

### Лекция 3. Закладка и проведение полевого опыта

1. Выбор участка для полевых опытов.
2. Рекогносцировочные и уравнительные посевы.
3. Техника закладки опыта.
4. Правила выполнения полевых работ, учетов и наблюдений.
5. Годовой отчет о научных исследованиях и дипломная работа.

#### 1. Выбор участка для полевых опытов

В процессе выбора участка проводят почвенно-биологическое обследование, изучают историю поля, его растительный покров, рельеф и микрорельеф. Подбирают почву и подпочву с учетом уровня грунтовых вод, при необходимости проводят рекогносцировочный и уравнительный посевы. Определенные требования предъявляются при закладке опытов в существующих насаждениях.

**Почвенно-биологическое обследование участка.** При выборе участка исходят не только из программы исследований, но и из всего комплекса важнейших природных условий и биологических требований самих растений.

Рельеф, крутизна склонов, их экспозиция, почва, подпочва, уровень грунтовых вод в опыте должны быть идентичны тем, при которых выращивается большая часть садов, ягодников или овощей в конкретной зоне или районе.

Участки подбирают с перспективой длительного использования: для плодовых культур и винограда – на несколько десятков лет, для ягодников – 10–15 лет, овощных культур – на срок полной ротации севооборота.

Перед выбором участка исследователь составляет план научной работы по конкретной теме. В нем указывает схему опыта, ориентировочное число повторностей, размеры опытных делянок, их длину и ширину, защитки. Зная число вариантов ( $l$ ), число повторностей ( $n$ ), учетную площадь опытной делянки и площади всех защиток, рассчитывают, какую площадь надо взять для опытного участка. Подбирают ее при почвенно-биологическом обследовании участков, придерживаясь основного правила – типичности участка, т.е. его репрезентативности.

Почвенно-биологические обследования проводят в несколько этапов, первым из которых является *экспертное обследование*.

*Экспертное обследование* осуществляет комиссия с целью выделения одного или нескольких участков для более детального обследования. При этом изучают и почвенно-грунтовые профили, для чего на границах участка, выбранного под опыт (но не на самом участке), делают 2–3 разреза глубиной до 2–2,5 м и описывают их по схеме: -Тип почвы, -Механический состав, -Глубина вскипания, -Мощность гумусового горизонта и содержание гумуса, -Содержание подвижных форм азота, фосфора и калия, -Поглотительные свойства и кислотность почвы, -Водно-физические свойства.

Задача почвенного обследования – дать почвенную характеристику опытного участка в целом и помочь наилучшим образом расположить опыт (в пределах одной почвенной разности).

После обследований комиссия составляет письменное заключение о выделении участка под конкретный опыт.

Второй этап – *детальное обследование*, которое проводят уже на выделенном под опыт участке с целью дать всестороннюю характеристику почвы, подпочвы, уровня грунтовых вод. Составляют почвенную карту в масштабе 1:5000 или 1:1000, для чего по диагонали участка делают 2–4 почвенных разреза на глубину 2–2,5 м (! только в местах будущих дорог, защиток и разворотных полос, но не на местах будущих делянок во избежание их порчи). При необходимости между разрезами делают еще и прикопки. Из почвенных разрезов и прикопок отбирают образцы почвы, анализируют их и определяют, насколько типична почва.

**Изучение истории участка.** Методика не рекомендует проводить закладку опытов на участках, история которых не известна. Поэтому, первое, что необходимо сделать при выборе участка, установить совершенно точно его однородность не менее чем за последние 3–4 года. При обследовании участка детально описывают историю данного поля, сада или ягодника. Устанавливают, где и какие культуры раньше сеяли. В год, предшествующий выбору участка для опыта, на всей площади следует высевать одну культуру.

По книге истории полей устанавливают, где и какие вносили удобрения, в каких дозах, при этом особенно важно установить количество внесенных органических удобрений. Дозы удобрений, их формы и глубина внесения в предшествующие годы должны быть одинаковыми по всему обследуемому участку. Одинаковыми должны быть также сроки, способы и в особенности глубина обработки почвы.

