

# **К ВОПРОСУ ПЛАНИРОВАНИЯ СТАЦИОНАРНОГО ОПЫТА С ПЛОДОВЫМИ ДЕРЕВЬЯМИ**

**Бобрович Лариса Викторовна,**  
профессор кафедры агрохимии,  
почвоведения и агроэкологии  
bobrovich63@mail.ru

**Андреева Нина Васильевна,**  
доцент кафедры агрохимии,  
почвоведения и агроэкологии  
89158708767@mail.ru

**Картечина Наталья Викторовна,**  
заведующая кафедрой математики,  
физики и информационных технологий,  
доцент,  
kartechnatali@mail.ru

**Никонорова Лариса Ивановна,**  
доцент кафедры математики,  
физики и информационных технологий,  
lenaniknrva@rambler.ru

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,  
г. Мичуринск, РФ

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы формирования структуры стационарного многолетнего опыта в садоводстве, в том числе многофакторного. Показана целесообразность использования по многим агротехническим вопросам стандартных схем закладки опытов как наиболее приемлемых по организационным соображениям, а также по затратам, с

соблюдением при этом всех требований методики эксперимента и математического анализа данных.

**Ключевые слова.** Стационарный опыт, варианты опыта, структура повторений, плодовые деревья.

Выделяют в основном три вида стационарных опытов (по размещению вариантов в них): стандартные, систематические и рендомизированные. Опыты, закладываемые по стандартным схемам, предусматривают чередование контрольных вариантов с испытуемыми (чаще всего контрольные варианты размещают через 1, 2 или 3 испытуемых). Систематические опыты предусматривают одинаковую последовательность размещения вариантов в повторениях, а рендомизированные – случайное размещение.

Закладка стационарных опытов в садоводстве по многим агротехническим вопросам характеризуется специфичностью, которая проявляется прежде всего в том, что оптимальный способ закладки стационарных опытов – метод рендомизированных повторений – оказывается здесь часто способом «максимизации» затрат на получение нужной информации.

Связано это прежде всего с тем, что практически невозможно соблюдение прерывистости технологических процессов при закладке вариантов этих опытов в садах, или другими серьезными неудобствами. Длина рядов и междурядий в садах составляет, как правило, 400...500 метров, и на таком расстоянии практически невозможно прерывистое наложение вариантов в одних и тех же междурядьях. Следовательно, под одно повторение одного варианта приходится отводить 2 таких целых длинных междурядья с двух сторон учетного ряда плюс защитные ряды, причем определенная площадь остается под рядами-опылителями, и в целом для закладки одного стационарного опыта требуется огромная площадь.

Поэтому целесообразно использовать схемы закладки опытов, наиболее приемлемые как по организационным соображениям, так и по затратам с

соблюдением при этом всех требований методики эксперимента и математического анализа данных.

Таковыми схемами для обработки данных опытов являются стандартные, когда для статистической обработки данных применяют парно-дисперсионный метод анализа и др.

Такие соображения вполне могут быть отнесены ко многим агротехническим опытам, например, по формированию и обрезке плодовых деревьев, сравнительному изучению различных привойно-подвойных комбинаций, совместимости прививочных компонентов и др. В самом деле, если, например, необходимо провести эксперимент по сравнительному изучению трех типов крон, то при закладке опытов по методу рендомизированных повторений в одних и тех же рядах деревьев будут созданы группы деревьев различного габитуса (в зависимости от формы кроны), что затрудняет для исследователя биологическое сравнение их, проведение учетов и применение средств механизации для защиты плодовых деревьев от вредителей и болезней, почвообработки и т.д. Если же заложить варианты с различными формами крон по стандартной схеме, то все неудобства будут устранены. Создается однотипная конструкция ряда, наглядная и удобная для проведения всех видов учетов и работ по уходу.

Таким образом очевидно, что возможности технического исполнения, наглядности сравнения изучаемых вариантов, удобству в проведении учетов, отбора проб для анализов и т.п. стандартные схемы наиболее подходят для закладки различных опытов в садоводстве, например, по орошению, удобрению, обрезке плодовых и ягодных культур. В то же время не следует забывать, что иногда специфика исследований не позволяет обойтись без рендомизированных схем закладки вариантов [1, 2].

Вопрос о конструкции стационарного опыта с плодовыми деревьями в саду до настоящего времени остается разработанным в недостаточной степени [2, 3-7]. Наши данные по определению необходимого количества повторностей по формуле

$$n_{\text{lim}} = t_{05}^2[(1 \pm K)\sigma^2]/\Delta^2 \quad (1)$$

где  $n_{\text{lim}}$  - необходимое количество повторностей в определенном доверительном интервале;  $t_{05}$  - критерий Стьюдента (2,00 для уровня вероятности 0,95);  $K$  - коэффициент лимитов  $\sigma^2$  - дисперсия (по пробным выборкам конкретных показателей и единиц измерения);  $\Delta$  - допустимая погрешность (в размерностях проводимых учетов, до 10 % от средних арифметических) [1]; показали, что при разных объемах выборок по показателям суммарной длины побегов на молодых деревьях яблони на карликовом подвое лимитные значения составили:

$$n_{\text{min}} = 11 \dots 14 \text{ дер.} \quad n_{\text{max}} = 45 \dots 47 \text{ дер.}$$

С учетом этих лимитов были сформированы так называемые условные опыты от 2-х до 20-ти вариантов в каждом и по ним выполнены расчеты средних арифметических ( $M$ ) и их ошибок ( $m$ ) в трехкратной повторности с объемами учетных единиц по 5, 10 и 15 в каждом повторении, то есть укладывающиеся в лимиты необходимого количества повторностей ( $n_{\text{lim}}$ ) разных рангов, достоинств (таблица 1).

