

ТЕХНИКА ЗАКЛАДКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ

Лекция 3

ПРОГРАММА ПОЛЕВОГО ОПЫТА

- ▶ **Программа полевого опыта в сельском хозяйстве** — это документ, который включает цель, задачи, методику проведения опыта и документацию. Она составляется перед закладкой эксперимента и включает описание условий, схемы опыта, наблюдений, учёта урожая и других элементов.

Программа может включать:

- ▶ **Выбор темы** — чётко ограниченной, отражающей сущность исследования.
- ▶ **Описание агротехнических условий и приёмов** (оценка плодородия и история поля, предшественники, система обработки почв, сроки и способы проведения работ).
- ▶ **Программу наблюдений и аналитических исследований** (фенологические, метеорологические, фитопатологические и энтомологические наблюдения, анализ почвы опытного участка перед закладкой опыта).
- ▶ **Способ учёта урожая** (прямым методом или по пробному снопу), технику уборки, определение структуры урожая, методику отбора растительных проб для анализа.

В программу должно быть включено описание всех агротехнических приемов, которые выполняют в опыте и которые создают его производственную типичность. Это так называемый агротехнический фон опыта.

Агротехнический фон на опытном участке — это сумма всех элементов агротехники, которые в совокупности представляют собой технологию выращивания той или иной культуры.

- ▶ Некоторые особенности агротехнического фона на опытном участке:
- ▶ **Однородность.** Все части опыта должны иметь одинаковую историю. Как минимум последние четыре года на них должны возделываться одинаковые культуры, применяться единая система удобрения, проводиться одинаковая обработка почвы и т. д.
- ▶ **Одновременность.** Все агротехнические работы, не подлежащие изучению в данном опыте, проводят одновременно. Даже незначительный разрыв в сроках обработки почвы, внесения удобрений или посева всего на 6-8 часов может привести к существенным различиям в росте и развитии растений.
- ▶ **Оптимальность.** Фон должен быть таким, чтобы проявлялся эффект от изучаемого приёма или сорта. Как правило, он должен быть более высоким, чем в производственных условиях.

ТЕХНИКА ЗАКЛАДКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВОГО ОПЫТА С УДОБРЕНИЯМИ

После разработки схемы и программы, выбора и подготовки опытного участка определяют основные элементы методики полевого опыта:

- ▶ величину и форму делянки, необходимую для достижения желаемой точности опыта
- ▶ повторность,
- ▶ размещение делянок и повторений на участке.
- ▶ Для этого в полевом дневнике составляют схематический план опыта с указанием всех необходимых размеров, длины и ширины делянок, защитных полос, дорог, расположения на участке и обозначением вариантов и повторений опыта.

