

8. Выбор и подготовка земельного участка под опыт

- 1. Полевой опыт, требования предъявляемые к нему.**
- 2. Основные этапы и особенности подготовки земельного участка под опыт.**
- 3. Характеристика лабораторного и вегетационного метода исследований.**
- 4. Суть и задачи лизиметрического метода.**

- **Полевой участок перед закладкой опытов должен быть изучен в отношении:**
 - **а) его истории,**
 - **б) рельефа,**
 - **в) пестроты почвенного плодородия,**
 - **в) растительности и засоренности.**
- При изучении истории участка необходимо выяснить все то, что предшествовало моменту изучения и закладке опыта, т.е. какими культурами он был засеян в течение последних 4-5 лет, какие предшественники, обработку почвы, удобрения и в каких дозах вносились на различные его части.
- **Особенно следует учитывать те факторы, которые в сильной степени нарушают однородность участка – засыпанные ямы, канавы, остатки строений, стоянки скота, старые грунтовые дороги.**
- **Все перечисленные факторы создают такую пестроту почвенного плодородия, которая будет значительно снижать точность опыта.** Причем, не следует забывать, что названные факторы оказывают сильное влияние на плодородие почвы в течение ряда лет, создавая трудно устранимую пестроту, неравномерность полевого участка.

- Для определения высоты места и рельефа участка проводят геодезическую съемку с нанесением горизонталей на карту. Это поможет определить направление расположения делянок.
- Рельеф участка предпочтительнее ровный с небольшим однообразным уклоном. Горизонтальное плато обычно имеет плохой микрорельеф, связанный **с большим количеством западин и «блюдец»**. Однако если в районе преобладает холмистый рельеф и он типичен для хозяйств, то полевые опыты необходимо закладывать на таком рельефе и приспособлять к нему методику и технику опытов.
- Структура полевого эксперимента определяется закономерностями территориального варьирования пестроты почвенного плодородия.
- В сложной полевой обстановке природные факторы и хозяйственная деятельность человека создали такое территориальное варьирование плодородия почвы, которое проявляется на культурных растениях **двойко – в виде закономерной и случайной изменчивости урожайности делянок** **дробного учета**.

- **Состояние почвенного плодородия и его пестроту изучают при помощи *рекогносцировочного (разведывательного) посева и **дробным** учетом.***
- **Цель рекогносцировочного посева состоит в том, чтобы,**
- **во-первых,** отобразить пестроту плодородия полевого участка, определить направление изменчивости плодородия, выделить участки, более однородные по плодородию;
- **во-вторых,** при помощи **дробного** учета урожая определить размеры **делянок**, их форму, повторение и систему размещения **делянок** на территории участка.

• Техника разведывательного посева

- **Неоднородность почвенного плодородия поля при рекогносцировочном посеве измеряется урожаями посеянного на нем растения.**
- **Растением для разведывательного посева выбирают обычно ячмень или овес – чувствительное к изменению почвенного плодородия и более стойкое к воздействию неблагоприятных условий.**
- **Перед проведением рекогносцировочного посева поле целесообразно оставить на 1-2 года под паром, чтобы хорошо очистить его от сорняков, и выровнять мелкие неровности рельефа; во время парования поля на нем проводят почвенное обследование и нивелирную съемку для определения горизонталей.**
- **Рекогносцировочный посев осуществляется следующим образом.**
- **На однородно вспаханном и одинаково подготовленном участке пол размером 1-10 га и более в короткий срок производят посев культуры.**
- **За посевом устанавливают наблюдение и уход; крупнее**

- После появления всходов весь участок точно разбивают на элементарные делянки площадью 100-200 м² для будущего учета.
- При определении направления нарезаемых делянок надо учитывать рельеф и уклон участка. Чтобы детальнее охватить различное плодородие почвы, в двух перпендикулярных направлениях нарезают несколько полос с делянками площадью 10 м².
- Длинной стороной делянки располагают вдоль склона.
- Учетные делянки площадью 10м² позволяют удобно составлять и комбинировать делянки любой величины, формы и повторений. Их нарезают следующим образом: **при помощи эккера** точно провешивают через нужные расстояния в двух перпендикулярных направлениях линии. По этим линиям натягивают шнур и по нему пробивают дорожки шириной 30-35см.
- Эту работу следует провести быстро, как только покажутся всходы, до их кущения. После этого получается сетка мелких делянок, отделенных друг от друга дорожками. **Делянки нумеруют и наносят на план.**
- За посевами на делянках в течение лета ведут тщательные наблюдения, отмечают особенности в развитии, засоренности.