Сильно влияют на плодородие почвы также бывшие стоянки скота и дороги длительного пользования, которые должны быть исключены из территории будущего опыта.

При изучении истории поля обращают внимание на его окультуренность: глубину окультуренного слоя, его плодородие, рН почвенного раствора, наличие в почве семян сорняков, степень засоренности посевов.

Посевы, сильно засоренные сорняками, особенно злостными – корневищными, корнеотпрысковыми, сорняками-паразитами и др., необходимо предварительно очистить от сорной растительности. Еще лучше такие участки из опытов исключить, так как их почва содержит большие запасы семян, корневищ и корневых отпрысков сорняков, уничтожить которые в короткие сроки невозможно. Число семян и вегетативных органов размножения сорняков в почве определяют одновременно с почвенными исследованиями.

**Изучение растительного покрова.** Наличие на участке одиночных плодовых деревьев с хорошо развитым штамбом и кроной говорит о благоприятных для роста плодовых культур условиях. При отсутствии таких деревьев обращают внимание на растения-индикаторы.

Так, хороший рост дуба, липы, лещины, клена и ясеня также свидетельствует о хороших почвенных условиях для плодовых пород.

Произрастание сосны, белоуса и лишайников указывает на сильную обедненность почв питательными веществами.

Об избыточном увлажнении участка говорит наличие на нем таких растений, как осока, щучка, осина, ива и ольха.

Индикатором кислых почв являются хвощ полевой, щавель.

С намеченным для опыта участком знакомятся сначала по материалам прежних почвенных исследований и агрохозяйственной карте, затем приступают к изучению рельефа и почвы.

**Изучение рельефа и микрорельефа.** Форма рельефа должна обеспечивать защиту опытного участка от действия сильных ветров и суховеев, направление которых учитывают также при создании ветроломных линий и защитных полос. Весь опыт размещают на склоне одной и той же крутизны и экспозиции.

Это требование очень важно, поскольку даже на весьма пологих склонах (1–2°) разница между прямой солнечной радиацией, поступающей на южные и северные склоны в весенний период, составляет 30%, в осенний – 40%. Южные склоны в период вегетации на 10–30% теплее, чем ровные места. За период вегетации сумма температур на пологих южных склонах на 120 °С, а на крутых – на 300 °С превышает те, которые отмечаются на ровных местах. При этом продолжительность безморозного периода на склонах увеличивается на 30 и больше дней.

При наличии даже небольших склонов на участке необходимо предусмотреть противоэрозионные мероприятия, чтобы сохранить верхний плодородный слой почвы. Эти меры особенно важны в опытах с удобрениями, так как удобрения могут переноситься вдоль склона с одних делянок на другие атмосферными осадками, талыми и поливными водами.

На результаты опыта может влиять и микрорельеф, поэтому бугорки, западины на участке необходимо выровнять, тщательно спланировать, сделать нивелировку и результаты съемки нанести на почвенную карту.

**Выбор почвы и подпочвы.** Почва и почвообразующая порода должны обеспечить глубокое проникновение корней и удовлетворять следующим требованиям: быть достаточно рыхлыми, влагоемкими, водо- и воздухопроницаемыми, не иметь подтока холодных грунтовых вод. Хорошо подходят для опытов лессовые и делювиальные суглинки, лессовидные супеси и др. непригодны или малопригодны плотные почвообразующие породы с плохой водо- и воздухопроницаемостью: суглинистая или суглинисто-супесчаная морена в первичном залегании, покровные глины, твердокаменные породы и др.

Обследовать необходимо не только намеченный участок, но и всю прилегающую местность, чтобы оценить микроклимат всей окружающей опыт территории. Выбор участка зависит от почвенно-климатической зоны.

**Почвы для плодово-ягодных культур.** В зоне дерново-подзолистых почв лучший рельеф – средневозвышенное плато. Склоны – юго-западные,

западные, северо-западные и южные. Почвы – дерновые, дерновые слабо- и среднеподзолистые, легкосуглинистые и супесчаные.