План опытного участка, подготовленный для переноса в натуру

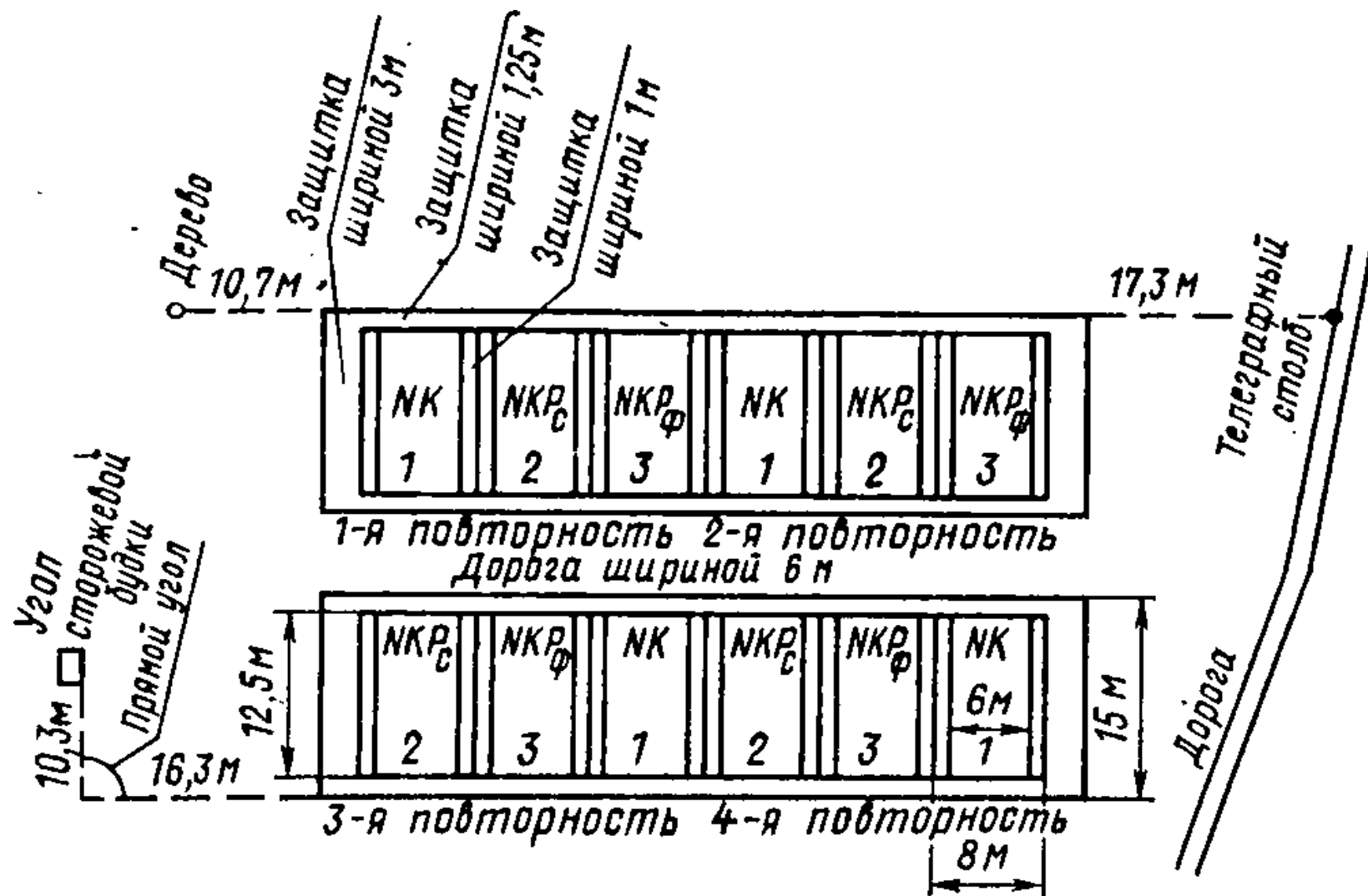
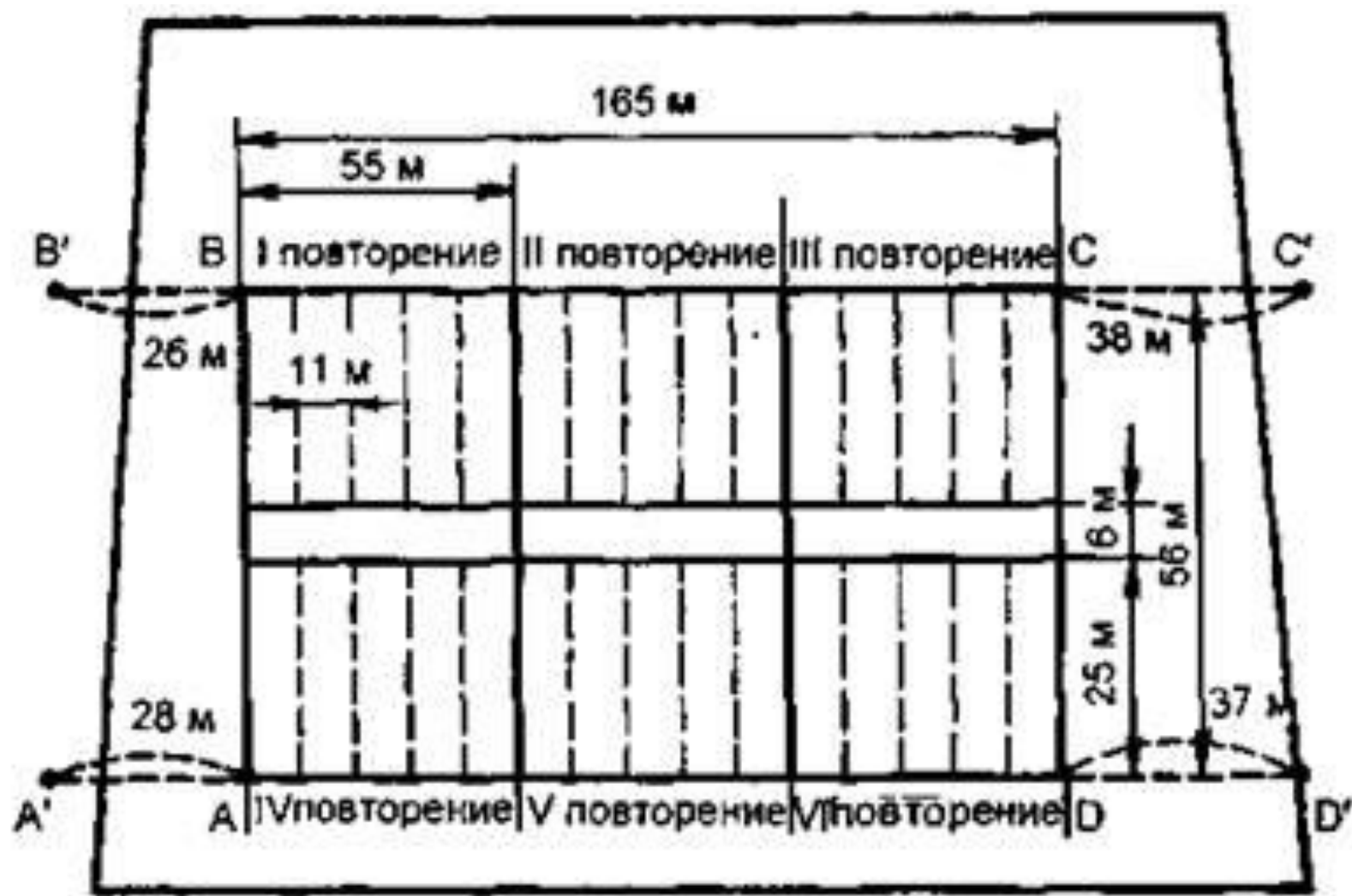


