет вариацию результативного признака.

Для определения степени тесноты парной линейной зависимости служит линейный коэффициент корреляции. Чем ближе линейный коэффициент корреляции по абсолютной величине к 1, тем теснее связь. С другой стороны, если он равен 1, то зависимость является не стохастической, а функциональной. Знак при нем указывает направление связи: знак «-» соответствует обратной зависимости, «+» - прямой. Величина коэффициента корреляции служит также оценкой соответствия уравнения регрессии выявленным причинно-следственным связям.

Степень взаимного влияния факторов в зависимости от коэффициента корреляции приведена в таблице 109.

Таблица 109 – Количественная оценка тесноты связи при различных значениях коэффициента корреляции

Величина коэффициента корреляции	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-0,99
Теснота связи	Слабая	Умеренная	Заметная	Высокая	Весьма высокая

После того, как с помощью корреляционного анализа выявлено наличие статистических связей между переменными и оценена степень их тесноты, обычно переходят к математическому описанию зависимостей, то есть к регрессионному анализу.

Регрессивный анализ применяется в тех случаях, когда необходимо отыскать непосредственно вид зависимости **x** и **y**. При этом предполагается, что независимые факторы не случайные величины, а результативный показатель **y** имеет постоянную, независимую от факторов дисперсию и стандартное отклонение.

Одна из проблем построения уравнения регрессии - размерность, то есть определение числа факторных признаков, включаемых в модель. Их число должно быть оптимальным.

При построении модели число факторных признаков должно быть в 5-6 раз меньше объема изучаемой совокупности.

Если результативный признак с увеличением факторного признака равномерно возрастает или убывает, то такая зависимость является линейной и выражается уравнением прямой.

Однако, для коэффициента корреляции нахождения требуется предварительное решение уравнения регрессии и расчет по нему теоретических (выравненных) значений результативного

показателя для каждого наблюдения исследуемой выборки.

Силу связи между признаками можно оценить по шкале Чеддока:

$0.1 < \eta < 0.3$ – слабая;

$0.3 < \eta < 0.5$ – умеренная;

$0.5 < \eta < 0.7$ – заметная;

$0.7 < \eta < 0.9$ – высокая;

$0.9 < \eta < 1.0$ – весьма высокая.

Корреляционная и регрессионная зависимость:

Комментарии: число веток

$$r = \frac{\sum(X-x) \times \sum(Y-y)}{\sqrt{\sum(X-x)^2 \times \sum(Y-y)^2}}$$

$$B_{yx} = \frac{\sum(X-x) \times \sum(Y-y)}{\sum(X-x)^2}$$

Корреляционная зависимость между вариантами по фенологическим фазам развития составили:

- высота растений (см) $r = 0,15$;
- число веток (шт/куст) $r = 0,16$;
- число листьев (шт/куст) $r = 0,21$;
- длине колючек (см) $r = 0,15$;
- масса листьев (кг/куст) $r = 0,48$.

Корреляционная и регрессионная зависимость между вариантами по фенологическим фазам развития составляет в пределах $r = 0,80$. Различия между вариантами по фенологическим фазам существенны.

Контрольные вопросы

1. Что является непременным условием возможности проведения дисперсионного анализа?
2. Почему анализ влияния фактора на средние значения признака называется дисперсионным анализом?
3. На чем основаны принципы дисперсионного анализа?
4. С чем связана возможность проведения дисперсионного анализа, если эксперимент проведен без повторностей?
5. В чем отличие корреляционных связей от функциональных?
6. Что называется корреляционным рядом и корреляционной таблицей?
7. Какие связи называются прямыми и прямолинейными?
8. Какая модель называется корреляционной?
9. Что собой представляет коэффициент корреляции и каковы пределы его колебаний?
10. Что называется корреляционным эллипсом? Какова связь его формы с величиной коэффициента корреляции?
11. Как оценивается статистическая значимость коэффициента корреляции и что это означает?
12. Насколько статистическая значимость и величина коэффициента корреляции могут определять практическую важность изучаемой связи?