Обязательно определение уровня грунтовых вод при выборе участка под опыты с плодовыми растениями. На участках с семечковыми культурами грунтовые воды должны находиться не ближе 2,5 м от поверхности почвы, с косточковыми – 2, на ягодниках – не ближе 1,5 м.

**Почвы для виноградников** должны характеризоваться типичным рельефом. Почву, подпочву выбирают в зависимости от зоны виноградарства и выращиваемого сорта. Уровень грунтовых вод во всех случаях должен быть не менее 2,5–3,0 м от поверхности почвы.

**Почвы для овощных культур.** Подбирают участки с ровным рельефом, хорошо окультуренными и плодородными почвами, наиболее распространенными в конкретной почвенно-климатической зоне под овощными культурами.

Весьма благоприятны для овощеводства почвы речных пойм, однако если в хозяйстве овощи выращивают на землях полевого севооборота, то опыты планируют именно на таких почвах.

При распространении торфяных окультуренных почв опыты закладывают на торфяных почвах. Менее пригодны торфяно-болотные почвы, малопродуктивные песчаные, а также смытые тяжелые глинистые почвы, в которые предварительно не были внесены повышенные дозы органических удобрений. Уровень грунтовых вод должен быть не менее 1,0–1,5 м.

**Выбор участка.** Участок следует выбирать не ближе 150 м от леса и 25 м от одиночных деревьев. Расстояние от лесополосы должно быть не менее полутора-двукратной ее высоты.

На расстоянии менее 10–20 м не должно быть плотных изгородей, так как они нарушают воздухообмен и затеняют опытные растения, а также грунтовых дорог, пыль от которых может оседать на растениях. Расстояние до строений должно быть не менее 50 м. При необходимости орошения участок выбирают вблизи от источников воды.

Желательно, чтобы участок располагался вдали от магистральных дорог; это помогает избежать влияния выхлопных газов, а также порчи, хищения и потрав опытных растений.

## **2. Рекогносцировочный и уравнильный посевы.**

Как бы тщательно ни подбирался участок для опыта, выявить его плодородие на каждом квадратном метре с помощью химических анализов почвы невозможно. Если опыт закладывается на поле, то перед его закладкой на выбранном участке проводят рекогносцировочный посев.

**Рекогносцировочный (разведывательный) посев** – посев одной культуры семенами одного сорта, класса, репродукции и при одинаковой агротехнике. Цель посева – выявить варьирование плодородия почвы путем учета урожая высеянной культуры на каждой маленькой делянке всего участка.

Для рекогносцировочного посева важны выбор культуры, качество агротехнических работ, подготовка к уборке и уборка урожая, составление плана. По результатам посева планируют опыт.

*Выбор культуры.* Чаще всего используют яровые зерновые культуры, так как на урожай озимых могут влиять не только плодородие почвы, но и вымерзание, выпревание, выпирание и даже повреждение посевов грызунами. Обычно высевают ячмень, овес, вико-овсяную смесь, т.е. культуры сплошного сева. Пропашные культуры менее желательны, так как их урожай зависит не только от почвенных условий, но и от междурядной обработки почвы, при которой лапы культиватора иногда смещаются от центра междурядья и подрезают культуру, ухудшая ее рост. На всей площади до посева должен быть одинаковый предшественник и агрофон.

С уборкой не запаздывают, так как это может усилить влияние на урожай погоды, вредителей, болезней, сорняков и других факторов. Поэтому, лучше выращивать яровые не на зерно, а на зеленую массу; при этом раньше освобождается поле и можно своевременно внести удобрения и более доброкачественно обработать почву под опытную культуру.

*Агротехнические работы.* На выделенной для рекогносцировочного посева площади все агротехнические работы проводят одновременно и на одинаково высоком уровне. Одинаковыми и единовременными должны быть глубина и срок проведения вспашки, предпосевная, послепосевная и послеуборочная обработки почвы, борьба с вредителями, болезнями и сорняками. При этих условиях легче вычленив влияние плодородия почвы на рост и урожай рекогносцировочного посева.