Рис. 4. План полевого опыта.

Разбивка и фиксировка опытного участка в натуре

- ▶ После составления плана опытного участка его переносят в натуру, т. е. разбивают участок на делянки и фиксируют их расположение. Очень важно, чтобы площадь делянок соответствовала принятым размерам, чтобы все делянки были одинаковой длины и ширины и имели прямоугольную форму.
- ▶ Если границы делянок отбиты не точно под прямым углом, то фактическая площадь делянки не равна произведению сторон, что вызывает ошибки как в определении количества удобрений, которое надо внести на делянку, так и при расчетах, связанных с обработкой результатов учета урожая.



Подготовка и внесение удобрений.

- ▶ Дозы удобрений для каждого варианта схемы опыта рассчитывают заранее в полевом дневнике, принимая во внимание площадь опытной, а не учетной делянки. Количество каждого удобрения на делянку вычисляют в килограммах, исходя из содержания в процентах основного питательного вещества в удобрении.
- ▶ Для определения дозы пользуются данными о его составе, находящимися в сопроводительных документах. Когда этих данных нет или когда удобрение имеет повышенную влажность, то из партии удобрения выбирают среднюю пробу и анализируют на содержание питательного вещества и на влажность.

- ▶ Расчет ведут следующим образом: необходимую, согласно схеме опыта, дозу питательного вещества, выраженную в килограммах на гектар, умножают на 100 и делят на процентное содержание этого питательного вещества в удобрении; находят количество удобрения в килограммах на 1 га.
- ▶ Чтобы определить навеску удобрения (в кг) для внесения на посевную делянку, полученную величину умножают на площадь посевной делянки (в м²) и делят на 10 000.
- ▶ Дозы удобрений на посевную делянку можно рассчитать по формуле:

$$Y = a*b/c*100$$

- ▶ где y — навеска удобрения на посевную делянку, кг;
- ▶ a — доза питательного вещества, кг на 1 га;
- ▶ b — площадь посевной делянки, м²;
- ▶ c — процент питательного веществ в удобрении.
- ▶ При делянках менее 50 м² навеску удобнее выражать в граммах, для этого формулу (1) следует умножить на 1000. Тогда она примет следующий вид:

$$Y = 10*a*b/c$$

- ▶ Все минеральные удобрения перед развешиванием тщательно измельчают и просеивают (если это необходимо) для равномерного распределения их по отдельным делянкам.
- ▶ Подготовку к внесению удобрений проводят двумя способами:
 - 1) удобрения развешивают заранее по плану опыта;
 - 2) удобрения доставляют в ящиках или мешках к опытному участку и отвешивают прямо в поле, перед их рассевом.