XI. ТЕМАТИКА ОПЫТНИЧЕСКИХ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Тематика опытнической и учебно-исследовательской работы в агрономии

1. Сортоизучение _____ в условиях сухостепной зоны.
2. Хозяйственно-биологические особенности картофеля сорта Адретта при разных сроках уборки.
3. Изучение влияние регулятора роста «Ортон» на фенологические фазы развития облепихи.
4. Сортоизучение _____ в условиях закрытого грунта.
5. Влияние регулятора роста на продуктивность редиса сорта «Рубин» на каштановой почве _____ района.
6. Продуктивность зеленой массы силосных культур в условиях сухостепной зоны РТ.
7. Изучение разных способов внесения удобрения «Кемира» в посадках картофеля сорта «Тулеевский» в сухостепной зоне Республики Тыва.
8. Эффективность комплексных минеральных удобрений на урожайность и качество картофеля в условиях орошения.
9. Урожайность семян разных сортов вики в зависимости от сроков посева.
10. Изучение влияние гумата калия на продуктивность картофеля.
11. Содержание микроэлементов и тяжелых металлов в почвах приозерных ландшафтов РТ.

12. Продуктивность однолетних кормовых трав в сухостепной зоне РТ.
13. Смешанные и одновидовые посевы редьки масличной в сухостепной зоне РТ.
14. Продуктивность томата в защищенном грунте зависимости от кратности использования «Завязи».
15. Засоренность пахотных угодий Центральной Тувы.
16. Влияние регуляторов роста на рост и развития зеленой массы кукурузы
17. Влияние регуляторов роста на продуктивность кабачков в условиях сухостепной зоны РТ.
18. Современное состояние почв сельскохозяйственного использования ОПХ «Сосновское».
19. Влияние удобрений на урожайность сои в сухостепной зоне Хемчикской котловины.
20. Выращивание пряных культур в условиях закрытого грунта.
21. Товарная и семенная продуктивность картофеля Адretta в зависимости от сроков уборки.
22. Сортоизучение яровой пшеницы _____.
23. Влияние минеральных удобрений на продуктивность картофеля в сухостепной зоне РТ.
24. Сортоизучение гибридов белокочанной капусты.
25. Применение гумастина при выращивании баклажана в условиях защищенного грунта.
26. Применение регуляторов роста на посевах гречихи.
27. Влияние органоминеральной подкормки на урожай перца сладкого в условиях защищенного грунта на опытном поле сельскохозяйственного факультета ТувГУ.

Тематика опытнической и учебно-исследовательской работы с плодово-ягодными культурами

1. Влияние световых ловушек на поврежденность урожая плодов вишни.
2. Изучение влияние препарата «Гуми-Оми» на урожай плодов яблони.
3. Сортоизучение облепихи.
4. Изучение влияние регулятора роста на прирост побега яблони сорта «Белый налив».
5. Изучение влияние регулятора роста «Бутон» на урожайность смородины.
6. Влияние размера семян на качество подвоев.
7. Влияние предпосевной обработки семян микроудобрениями на силу роста сеянцев.
8. Влияние сроков окулировки на приживаемость глазков и выход однолеток.
9. Влияние различных способов предпосевной обработки семян на их всхожесть и рост сеянцев.
10. Влияние различных норм полива на рост сеянцев и саженцев.
11. Влияние различных доз удобрений на рост саженцев плодовых деревьев.
12. Влияние сроков посадки на приживаемость черенков черной смородины.
13. Сравнительное испытание размножения черной смородины одревесневшими черенками различной длины.
14. Влияние длины черенков черной смородины на быстроту укоренения, последующий рост и развитие.
15. Влияние жидкой подкормки органическими удобрениями на рост и развитие саженцев черной смородины и крыжовника.
16. Влияние подкормки органическими удобрениями на выход посадочного материала при размножении отводками.
17. Влияние стимуляторов роста на приживаемость черенков крыжовника, черной и красной смородины, черноплодной рябины, ирги и др.
18. Влияние мульчирования почвы при посадке и выращивании земляники.
19. Влияние способов посадки земляники на рост, развитие и урожай.
20. Влияние срока удаления «усов» на урожайность кустов земляники.
21. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями на цветение и урожай.
22. Влияние рыхления почвы на рост и плодоношение малины.
23. Влияние различных способов размножения отдельных видов ягодных кустарников на их рост и развитие.
24. Влияние укорачивания отпрысков (саженцев) малины на развитие куста.
25. Влияние срока прищипки однолетних побегов малины на урожай.
26. Влияние укорачивания перезимовавших однолетних стеблей на урожай малины.