*Подготовка к уборке.* Перед уборкой урожая посев делят на делянки площадью не более площади опытных делянок. Форма делянок должна быть удлиненной, с направлением вдоль наибольшего варьирования плодородия почвы. Лучшее отношение ширины к длине 1:10 или 1:15, желательно также, чтобы ширина была равна ширине захвата уборочного агрегата. Границы делянок фиксируют вешками и шнурами.

*Уборка урожая.* Лучше проводить ее малогабаритными косилками, при отсутствии косилок убирают вручную.

Так как влажность зеленой массы в течение дня значительно меняется, через каждые 1,5–2 ч отбирают пробные снопы, взвешивают их, крепят этикетки с указанием номера снопа, времени отбора и массы. После высушивания под навесом до постоянной массы снопы снова взвешивают и рассчитывают процент влаги. С помощью полученных данных зеленую массу, собранную со всех делянок, приводят к единой влажности. Учитывают урожай с каждой делянки, взвешивая скошенную массу, которую убирают в сжатые сроки – за 1–2 дня. Результаты учета урожаев используют для составления плана рекогносцировочного посева.

*Составление плана рекогносцировочного посева.* Одновременно с выделением делянок составляют план посева в соответствующем масштабе. В зависимости от урожая делянки закрашивают разными цветами: красным – с самым высоким урожаем, зеленым – со средним, синим – с низким, делянки с самым низким урожаем оставляют неокрашенными. Таким образом, выделяют блоки с разным уровнем плодородия, на которых разместятся

повторения будущего опыта. Блоки с низким уровнем плодородия в опыт не берут.

*Использование плана рекогносцировочного посева.* Данные урожая каждой делянки выписывают в возрастающем порядке (ранжируют) и строят вариационный ряд. Обработав его методами математической статистики, вычисляют коэффициент вариации  $V$ . Значение коэффициента вариации и относительной ошибки опыта ( $S_x\%$ ) используют для расчета повторности ( $n$ ) будущего опыта по формуле  $n = (V/S_x\%)^2$ .

По значению относительной ошибки планируют точность опыта. Для хорошей точности выбирают значение  $S_x\%$  не более 5%. Если коэффициент вариации плодородия почвы, вычисленный по данным рекогносцировочного посева, составляет 9%, то повторность опыта будет равна  $(9/5)^2 = 3,24 = 4$ . Округляют всегда в большую сторону.

Делянки рекогносцировочного посева с одинаковым плодородием группируют в блоки, которые будут служить повторениями. Если расчетное число повторений, как в приведенном примере, равно четырем, то и блоков должно быть четыре. Кроме того, рекогносцировочный посев позволяет выявить направление основного варьирования плодородия почвы и правильно (длинной стороной вдоль изменения плодородия почвы) расположить опытные делянки.

Необходимо отметить, что на рекогносцировочный посев затрачивается много труда, техники и времени (1–2 года), поэтому его не всегда используют. Главного в организации опыта – обеспечения выравненности почвы по плодородию – можно достичь уравнительным посевом.

**Уравнительный посев** аналогичен рекогносцировочному, но проводится без дробного учета урожая. Цель его – выравнивание плодородия почвы и визуальная (глазомерная) оценка изменения плодородия по состоянию самого посева. От производственного посева уравнительный посев отличается более высоким уровнем и единообразием агротехники по всему участку, а также сжатыми сроками всех агротехнических работ.

Чем больше пестрота плодородия почвы, тем большее число лет следует применять уравнительный посев. Однако влияние на плодородие почвы разноглубинной вспашки, контрастных доз удобрений, известкования нельзя выровнять посевом, особенно если действие перечисленных агроприемов было длительным. Не устраняются также и значительные естественные различия почв и подпочв.

Кроме выравнивания плодородия почвы, в задачи уравнительного посева входит выявление пространственного изменения самого плодородия, выделение блоков с минимальным изменением, т.е. выделение повторений планируемого опыта, и определение ориентации делянок.

Исследователь с большим опытом работы на основе визуальных оценок уравнительного посева может спланировать опыт по всем правилам методики опытного дела в условиях не только научного учреждения, но и производства, где рекогносцировочные посева, как дорогостоящие и длительные, редко применяют.