- **В начале молочной спелости растения с каждой делянки отдельно на всем участке скашивают в короткий срок, строго наблюдая, чтобы срез был одинаковой высоты на всех делянках.**
- Скошенную массу собирают в небольшие копны и сразу же взвешивают.
- **В результате дробного учета получают вариационные ряды значений, по которым можно судить об однородности поля, выявляются объективные критерии, разграничивающие случайные и закономерные элементы территориальной изменчивости почвенного плодородия.**
- Использование полученных урожайных данных дробного учета начинают с того, что наносят эти данные о весе урожая с каждой элементарной делянки на план с делянками рекогносцировочного посева и горизонталями нивелировки.
- **Анализ позволяет выделить участки с резко повышенным или пониженным плодородием.**
- Для наглядности в зависимости от величины урожая делянки на плане закрашивают одним цветом, но различной интенсивности, что помогает выделить почвенные разности, резко отличающиеся по плодородию, и если возможно выделить их на территории опыта.

- На основе учета рекогносцировочного посева пригодными под постоянное опытное поле признаются такие участки, на которых **средние отклонения урожая отдельных делянок не превышают 5-10% среднего урожая всего участка.**
- Для установления необходимых величин, форм и повторностей делянок урожаяи элементарных делянок рекогносцировочного посева комбинируют.
- Оценка той или иной комбинации производится по процентному отклонению от среднего арифметического урожая всей площади.
- Чем больше коэффициент вариации, тем значительнее пестрота поля.
- **Точность опыта тем выше, чем меньше коэффициент вариации;** она возрастает пропорционально корню квадратному из числа повторений

- **В результате проведения разведывательных посевов и учетов установлены следующие закономерности:**
- **1) неоднородности поля** располагаются или пятнами различной величины (солонцы, западины, засоренность) или длинными полосами, вследствие влияния склонов, старых дорог, борозд и т.д.;
- **2) около высокоурожайной деланки** располагаются деланки с повышенным урожаем и, наоборот, низкоурожайные деланки окружены деланками с пониженным урожаем.
- Площадь, на которую простирается связность урожая, называют связной площадкой, и она представляет ту неоднородность плодородия, с которой следует считаться опытнику.
- **Для разных типов почв и регионов величина этой связной площадки не одинакова.**
-

- **Смысл случайного варьирования заключается в том**, что урожаи делянок однородного дробного учета колеблются вокруг некоторого среднего значения, причем характер этих колебаний существенно не меняется при переходе от делянки к делянке, и разности между выборочными средними значениями, характеризующие отдельные участки дробного учета, статистически несущественны. **Другими словами, по данным учета урожая каждой делянки можно вывести средний урожай в целом по земельному участку.**
- **Смысл понятия о закономерном варьировании сводится к тому**, что разности между некоторыми выборочными средними отдельных участков дробного учета статистически достоверны. При закономерном варьировании урожаи выращиваемых культур при переходе от делянки к делянке характеризуются более высоким или, наоборот, более низким уровнем плодородия.
- **Степень выраженности закономерной изменчивости плодородия почвы различна и зависит в основном от рельефа земельного участка, выращиваемой культуры, площади делянок.**

• Резюме по методике полевого опыта.

- **Полевой опыт – основной метод изучения различных вопросов полеводства** в естественных (природных) условиях с использованием оптимальной агротехники, максимально приближенной к производственным условиям. Однако на результаты любого опыта влияют присущая растительным организмам широкая изменчивость и случайные факторы, влияние которых необходимо свести к минимуму. Добиться этого в сложных условиях природной обстановки непросто. **Правильно решить вопрос, являются ли в опыте различия существенными (закономерными) или случайными, можно только при использовании точных методов его постановки и проведения.**
- **Основной результат полевого опыта** – определенная величина и качество урожая, полученные при изучении того или иного агроприема или способа. Но этих показателей для объяснения результатов исследования бывает недостаточно.
- **Агроприемы (способы) или их совокупность (система) влияют на урожай чаще во взаимодействии как один с другим, так и со средой.** Следовательно, необходимы наблюдения (регистрируют по качественным и количественным показателям) за различными процессами, происходящими в почве и растениях, для объективной оценки результатов опыта, а на их основе – выводы и обобщения. Для получения достоверного результата