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ, ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Агроценоз – созданное для получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаемое человеком обычно маловидовое биотическое сообщество растений, животных, грибов и микроорганизмов, обладающее плохими динамическими качествами, т. е. малой экологической надежностью, но высокой урожайностью (продуктивностью) одного или несколько избранных видов (сортов, пород) растений или животных.

Анализ – метод исследований, с помощью которого исследуемый объект мысленно или физически делят на составные части для детального изучения.

Вариант опыта – изучаемое растение, сорт, условие возделывания, агротехнический прием или их сочетание.

Вероятность (P) – мера объективной возможности события, отношение числа благоприятных случаев к общему числу всех возможных случаев.

Влажность почвы (W, %) – этот показатель характеризует содержание влаги в почве, выражается в процентах к массе сухой почвы (высушенной при температуре 100-105°C), в процентах от объема почвы, а также в м³/га или мм.

Гипотеза (греч. «hypothesis» – основание, предположение) – предположительное непроверенное суждение о закономерной (причинной) связи явлений.

Гранулометрический состав почв – относительное содержание в почве или породе механических элементов различного размера в %.

Делянка опытная (посевная) – элементарная единица полевого опыта, имеющая определенный размер и форму и предназначенная для размещения отдельного варианта.

Делянка учетная – часть площади опытной делянки, предназначенная для учета урожая (без боковых и концевых защиток).

Дисперсионный анализ – метод анализа результатов эксперимента, заключающийся в разложении общей изменчивости результативного признака, например урожая, на части – компоненты, соответствующие повторениям, вариантам, ошибкам случайного порядка и т.д. Значимость действия и взаимодействия изучаемых факторов оценивают по F-критерию и НСР₀₅.

Декоративные растения – культурные и дикорастущие растения (деревья, кустарники, многолетние и однолетние травы), применяемые в озеленении, для украшения жилых помещений и общественных зданий.

Дисперсионный анализ – метод в математической статистике, направленный на поиск зависимостей в экспериментальных данных путём исследования значимости различий в средних значениях.

Достоверность опыта – логически правильно построенная схема и методика проведения опыта, соответствие их поставленным перед исследованием задачам, правильный выбор объекта и условий проведения данного опыта.

Засорители – это культурные растения других видов и сортов, но не возделываемые на данном поле и засоряющие посевы основной культуры.

Корреляционно-регрессионный анализ состоит в построении и анализе экономико-математической модели в виде уравнения регрессии (корреляционной связи), характеризующего зависимость признака от определяющих его факторов.

Корреляция – статистическая зависимость между случайными величинами, не имеющими строго функционального характера, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению математического ожидания другой.

Корреляционная связь – частный случай стохастической связи и состоит в том, что разным значениям одной переменной соответствуют различные средние значения другой.

Методика полевого опыта – это совокупность слагающих ее элементов (число вариантов, площадь, форма и направление делянок, повторность, систему размещения повторений делянок и вариантов на территории, метод учета урожая и организация опыта во времени).

Многофакторный опыт – изучается действие и взаимодействие двух или нескольких факторов (приемов).

Наблюдения – количественная или качественная регистрация интересующих исследователя сторон развития явления, констатация наличия того или иного его состояния, признака или свойства.

Наука – сфера деятельности человека, направленная на получение, уточнение и распространение объективных, системно-организованных и обоснованных знаний о действительности (природе, обществе, мышлении).

Однофакторный опыт – изучается действие только одного фактора.