### **3. Методика разбивки участка заключается в следующем:**

Изучив и подготовив соответствующим образом земельный участок наносят намеченное расположение опыта на схематический план, где указывают точные размеры всего опыта, повторений, делянок и т.д. Затем по плану размещают опыт в натуре, т.е. выделяют и фиксируют границы опыта, отдельных повторений и делянок. При этом нужно помнить, чтобы площадь повторений и делянок точно соответствовала принятым размерам, все делянки во всех повторениях обязательно должны быть одинаковой ширины и длины, а форма – прямоугольная.

Перед выходом в поле необходимо иметь требуемый инструмент для разбивки опыта. В первую очередь теодолит или экер для построения прямых углов, стальную мерную линейку или рулетку, крепкий длинный шнур, вешки длиной 1,5-2 м (5-10 шт.), угловые столбики (репера) для фиксирования границ опыта или отдельных повторений, рабочие колышки длиной 25-30 см для фиксирования границ делянок, этикетки.

Разбивка начинается с выделения общего контура опыта и контуров отдельных повторений. Опыт или каждое повторение (при их разбросном размещении) со всех сторон окаймляется защитной полосой шириной не 5 м.

При выделении контура вначале прокладывают прямую линию по вешкам или шнуру, а затем восстанавливают перпендикуляры к этой линии. Прямые углы можно построить не только с помощью теодолита или экера, а также с помощью шнура и рулетки, используя теорему Пифагора, согласно которой в прямоугольном треугольнике квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов, или свойство медианы равнобедренного треугольника.

Затем выделяют повторения и делянки. Работа эта технически не сложна, но требует аккуратности. Колышки на границах делянок нужно вбивать точно возле меток, все время с одной стороны мерной ленты.

В зависимости от опыта, кроме общей защитной полосы, нужно предусматривать защитки, чтобы устранить влияние соседних вариантов. Они обычно составляют 2–3 м. Границы защиток вокруг делянок закрепляют чаще всего после появления всходов.

В опытах по сортоиспытанию защиток не предусматривают, так как допускают, что практически влияние сортов одной и той же культуры друг на друга незначительно и вряд ли может быть уловлено полевым опытом. Но в принципе сильно развивающиеся сорта могут оказать влияние и довольно таки существенное на более слабые сорта.

После разбивки опыта фиксируют основные границы опыта, от которых можно в любое время установить границы повторений и делянок с помощью реперов.

### **4. Правила выполнения полевых работ, учетов и наблюдений**

Важнейшим правилом при проведении полевых работ является **единовременность, равнокачественность и краткосрочность**. Все сельскохозяйственные работы должны проводиться в течение одного дня. Если это невозможно, то в пределах повторений, т.к. незначительный разрыв ведет к существенным различиям в росте и развитии растений.

Неоднократное нарушение принципа единственного различия в течение вегетации часто ведет к полной утрате достоверности опытов по существу.

**Другое общее правило – тщательность и высококачественность всех сельскохозяйственных работ.** Агротехнический фон на опытном участке должен быть оптимальным для проявления эффекта от изучаемого приема или сорта и, как правило, более высоким, чем в производственных условиях. Здесь могут быть использованы любые прогрессивные агротехнические приемы, не мешающие выявлению действия того или иного фактора.

Основным требованием к любому способу *применения удобрений* (в качестве объекта исследований или агротехнического фона) – равномерное их распределение по площади делянок. Органические удобрения обязательно вносятся поделяночно, если они выступают даже как фон. Они должны быть однородными по своему составу, происхождению, степени разложения, влажности.

При внесении делянка должна быть разбита на квадраты и дозу удобрений раскладывают равными частями на углах квадратов, а затем вилами и граблями равномерно распределяют по поверхности делянки и запахивают. Органические удобрения недопустимо оставлять на делянке в кучах более чем на один день.

Техника посева минеральных удобрений должна обеспечивать равномерное распределение их по делянкам. Перед применением их нужно тщательно измельчить и просеять и вносить лучше туковой сеялкой. При ручном внесении удобрения сеют в два приема или с таким расчетом, чтобы немного удобрений осталось. Остаток всегда можно разбросать равномерно по всей делянке, а при нехватке удобрений на какую-то ее часть делянка считается испорченной.