- Соответственно этому методика эксперимента рассматривается как совокупность приемов и способов проведения научного исследования, позволяющих раскрыть сущность причинно-следственных связей изучаемых явлений.
- Она включает наблюдение, строгий учет условий проводимого эксперимента, установление коррелятивных связей и точный учет результатов.
- В практике агрономических исследований используют в основном четыре вида экспериментов –
 - **лабораторный,**
 - **вегетационный,**
 - **лизиметрический и**
 - **полевой.**
- В зависимости от целей и задач исследования роль и значение каждого из этих методов в общем объеме исследовательских работ могут быть различны, однако, **основной – метод полевого эксперимента, остальные – дополнительные (вспомогательные).**

- По определению П. Г. Найдина «Полевой опыт – это исследование, осуществляемое в природной (полевой) обстановке на специально выделяемом участке для установления количественного воздействия условий или приемов возделывания (отдельно взятых или в сочетании) на урожай сельскохозяйственных растений».
- Полевые опыты принято подразделять на
 - **одно- и многофакторные,**
 - **краткосрочные и**
 - **многолетние,**
 - **мелко- и крупноделяночные,**
 - **лабораторно-полевые и**
 - **опыты в производственных условиях.**
- Общее методическое требование к любому полевому опыту – соблюдение равенства всех условий, кроме изучаемого, известного под названием принципа единственного различия. Это основное правило методики опытного дела, которое должно строго и

- **Второе методическое требование к полевому опыту – его типичность**, то есть соответствие условий проведения опыта природным, агротехническим и производственным условиям. Соблюдается оно по-разному, но в массовых опытах **предполагает экономическую оценку изучаемых приемов** для определения их производственной эффективности.
- **Поэтому при закладке опытов необходимо учитывать не только современный типичный фон, а методически правильнее проводить работу** в условиях перспективной агротехники с применением наиболее совершенных машин, поскольку она всегда бывает рассчитана на несколько лет. В противном случае результаты опытов не будут представлять производственного интереса, так как они не могут служить базой для научно обоснованных рекомендаций по перспективному развитию полеводства.
- Как и всякий другой метод научного исследования, **полевой опыт во всех его разновидностях должен обеспечивать получение точных и сопоставимых результатов, чтобы в сложной полевой обстановке получать достоверные данные, определяющие влияние изучаемого условия, приема или способа на величину и**

- **Повышение степени точности полевого опыта обеспечивается соответствующими техническими приемами, устраняющими влияние пестроты опытного участка на получаемые результаты и сводящими к минимуму случайные и систематические ошибки опыта, что достигается строгим соблюдением методики его проведения, включающей.**
- **Прежде чем приступить к экспериментам, необходимо составить тщательно разработанную рабочую программу исследования, куда входят выбор определенной и четко ограниченной темы, отражающей сущность исследования, и построение самой схемы и методики проведения опыта (число вариантов, площадь деланки и ее форма, повторность, система размещения повторений, деланок и вариантов на опытном участке, метод учета урожая и организация опыта во времени).**
- **Выбор участка и подготовка его для закладки опыта должны**

- **Опытный участок должен удовлетворять следующим требованиям:**
- **быть однородным** в отношении ранее применявшихся агротехнических приемов, резко и длительно изменяющих почвенное плодородие (например, систематическое унавоживание, посев многолетних трав, известкование и др.), а также культур и приемов обработки почвы за последние два-три года;
- **не иметь различий почвенного покрова, резко нарушающих его однородность** (старые дороги, канавы, пни, деревья, глубокие срезки или планировка и т. д.); иметь ровную поверхность или равномерный склон в одну сторону с падением не более 2,5 м на 100 пог. м; поэтому располагать опытные участки надо не ближе 40-50 м от сплошного леса и построек, 25-30 м – от отдельных деревьев и 10 м – от плотных изгородей и проезжих дорог, поскольку близость их отрицательно сказывается на качестве и точности опытов.
- **Необходимо также знать** состояние почвенного покрова опытного участка (тип почвы, механический состав почвы, агрохимические показатели, наличие или отсутствие заболоченности и т. п.) **и историю его за последние три года (культура, обработка, удобрения).**