Повторность опыта – число одноименных делянок каждого варианта.

Повторение – часть площади участка, включающая полный набор вариантов схемы опыта.

Полевой сельскохозяйственный опыт – исследование, осуществляемое в полевой обстановке на специально выделенном участке.

Плотность почв – масса единицы объема почвы, г/см³, колеблется от 0,9 до 1,8 г/см³ (для торфов 0,03-0,4 г/см³).

Предшественником называется сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие поле до посева данной культуры.

Принцип единственного различия – обязательное требование методики, когда при постановке полевых опытов необходимо соблюдать единство всех условий, кроме одного – изучаемого.

Прикладные исследования направлены на изучение частных вопросов, имеющих конкретно практическое значение (нормы и сроки посева семян, дозы удобрений, кормовых добавок, селекция новых сортов сельскохозяйственных культур, пород животных и др.).

Синтез – соединение расчлененных и проанализированных частей исследуемого объекта или нескольких объектов в единое целое.

Сорняки – это дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и (или) качество продукции.

Стандарт или контроль – один или несколько вариантов, с которыми сравнивают опытные варианты.

Структура урожая – это состав слагающих его частей после созревания.

Схема опыта – совокупность опытных и контрольных вариантов.

Типичность полевого опыта – соответствие условий его проведения почвенно-климатическим и агротехническим условиям данного района или зоны.

Фенологические наблюдения – это наблюдения, проводимые за растениями от посева до созревания.

Фитотроны – сложные лаборатории искусственного климата, состоящие из ряда вегетационных и терморегулируемых камер, а также теплиц.

Фундаментальные исследования направлены на открытие и изучение новых явлений и законов природы. Их результатом является законченная система научных знаний (изучение фотосинтеза и др.).

Эксперимент, опыт – это такое изучение, при котором исследователь искусственно вызывает явления или изменяет условия так, чтобы лучше выяснить сущность явления, происхождение, причинность и взаимосвязь предметов и явлений.