Если основная *обработка почвы* не является изучаемым фактором, она должна быть однородной, одновременной и высококачественной. Вспашку и другие обработки нужно проводить перпендикулярно к длинным сторонам делянок, чтобы возможные случайные факторы одинаково влияли на все варианты опыта. Недопустимы развальные и свальные борозды, разворот орудий должен осуществляться за пределами делянок – на защитных полосах или полевых дорогах.

Важное внимание должно быть обращено *технике посева или посадки* и качеству посевного материала. Во всех опытах норму посева желательно устанавливать по числу всхожих семян, а не по массе. Посев, как правило, должен быть проведен в один день на опытном участке. В опытах, допускающих сплошной посев, обязательно проведение посева поперек всех делянок опыта или всех делянок целых повторений. Первый проход делается по шнуру или борозде. Высевающие аппараты необходимо включать за 1–1,5 м до начала делянки и выключать только за границами поля, тщательно следить за работой сошников, количеством семян в ящике и равномерностью их размещения в нем.

При посадке пропашных культур необходимо следить за тем, чтобы на делянку приходилось строго определенное число рядков (борозд) культуры.

**Уход за растениями** на опытном поле не отличается от уходов за соответствующими культурами в производственных условиях. Все работы нужно выполнять своевременно, тщательно и однообразно. Особое внимание должно быть обращено на борьбу с сорняками, так как они в очень сильной степени нарушают сравнимость вариантов.

К специальным работам относятся: поделка и прочистка дорожек, обрезка по шнуру концов полей, делянок, а также отбивка защитных полос, своевременная расстановка этикеток и т.д.

На всей территории опыта должна поддерживаться чистота и порядок.

Полевой опыт включает **наблюдения за растениями и условиями внешней среды**. В зависимости от задач опыта могут преобладать наблюдения или за растениями или за факторами и условиями их роста и развития. Сопутствующие наблюдения дают ценные сведения о различных сторонах изучаемого явления (о сроках наступления фенофаз, биохимическом составе, продуктивности фотосинтеза в различных вариантах опыта, зараженности болезнями и т.д.).

Полевой опыт должен сопровождаться не набором так называемых типичных наблюдений (рост, влажность почвы, густота посева и т.д.), а теми наблюдениями, без которых нельзя понять изучаемое явление, уяснить внутренний ход процесса и объяснить получение тех или иных прибавок урожая или характер изменения его качества. *Таким образом, первое требование к наблюдению – целенаправленность.*

*Второе требование – это типичность и точность.*

Для соблюдения типичности наблюдения нужно проводить в реальных, типичных условиях опыта, а не на защитных полосах. Что касается точности наблюдения, то она должна быть достаточной для доказательства существенности предполагаемых различий между вариантами опыта.

Для проведения наблюдений очень важно правильно определить достаточный объем выборки (пробы) для различных измерений, подсчетов и анализов и правильно отобрать объекты в выборку. Выборка обязательно должна быть репрезентативной, т.е. должна быть свободной от тенденциозности и субъективизма, что всем объектам совокупности предоставляется равная вероятность попасть в выборку. Объем выборки должен быть таким, чтобы он соответствовал совокупности изучаемых объектов и заданной точности опыта. Обязательно необходимо предусматривать статистическую обработку сопутствующих наблюдений.

Фенологические наблюдения – это регистрация фаз развития культурных растений. Под фазами понимают появление внешних морфологических признаков. Обычно отмечают начало фазы, когда 5-10% растений делянки вступило в нее, и полную фазу, когда наблюдается у 50-75% растений. Наблюдение ведется глазомерно, и важно выдерживать одинаковый подход, и проводится одним человеком. Фенологические данные и сроки, в течение которых протекают различные фазы вегетации, представляют существенную часть сведений, необходимых для определения основных факторов, действующих на урожай. Особенно широко они используются для

вычисления продолжительности межфазных периодов и общей длины вегетационного цикла.