Таблица 1

Средние арифметические величины ( $M$ ) и ошибки их определения ( $m$ ) в зависимости от количества вариантов в опыте ( $n_{\text{в}}$ ) и объемов учетных единиц в каждой делянке при 3-кратной повторности

| №№ опытов | Количество вариантов в опыте, $n_{\text{в}}$ | Структура повторений |     |        |     |        |     |
|-----------|--|----------------------|-----|--------|-----|--------|-----|
|           |  | 3 x 5                |     | 3 x 10 |     | 3 x 15 |     |
|           |  | $M$                  | $m$ | $M$    | $m$ | $M$    | $m$ |
| 1         | 2  | 196                  | 21  | 208    | 15  | 200    | 19  |
| 2         | 4  | 210                  | 22  | 194    | 20  | 200    | 15  |
| 3         | 6  | 197                  | 19  | 196    | 23  | 203    | 12  |
| 4         | 8  | 192                  | 21  | 197    | 20  | 202    | 11  |
| 5         | 10   | 199                  | 22  | 196    | 18  | 200    | 11  |
| 6         | 12   | 192                  | 21  | 196    | 21  | 201    | 13  |
| 7         | 14   | 193                  | 18  | 195    | 19  | 202    | 14  |
| 8         | 16   | 191                  | 16  | 196    | 20  | 202    | 13  |
| 9         | 18   | 199                  | 20  | 195    | 20  | 202    | 14  |

|         |    |     |    |     |    |     |    |
|---------|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| 10      | 20 | 192 | 20 | 194 | 19 | 202 | 13 |
| Среднее |    | 196 | 20 | 197 | 20 | 201 | 14 |

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что количество вариантов в опыте от 2-х до 20-ти существенно не повлияло на значение средних арифметических величин, как и ошибок их определения.

Увеличение объемов повторения (до 15-ти учетных единиц в каждом) способствовало уменьшению ошибок определения средних, то есть точности их исчисления, однако, это обстоятельство не является свидетельством необходимости стремления к данной структуре стационарного опыта вследствие необоснованного увеличения затрат на эксперимент, учитывая и то, что различия между средними во всех случаях несущественны.

Таким образом, формирование структуры стационарного многолетнего опыта, в том числе многофакторного, вполне возможно на основе предложенной формулы определения необходимого количества повторностей в выборочных совокупностях для оценки различий.

#### Список литературы

1. Потапов, В.А. Биометрия плодовых культур [Текст] / В.А. Потапов, А.И. Завражнов, Л.В. Бобрович, В.Н. Петрушин // Мичуринск, 2004. – 332 с.
2. Фролова, С.В. Многофакторный дисперсионный анализ в садоводстве [Текст] / С.В. Фролова, Л.И. Никонорова, Н.В. Картечина, Л.В. Бобрович, З.Н. Тарова, И.Н. Мацнев // В сборнике: Почвы и их эффективное использование: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора В.В. Тюлина, 2018. - С. 250-255.
3. Плодоводство / Е.Г. Самощенко, Т.Н. Дорошенко, А.С. Пчелинцев, А.В. Соловьев, А.С. Ульяновцев, Н.П. Гладышев, Б.С. Гегечкори, В.И. Деменко: учебное пособие, допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,

обучающихся по направлениям «Агрохимия и агропочвоведение», «Агрономия», «Садоводство» / под ред. Ю. В. Трунова и Е. Г. Самощенко; Междунар. ассоц. «Агрообразование». - Москва: издательство КолосС. - 2012. - 415 с.

4. Савельева Н.Н. Хозяйственно-биологическая и экономическая оценка иммунных к парше сортов яблони в условиях Центрально-Черноземного региона России: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Н.Н. Савельева. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2008. – 21 с.

5. Савельев Н.И. Полиморфизм дикорастущих видов рода MALUS MILL. по гену (MD-EXP-7) биосинтеза экспансина / Н.И. Савельев, И.Н. Шамшин, Н.Н. Савельева, А.С. Лыжин // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2014. - Т. 18. - № 4-1. - С. 713-717.

6. Тарова З.Н. Оценка зимостойкости новых слаборослых клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского ГАУ в полевых и лабораторных условиях [Текст] /З.Н. Тарова, Н.Л. Чурикова, Р.В. Папихин, М.Л. Дубровский// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - Мичуринск, 2019. - № 3- С. 33-37.

7. Трунов Ю.В. Минеральное питание и урожайность яблони на слаборослых клоновых подвоях / Ю.В. Трунов // Мичуринский государственный аграрный университет. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2003 – 188 с.

## TO THE QUESTION OF PLANNING A STATIONARY EXPERIENCE WITH FRUIT TREES

**Bobrovich Larisa Viktorovna,**

Associate Professor of the Department  
agrochemistry, soil science and agroecology  
bobrovich63@mail.ru

**Andreeva Nina Vasilievna,**

Associate Professor of the Department agrochemistry,  
soil science and agroecology,  
89158708767@mail.ru

**Kartechina Natalia Viktorovna,**

Associate Professor of the Department mathematics,  
physics and information technology  
kartechnatali@mail.ru

**Nikonorova Larisa Ivanovna**

Associate Professor of the Department mathematics,  
physics and information technology  
lenaniknrva@rambler.ru

Michurinsk State Agrarian University,  
Michurinsk, Russia.

**Annotation.** The article considers the formation of the structure of many years of stationary experience in gardening, including multifactorial. It is shown that it is advisable to use standard schemes for experiment setup for many agricultural issues as the most acceptable for organizational reasons, as well as for costs, while observing all the requirements of the experimental technique and mathematical data analysis.

**Keywords.** Stationary experience, experiment variants, repetition structure, fruit trees.