Ямб-метод – стандартное размещение вариантов, при котором контрольный вариант располагается через один изучаемый, расположение делянок одноярусное, опыт начинается и заканчивается контролем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрейчик М.Ф. Эколого-географическая диагностика природно-хозяйственных систем межгорных котловин Республики Тыва [Текст]: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. – Томск, 2012. – 46 с.
2. Андрейчик М.Ф., Калугина Г.В. Климатические ресурсы Центрально-подтаежно-степной сельскохозяйственной зоны Республики Тыва [Текст] // аграрные проблемы Республики Тыва: Материалы научно-практической конференции «Состояние и задачи обеспечения устойчивого развития агропромышленного производства Республики Тыва на 2001-2005 г.» РАСХН. Сиб. отделение Правительство Республики Тыва. – Новосибирск, 2002. – С. 134-143.
3. Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология [Текст]. – М., 2001. – 528 с.
4. Ветрова О.А., Макаркина М.А. Исследование химического состава ягод земляники, выращенной в условиях техногенного загрязнения [Текст]. // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2017. Т.4. №1-2. – С. 14-17.
5. Ветрова О.А. Особенности поступления тяжелых металлов в растения земляники садовой в условиях техногенного загрязнения [Текст]: дис. канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2015. – 128 с.
6. Витковский В.Л. Морфогенез плодовых растений [Текст]. – Л.: Колос, 1984. – 207 с.
7. Воробьев Б.Н. Оценка исходного материала сливы (*Prunus L.*) для селекции в Московской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с. х. наук. – М.: 1995. – 21 с.
8. Глуховцев В.В., Кириченко В.Г., Зудилин С.Н. Практикум по основам научных исследований в агрономии [Текст]. – М.: Колос, 2006. – 240 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Дмитрук Л.Б. Методика полевого опыта: Методическое пособие для студентов биологического факультета и учителей-биологов [Текст]. – Витебск: Издательство УО «ВГУ имени П.М. Машерова». 2005. – 59 с.
11. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений [Текст]. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1972. – 456 с.
12. Жуланова В.Н. Практикум по земледелию [Текст]: учебное пособие. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2009. – 155 с.
13. Жуланова В.Н., Чупрова В.В. Агропочвы Тувы: свойства и особенности функционирования [Текст]. – Тыв. гос. ун-т. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.
14. Жуланова В.Н. Агрогенная эволюция почв Тувы [Текст]. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2016. – 232 с.
15. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений [Текст]. – М.: Наука, 1981. – 120 с.
16. Кирюшин Б.Д., Усманов Б.Д., Васильев И.П. Основы научных исследований в агрономии [Текст]. – М.: КолосС, 2009. – 398 с.
17. Кирюшин В.И. Агрономическое почвоведение [Текст]. – М.: КолосС, 2010. – 686 с.
18. Кальная О.И. Динамика процессов опустынивания земель в Республике Тыва [Текст] // Аграрная наука и сельское хозяйство Республики Тыва в современных условиях: Сб. материалов научно-практической конференции посвященной 70-летию организации в Туве первого научного с.-х. учреждения – Тувинской сельскохозяйственной опытной станции. (Кызыл, 9-10 июня 2004 г.) / РАСХН. Сиб. отделение ГНУ ТувНИИСХ. – Абакан, ООО «Фирма Март», 2004. – С. 253-256.
19. Корнацкий С.А. Инновации при выращивании рассады земляники в защищенном грунте [Текст] // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2017. Т.4. №1-2. – С.63-67.
20. Карпионова Р.А., Русинова Т.С., Вавилова Л.П. Садовые цветы от А до Я [Текст]. – М.: Астрель: АСТ, 2008. – 319 с.
21. Карпухин М.Ю. Учебно-методическое пособие по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра направление 35.03.05 «Садоводство» [Текст]. – УрГАУ, 2016. – 22 с.
22. Методика полевых опытов и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами [Текст]. Под ред. Л.И. Королева, Е.А. Андреева, М.Г. Синягина. – М.: Изд-во «Наука», 1967. – С.35-50
23. Минусинское научное плодовоовощеводство: исторический опыт, современные сорта и технологии, перспективы развития [Текст]. /РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ Красноярский НИИСХ. ГНУ Минусинская ОССБ. – Абакан, ООО «Фирма «Март», 2006. – 60 с.
24. Мамонов Е.В., Иванова И.В., Вашенко М.А., Скакова А.Г. Методическое пособие для выполнения курсовой работы по дисциплине «Декоративное садоводство» для студентов по

специальности «Плодоовощеводство и виноградарство» [Текст]. – М.: Издательство МСХА, 2005. – 28 с.

25. Мазиров М.А., Шеин Е.В., Корчагин А.А., Шушкевич Н.И., Дембовецкий А.В. Полевые исследования свойств почв: учебное пособие к полевой практике для студентов, обучающихся по направлению подготовки почвоведение [Текст]. – Владимгос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. – 72 с.

26. Нанзат М.Д., Назын-оол О.А. Основы научных исследований [Текст]: учебно-методическое пособие. – КЦО «Аныяк», 2005. – 44 с.

27. Назын-оол О.А. Проблемы плодородия почв Республики Тыва [Текст]. – Кызыл, 2003. – 213 с.

28. Носин В.А. Почвы Тувы [Текст]. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 342 с.

29. Опытническая работа с цветочно-декоративными культурами на школьных учебно-опытных участках [Текст]: Методические рекомендации. / Бахтенко Е.Ю., Галиковская И.А., Калачева А.А., Черемхина Г.А. – Вологда, 2004. – 203 с.

30. Потапов С.П., Чувинова А.А., Черных Т.Г. Методика постановки опытов с плодовыми, ягодными и цветочно-декоративными растениями [Текст]. – М.: Просвещение, 1982. – 160 с.

31. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст]. / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; [Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой]. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

32. Тюльдюков В.А. Практикум по луговому кормопроизводству [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 255 с.

33. Тарасов В.М. и др. Практикум по плодоводству [Текст]. – М.: Колос, 1981. – 335 с.