### **5. Годовой отчет о научных исследованиях и дипломная работа**

Отчет о научных исследованиях составляют в конце работы на 10–15 с. машинописного текста. В нем должны содержаться основные результаты исследований за год.

Составные части отчета: титульный лист, список исполнителей, реферат – 0,5с.; введение, краткое изложение состояния вопроса, научное обоснование исследований – 1 с.; условия проведения исследований – 0,5 с.; методика – 0,5 с.; результаты исследований и их анализ – 8–12 с.; выводы и предложения – 1 с.; список литературы, приложения.

Текст должен быть четким, логичным, а выдвигаемые предположения - доказываться как собственными, так и литературными данными. Особое внимание следует обращать на противоречия, которые необходимо подвергать критической оценке.

В отчете даются также таблицы, графики, рисунки, фотографии, схемы. Обязательно указывают использованные методики и их авторов. Описание оборудования и аппаратуры не приводят. Условные обозначения и сокращения должны соответствовать стандартам, термины и определения – быть однозначными.

По отчету автор делает доклад на собрании кафедры, лаборатории, отдела. После обсуждения присутствующие дают рекомендации по улучшению работы. Основное содержание отчета желательно опубликовать в печати.

Кроме годовых отчетов составляют сводные отчеты за несколько лет по результатам завершённых работ. Студенты, заканчивающие вуз, представляют такой отчет в форме дипломной работы.

**Дипломная работа** – это самостоятельное научное исследование, представленное в рукописи к защите перед государственной экзаменационной комиссией.

При защите дипломной работы дипломник обязан показать, что он хорошо владеет теорией и методами исследований по теме работы, знает литературные источники, умеет критически анализировать результаты исследований, может делать объективные выводы и давать обоснованные рекомендации.

Дипломная работа должна отвечать определенным требованиям:

- иметь научную и практическую ценность, перспективность, тему и объем, соответствующие силам и возможностям автора;

- иметь реальные условия для выполнения, например теплицы, тепличное и парниковое хозяйство, согласие руководства теплицы на выполнение исследовательской работы по данной теме и т. д.;

- содержать новые факты или новое освещение уже известных фактов, возможно также обобщение опыта выращивания определенной культуры;

- представлять результаты исследований как минимум за 2–3 года, т.е. в работе должно быть соблюдено требование повторения во времени;

- мысли автора должны быть изложены ясно и четко, материал подан

систематично и последовательно;

экспериментальные данные должны быть обработаны соответствующими методами математической статистики и проанализированы на экономическую эффективность;

в тексте рукописи должны быть выделены смысловые абзацы, а вся работа – тщательно отредактирована;

объем дипломной работы – не более 50–60 с. машинописного текста, объем каждого раздела должен находиться в определенном соотношении с другими.

Дипломная работа состоит из нескольких разделов.

**Введение** (1–1,5 с.). В нем излагают цели и основные направления исследований, ставят задачи по конкретной культуре и теме дипломной работы. Указывают место и годы выполнения исследований, перечисляют сотрудников, оказавших помощь в работе, высказывают им благодарность.

**Обзор литературы** (10 с.). Перед планированием первого опыта изучают и конспектируют литературу. В течение 2–3 лет будущий дипломник прорабатывает несколько десятков источников литературы на родном языке и не менее пяти – на иностранном. Конспекты систематизируют и составляют план обзора.

Обзор должен быть логичным, последовательным, содержать критическую оценку анализируемых источников, а также отношение автора к результатам других исследователей. Не следует подробно освещать вопросы технологии либо хозяйственного значения культур, они изложены в учебниках и пособиях.

**Условия проведения исследований и охрана труда** (безопасность жизнедеятельности) (2–3 с.). Указывают место проведения исследований – хозяйство, населенный пункт, район, область, зону. Описывают почву и подпочву, на которых проводился опыт, склон, его экспозицию, климатические условия зоны – по данным метеостанции, расположенной не далее 5 км от опытного участка, общий агрофон, внесенные удобрения, их дозы, подкормки, схему посадки растений и уход за ними, погоду за период исследований.

В подразделе "Охрана труда" ("Безопасность жизнедеятельности") описывают технику безопасности при проведении опыта. Этот подраздел должен быть тесно увязан с направлением исследований.