Посев или посадка на опытном участке

- ▶ В полевых опытах с удобрениями посев в большинстве случаев проводят одновременно на всем опытном участке одним способом, принятым в хозяйстве.
- ▶ В этом случае он требует большой тщательности, однородности и одновременности на всех делянках опыта.
- ▶ Посев проводят через все делянки опыта или его целые повторения, пуская сеялку перпендикулярно длинным сторонам делянок. Первый проход делают по туго натянутому шнуру или по специально сделанной борозде вдоль длинной стороны опытного участка.
- ▶ Посевной материал должен быть высококачественным, одинаковым для всего опыта, одного сорта, однообразно подготовленным, иметь характеристику всхожести, чистоты, хозяйственной годности, массы 1000 зерен. Посев проводят по установленным нормам высева.

Для расчета нормы высева на гектар надо знать массу 1000 семян (в г) и норму высева по числу семян.

Например, норма высева овса 8 млн. семян на 1 га, масса 1000 семян 25 г, тогда массовая норма на 1 га составит:

$$8\,000\,000 \cdot 25 / 1000 \cdot 1000 = 200 \text{ кг/га}$$

Общая формула для пересчета будет:

$$K = M \cdot a,$$

- ▶ где K — массовая норма, кг на 1 га;
- ▶ M — принятая норма высева семян, млн. на 1 га;
- ▶ a — масса 1000 семян, г.
- ▶ Норму высева в миллионах семян называют коэффициентом высева. Рассчитанная норма высева K относится к 100% хозяйственной годности; если она ниже, вносят поправку. Допустим, хозяйственная годность 95%, тогда:

$$K = 200 \cdot 100 / 95 = 210,5 \text{ кг на 1 га.}$$

Наблюдение и уход за опытом

- ▶ Наблюдения за посевами на опытном участке проводят не реже двух раз в месяц; все данные наблюдений заносят в полевой дневник.
- ▶ Каждый раз отмечают: общее состояние растений, фазу развития, наличие или отсутствие выпадов (заезды, вымочка, потравы, полегание, градобитие и т. п.).
- ▶ Желательно также отмечать погодные условия, влажность почвы, поражение растений болезнями и повреждение вредителями, засоренность (виды сорняков и их примерное число на 1 м²), сохранность угловых столбов.
- ▶ Отдельно записывают наблюдения, касающиеся различий между делянками (высота растений, густота стояния, разница в наступлении и прохождении фаз и пр.).

- ▶ Во время вегетации в намеченные сроки берут растительные пробы для определения прироста, анализов на поступление питательных веществ и др.
- ▶ С опытных делянок в процессе вегетации можно брать пробы почвы для анализов на динамику влажности, нитратов, определения кислотности, подвижных форм питательных веществ и т. д.
- ▶ К общим приемам ухода за растениями относятся: рыхление междурядий и в рядках пропашных культур, прополка сорняков, прорывка рас тений, окучивание (для картофеля), подкормка (если она не является изучаемым приемом), поливы в опытах с орошением и т. п.

- ▶ К специальным работам по уходу относятся: выделение и прочистка дорожек, поддержание в чистоте запольных участков, обрезка по шнуру концов полей после появления всходов, а также отбивка защитных полос, временная расстановка колышков, этикеток и т. д.
- ▶ После выделения дорожек и появления всходов устанавливают этикетки. В начале опытного участка ставят колышек с большой этикеткой с названием опыта. Против каждой делянки ставят колышки с этикетками меньшего размера, на них пишут номер делянки, а также кратко и понятно указывают вариант опыта.

СОПУТСТВУЮЩИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И УЧЕТЫ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ В ПОЛЕВЫХ ОПЫТАХ С УДОБРЕНИЯМИ

- ▶ В течение вегетационного периода в опыте проводят различные наблюдения (фенологические, метеорологические и др.), некоторые количественные учеты (высота растений, энергия кущения и т. д.), а также анализы растительных и почвенных проб.
- ▶ Все сопутствующие наблюдения и исследования можно разделить на две группы:
 - 1) наблюдения и исследования растений
 - 2) наблюдения и исследования условий внешней среды.

- ▶ Большинство сопутствующих наблюдений и учетов проводят в течение вегетационного периода не однократно, а периодически, приурочивая их к определенным фазам развития растений.
- ▶ Тем самым создается возможность выявить влияние удобрений на динамику изменения тех или иных изучаемых факторов жизни растений или физиологических показателей растений.
- ▶ Для сопутствующих исследований, анализов и наблюдений чаще всего применяют выборочный метод учета — метод проб. **Выборка (проба)** — небольшое число единичных объектов, взятых из обширного собрания этих объектов, называемого совокупностью.
- ▶ Необходимо, чтобы все пробы, которые берут с каждого варианта, приходились равномерно на всю площадь опыта, т. е. отбирались со всех параллельных делянок. Особенно желательно, чтобы отбираемые образцы охватывали все повторения опыта

- ▶ **Фенологические наблюдения** — наблюдения, проводимые над опытными растениями от посева до созревания. Цель их — установить время наступления фаз развития растений.
- ▶ При фенологических наблюдениях используют два основных метода. Первый основан на подсчете числа растений, вступивших в данную фазу на определенных площадках посева
- ▶ Для этого в четырех местах отсчитывают без выбора по 10 растений, затем устанавливают, сколько растений вступило в данную фазу, и вычисляют, какой процент они составляют от общего количества взятых растений.
- ▶ Второй способ основан на глазомерной оценке процента растений, вступивших в данную фазу в двух повторениях опыта.
- ▶ В случае, когда определить наступление фазы затруднительно, глазомерную оценку проверяют подсчетом по 10—15 растений в трех местах опытной делянки. За начало наступления фазы принимают день, когда она наблюдается не менее чем у 10% растений на делянке, и массовое наступление фазы, когда в нее вступает 75% растений. Наблюдения за наступлением фаз у опытных растений рекомендуется проводить одному лицу в пределах одного опыта. Перед наступлением фазы ежедневно осматривают посеvy.

- ▶ Наиболее полно методика и содержание фенологических наблюдений разработаны для зерновых злаков.
- ▶ У зерновых яровых культур (пшеница, рожь, овес, ячмень, просо) отмечают следующие основные фазы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение (выметывание), цветение, молочную, восковую и полную спелость (у проса молочная и восковая спелость не отмечается).
- ▶ У озимых зерновых (рожь, пшеница, ячмень) — всходы, время появления третьего листа, кущение, конец осенней и начало весенней вегетации, выход в трубку, колошение, цветение, молочную, восковую и, полную спелость.
- ▶ Кукуруза — всходы, появление третьего листа, кущение, выметывание, цветение мужских цветков (метелок), цветение початков (нитей), молочную, восковую и полную спелость.
- ▶ Гречиха — всходы, ветвление, цветение, молочную и хозяйственную спелость.
- ▶ Зернобобовые культуры — всходы, образование боковых побегов и соцветий, цветение, спелость.
- ▶ Маслинные культуры — всходы, цветение, созревание.

- ▶ Фенологические наблюдения дают возможность более детально установить, за счет каких показателей получается суммарный эффект, оцениваемый величиной конечного урожая.
- ▶ Большая роль в этом отношении при надлежит также учету некоторых количественных показателей роста и развития растений:
- ▶ высоты растений,
- ▶ густоты стояния,
- ▶ энергии кущения,
- ▶ темпов накопления массы урожая,
- ▶ его структуры,
- ▶ массы корней.

Исследования почвенных условий.

- ▶ Перед закладкой полевого опыта обследуют почву участка. Для точного установления почвенной разновидности, кроме морфологического описания почвенных разрезов по генетическим горизонтам, проводят анализы состава и свойств почвы.
- ▶ В полевых опытах с удобрениями необходимо знать многие агрохимические, а также агрофизические свойства почвы участка, особенно такие, которые подвержены существенным изменениям в связи с изучаемыми приемами удобрения. Например, предварительно определяют в почве pH солевой вытяжки, формы кислотности, сумму поглощенных оснований.
- ▶ В опытах по изучению эффективности фосфоритной муки требуются анализы почвы на гидролитическую кислотность, сумму поглощенных оснований, степень насыщенности почвы основаниями, а также на содержание в ней подвижных форм фосфатов. В опытах с гипсованием необходимо знать содержание в почве поглощенного натрия, степень ее солонцеватости. В опытах с минеральными удобрениями— количество подвижных форм питательных веществ.