- **Перед закладкой опытов на участке проводят следующие мероприятия:**
- **почвенное обследование** в масштабе, устанавливаемом в зависимости от пестроты почвенного покрова и характера опыта, но не менее 1:5000;
- **горизонтальную съемку** в масштабе 1 :1000 и нивелировку с сечением горизонталями через 10 м;
- **Величину делянок устанавливают в зависимости от назначения опыта, пестроты участка, применяемой агротехники и изучаемых вопросов.**
- **В лабораторно-полевых опытах оптимальный размер** их для культур сплошного посева должен быть 50-100 м² (для пропашных – 100-200 м²);
- в других опытах, например, **по селекции для культур** сплошного посева допускаются делянки площадью до 20-25 м²;
- **в многолетних, а также в опытах, где применяют высокопроизводительные машины и механизмы, размер их для этих культур увеличивают до 200-300 м².**

- **Форма делянок** – удлиненный прямоугольник (наиболее оптимальная) с превышением длины над ее шириной не менее чем в 10 раз (на делянках размером до 50 м² допускается превышение длины над шириной менее чем в 10 раз). Такая делянка охватывает большее разнообразие почвенного покрова, в результате чего повышается точность опыта, сравнимость вариантов и как следствие – достоверность получаемых результатов. Кроме того, **удлиненная форма делянки позволяет более производительно использовать технику.**
- **Повторность** – число (кратность) повторяемости одноименных делянок каждого варианта опыта. Все делянки одной повторности обязательно должны быть объединены территориально. Количество повторностей зависит от пестроты почвенного плодородия опытного участка, размера учетной делянки и требуемой точности опыта. **Это один из основных способов повышения точности его, важный и обязательный элемент методики опытного дела.**
- **Точность опыта**, в свою очередь, меняется в зависимости от задач опыта, величины ожидаемого эффекта и других условий. Поскольку доказанными (существенными) являются только те прибавки урожая, которые в 3 раза превышают ошибку опыта, то при определении желательной точности опыта необходимо ориентироваться на наименьшую разницу (принцип наименьших различий).
- **Например, при ожидаемой наименьшей разнице между вариантами 10% ошибка опыта не должна превышать 3%;** в противном случае при оценке эффектов разница между вариантами будет статистически недоказанной.

- **Точность опыта зависит и от размера делянки.** При площади ее 100 м² для получения результатов с точностью не менее 3% необходима четырехкратная повторность, а при площади 25 м² (для достижения той же точности) – уже 10-кратная.
- **Точность опыта – допустимая величина ошибки, то есть величина, обратная погрешности; с уменьшением ее повышается точность опыта.**
- **Принято считать, если ошибка опыта ($S_x\%$) меньше 2%, исследование выполнено хорошо, не больше 5% – удовлетворительно.**
- Допустимая величина ошибки опыта неодинакова для разных регионов страны. Так, в системе Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур установлено, что она, как правило, не должна превышать 4-5% для Сибири, Дальнего Востока, Казахстана и Средней Азии 3-4% – для всех остальных регионов страны; если она больше 5%, то во всех случаях необходимо выяснять причины этого и принимать меры к их устранению в последующих опытах.

- **Как уже было сказано, увеличение повторности наиболее существенно влияет на точность опыта.**
- Например, увеличение числа повторений с трех до четырех снижает ошибку опыта примерно в 1,4 раза, до пяти – почти в 1,3 раза и т. д. Однако это чрезвычайно усложняет работу из-за включения в опыт большего числа делянок и связанного с этим ее общего объема.
- **Поэтому в практике чаще используют четырех-, шестикратную повторность и весьма редко – восьми-, двенадцатикратную.**
- **Число повторений в любом полевом опыте должно быть не менее трех, так как только в этом случае можно статистически обрабатывать полученные результаты.**
- Нередко случается так, что результаты методически правильно проведенных исследований не позволяют сделать определенных выводов только потому, что точность проводимых опытов не была рассчитана на те малые различия эффектов, которые в них получены. Чтобы не допускать этого, желательную (требуемую) точность опыта надо определить заранее, до закладки опыта.

•