**Методика исследований** (4–8 с.). Это один из основных разделов дипломной или другой исследовательской работы. Если методика не отвечает современным требованиям, ставятся под сомнение все полученные результаты. Методику описывают четко, чтобы опыт можно было воспроизвести в аналогичных условиях.

В подразделах приводят: схему опыта с указанием основных и, если имеются, дополнительных контролей; длину и ширину опытной делянки, ее рисунок, площадь учетной делянки; ширину защиток – продольных и торцовых, ширину лабораторной полосы; форму опытного участка и повторений, соотношение их сторон; ориентацию делянок; число ярусов в

повторении; метод размещения вариантов в опыте, использованную разновидность рендомизации; повторность, доказательство достаточности с помощью формул оптимизации; схематический план опыта, привязанный к конкретной местности; методики учетов и наблюдений.

В последнем подразделе указывают авторов методик, ссылки на их работы помещают в списке литературы. В конце подраздела сообщают, по каким методикам проводилась математическая обработка результатов, а также оценка экономической эффективности рекомендуемых элементов агротехники или технологий возделывания культур.

**Результаты исследований и их обсуждение** (25–30 с.). Раздел излагают на основании годовых отчетов. Результаты отчетов анализируют по годам, а также суммарно за все годы, и систематизируют. Все основные показатели – урожай, его качество, и сопутствующие – рост растений, площадь листьев и др. – обрабатывают соответствующим методом математической статистики.

В разделе должно быть примерно 4–7 основных подразделов, изложенных в логичной последовательности. Таблицы не следует перегружать цифрами, так как это затрудняет восприятие материала. В них целесообразно представить данные за каждый год и среднее, например, по такой форме (табл.2).

Таблица 2 - Результаты исследований

Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее
1 .....				
2 .....				
3 .....				
НСП <sub>05</sub>				
НСП <sub>01</sub>				

Динамику изучаемого процесса можно изобразить на графике, график должен быть простым, четким, с небольшим числом линий.

Полученные при математической обработке статистические критерии обязательно помещают в таблицу результатов и используют в тексте при анализе данных. Собственные данные сопоставляют с литературными.

Изложение должно быть последовательным. Так, результаты опытов, в которых изучали влияние доз минеральных удобрений на рост и урожай растений, можно представить в следующем порядке:

- влияние доз удобрений на химические свойства грунта;
  - рост корневой системы и надземной части растений в зависимости от доз удобрений;
  - ассимиляционная поверхность и биомасса растений в зависимости от доз удобрений;
  - содержание в растениях азота, фосфора, калия и других питательных элементов;
  - цветение и плодоношение растений в зависимости от доз удобрений;
  - урожай и его качество в зависимости от доз удобрений.
- После каждого подраздела делают краткие выводы.

**Оценка экономической эффективности.** Изучаемые агроприемы, сорта, гибриды и целые технологии, которые существенно превзошли контроли, оценивают с использованием методов экономики. При этом консультируются со специалистами по данной дисциплине.

**Охрана окружающей среды** (3–4 с.). Этот вопрос тесно увязывают с направлением исследования, для чего предварительно консультируются с преподавателями соответствующей кафедры.

**Выводы и предложения** (2 с.). Общие выводы по дипломной работе делают на основании кратких выводов и заключений, которые были представлены после каждого подраздела в разделе "Результаты исследований и их обсуждение". Выводы не следует заменять констатацией фактов, изложенных в дипломной работе. Выводы – это умозаключения автора, которые вытекают из фактов. Необходимо следить за тем, чтобы выводы полностью соответствовали результатам исследований, а не входили с ними в противоречие. Излагать выводы следует пунктуально, четко и ясно.

После выводов в одном-двух пунктах дают конкретные рекомендации.

**Список литературы** должен включать только те источники, на которые есть ссылка в дипломной работе. В алфавитном порядке приводят сначала отечественные, а затем зарубежные работы.

Литература:

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. М о и с е й ч е н к о, В.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве / В. Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюха, М.Ф.,Трифенова. – М.: Колос, 1994. – 383с.