- ▶ Результативность агрохимических исследований в полевых опытах в сильной степени зависит от правильности взятия проб почвы с опытных делянок. Буром с одной делянки опыта берут большое число (50—100) проб, равномерно распределенных по площади. Их анализируют отдельно и результаты обрабатывают математически для определения точности работы при различном числе проб.
- ▶ В дальнейшем при изучении динамики свойств почвы с каждой делянки берут установленное количество индивидуальных проб, которые смешивают в одну среднюю пробу с делянки. Правильно для каждой делянки иметь две средние пробы.

- ▶ Результаты агрохимических исследований сравнивают с данными урожая растений.
- ▶ Некоторые элементы динамики почв определяют при анализе свежих почвенных образцов, так как при взятии среднего образца в поле, его доставке в лабораторию и хранении изменяются некоторые свойства почвы (например, влажность).

УЧЕТ УРОЖАЯ

- ▶ Уборка и учет урожая в полевом опыте — ответственные моменты и требуют при их проведении большого внимания, тщательности. Работа должна быть организована так, чтобы исключить возможность даже незначительных потерь урожая.
- ▶ За 1—2 дня до уборки опытного участка убирают защитные полосы. После уборки защитных полос результаты опыта становятся рельефно видимыми, и их желательно зафиксировать как в журнале, так и на фото.

- ▶ Урожай можно учитывать двумя методами.
- ▶ Сплошным, или прямым, методом учета, при котором взвешивают всю массу урожая с делянки. Этот метод более желателен и дает наибольшую точность. В применении к зерновым культурам сплошной метод учета называется учетом по обмолоту урожая со всей делянки.
- ▶ Косвенным методом учета, используемым при уборке урожая зерновых культур, прядильных и трав. В применении к этим культурам косвенный метод носит название учета по пробному снопу.

Характеристика качества урожая.

- ▶ Для зерновых хлебов, трав и некоторых других культур основным показателем качества продукции (зерна, сена) является **влажность**. Чтобы можно было сравнивать урожаи, полученные на разных делянках и вариантах, следует их массу приводить к одинаковой, стандартной влажности.
- ▶ Для определения влажности, засоренности и других показателей качества после обмолота в момент взвешивания берут с каждой делянки среднюю пробу зерна около 1 кг в стеклянные банки с притертыми пробками или в полиэтиленовые мешочки.

- ▶ Влажность и засоренность определяют одним из методов, предусмотренных стандартом на зерно, и выражают в процентах к сырой навеске. Урожай зерна, полученный при взвешивании, приводят к 14%-ной влажности и к 100%-ной чистоте по формуле:

- ▶
$$X = Y (100 - B) * (100 - C) / (100 - B1) * 100$$

- ▶ где X — урожай при 14%-ной влажности, ц с 1 га;
- ▶ Y — урожай без поправки на влажность, ц с 1 га;
- ▶ B — влажность зерна при взвешивании, %;
- ▶ $B1$ — стандартная влажность, %;
- ▶ C — засоренность зерна, %.

- ▶ Из других показателей качества зерна определяют массу тысячи зерен.
- ▶ Химическим анализом устанавливают содержание в зерне белка и крахмала. Для пшеницы озимой и яровой, кроме указанных показателей, определяют сырую клейковину в зерне и общую стекловидность в зерне.
- ▶ Важнейший показатель качества клубней картофеля — содержание крахмала — определяют поляриметрическим методом по Эверсу, а содержание витамина С — по Мурри.
- ▶ Для сахарной свеклы основной показатель качества— содержание сахара в корнях.
- ▶ Для подсолнечника показателями качества являются содержание жира в семенах и лущистость семян.
- ▶ В опытах с кукурузой важное значение имеют пока затели вызреваемости початков по разным вариантам, средняя масса початка, масса 1000 зерен, соотношение массы стеблей, листьев и початков.