34. Филатов В.И., Баздырев Г.И., А.Ф. Сафонов и др. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства [Текст]. – М.: КолосС, 2004. – 624 с.

35. Филиппова Г.Г., Смолич И.И. Биохимия растений: метод. рекомендации к лабораторным занятиям, задания для самостоят. работы студентов [Текст]. – Мн.: БГУ, 2004. – 60 с.

36. Феноритмика и биометрические показатели различных сортов календулы лекарственной (*calendula officinalis* L.) [Текст]. // А. Д. Хузина, А. И. Мусина, Г. Х. Руфхатова, К. В. Доппельт, Уральского государственного аграрного университета – Екатеринбург, 2016. – 156 с.

37. Хабаров С.Н. Агроэкологические основы совершенствования технологии садов в Сибири [Текст] // Проблемы устойчивого развития садоводства Сибири: материалы науч.-практ. конф. – Барнаул, 2003. – С. 17-32.

38. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология [Текст]: учебник. – 7-е изд. – М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2006. – 582 с.

39. Шайкин В.Г. Энциклопедия сада [Текст]. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2002. – 351 с.

40. Юшков А.Н. Адаптивный потенциал и селекция плодовых растений на устойчивость к абиотическим стрессорам. // Дис. докт-ра с.-х. наук – Мичуринск-научоград, 2017. – 382 с. http://www.mgau.ru/file_article/ds/avtiushkov.pdf (18.04.2018).

Рекомендуемые Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
2. Информационный портал по декоративному садоводству и ландшафтному проектированию GARDENER.
3. <http://elibrary.ru> (подписка на журналы «Лесное хозяйство», «Цветоводство», «Почвоведение» и др.).
4. <http://flowerlib.ru/books.shtml> - Электронная Библиотека по цветоводству.
5. www.ecosystema.ru - электронный определитель травянистых и древесных растений.
6. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
7. <http://www.twirpx.com/files/geologic/geology/gmf/>
8. <http://www.derev-grad.ru/pochvovedenie/pochvovedenie.html>

ТУВИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОНОМИИ

ОТЧЕТ
ПО ОПЫТНО-АГРОНОМИЧЕСКОЙ (ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ) ПРАКТИКЕ

Исполнитель: ФИО студента
Руководитель: ФИО преподавателя

Кызыл- 20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Обзор литературы

2. Почвенно-климатические условия зоны, хозяйства

2.1. Климат (температура, осадки)

2.2. Рельеф

2.3. Почвы

2.4. Растительность

2.5. Гидрография

3. Специальная часть

3.1. Цель и задачи исследований

3.2. Объекты и методика исследований

3.3. Содержание эксперимента (опыта)

3.4. Анализ результатов исследований

4. Экономическое обоснование результатов исследований

Выводы (заключение) и предложения

Литература

Приложения

ДНЕВНИК

ПРОХОЖДЕНИЯ НАУЧНО-АГРОНОМИЧЕСКОЙ (ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ) ПРАКТИКИ

Студента _____ курса

Ф.И.О. Руководителя

Ф.И.О.

Ежедневно заполняется по форме:

Дата	Вид, характер, содержание работы с указанием параметров (дозы, нормы, глубина и т.п.)	Примечания

*В конце дневника подписи студента и руководителя практики

Учебное издание

**Валентина Николаевна Жуланова, Светлана Отук-ооловна Канзываа,
Валентина Павловна Тулуш, Чочала Кунгааевна Болат-оол,
Надежда Адышааевна Ховалыг, Екатерина Артемовна Порядина,
Надежда Дондуповна Чадамба, Лидия Донгаковна Балган**

МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА

Учебное пособие

Редактор – *А.Р. Норбу*
Дизайн обложки – *К.К. Сарыглар*

Сдано в набор: 15.06.2018.
Подписано в печать: 30.07.2018.
Формат бумаги 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная
Физ. печ. л. 12,3. Усл. печ. л. 11,4.
Заказ № 1417. Тираж 70 экз.

667000, г. Кызыл, Ленина, 36
Тувинский государственный университет
Издательство ТувГУ