

УДК 634.75:57.087

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАРИАЦИОННОЙ СТАТИСТИКИ В ПЛОДОВОДСТВЕ

Астапов Андрей Юрьевич

кандидат технических наук, доцент

astapow_a@mail.ru

Аникьева Эмилия Николаевна

старший преподаватель

korol_0909@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются исследования корреляций между параметрами роста и плодоношения малины, анализ показателей листовых пластин и их связь с урожайностью.

Ключевые слова: корреляционный и регрессионный анализ, математическая статистика, состояние деревьев, плодоводство.

В научном плодоводстве применяется большое количество оценочных показателей, измерений, анализов, специальных методик и способов. О технике и условиях их выполнения и совершенствования опубликованы соответствующие рекомендации и методические указания, в том числе в статьях сборника докладов Мичуринской Международной научно-методической конференции [1, 2].

Габимова М.Н. отмечает, что «исключительно однородный материал для посадки в сад увеличивает вариабельность деревьев яблони по диаметру штамба, тогда как неоднородный по данному признаку, становится более однородным».

Первыми публикациями о применении для оценки различий в опытах с плодовыми культурами «критерия знаков» явились статьи Соловьева А.В., Бобрович Л.В., Потапова В.А., а также Волкова Ф.А., Высоцкого В.Ф., Приходько Ю.Н. (Методика исследований..., 1998).

При использовании корреляционного и регрессионного анализа экспериментальных данных Бублик Н.А. (Бублик, 1998) получил уравнение:

$$n = 31,8 \cdot \left(\frac{s_{x\%} : (k \cdot l)}{0,4v_{\%}} - \frac{18,4}{r} + 2 \right)$$

где n – количество повторностей; l – число вариантов; $s_{x\%}$ – точность опыта; $v_{\%}$ – коэффициент вариации признака; r – число растений на деланке; k – поправка на уровень значимости.

Для определения необходимого числа повторностей в исследованиях наиболее распространенной является формула $n = t^2 \sigma^2 / \Delta^2$ (Урбах, 1964; Доспехов, 1985; Рокицкий, 1978; Плохинский, 1970 и др.). Другие формулы (Перфильев, 1990; Бублик, 1998 и др.) дают аналогичные результаты, но все они имеют существенный недостаток – дискретность. Впервые была использована новая формула определения необходимого количества повторностей в определенном лимитном интервале (Бобрович, Петрушин, Потапов, 1998): $n = \frac{t^2}{\Delta^2} (1 \pm k) \cdot \sigma^2$, где t – коэффициент Стьюдента, σ^2 –

дисперсия, Δ - предельная (допустимая) ошибка определения изучаемого показателя, k – коэффициент.

В научной литературе по плодоводству часто приводятся данные, не подтвержденные вариационно-статистическими показателями, что очень затрудняет, а чаще исключает надежность их оценки как достоверных сведений. Чтобы заметно снизить ошибку полевого опыта в плодоводстве, целесообразно использовать теоретически хорошо обоснованный метод ковариационного анализа [3-5]. Сущность его заключается в корректировке опытных данных на основе учета первоначального (исходного) состояния подопытных растений. Например, варьирование урожаев по годам хорошо коррелирует, и, следовательно, деревья более урожайные в начале опыта, будут более продуктивными и в последующие годы. Высокая корреляция отмечается также между показателями состояния деревьев яблони (окружность штамба, сила развития в баллах и др.) и их урожайностью. Учет этой особенности и позволяет внести в опытные данные поправки исходя из того, на каких делянках (высоко- или низкоурожайных, с большей или меньшей силой развития) размещается изучаемый вариант.

По данным Доспехова Б.А., Синева А.К. и Соколовой Л.В. (Доспехов, 1985) корректировка урожая яблони сорта Осеннее полосатое с помощью ковариации уменьшала ошибку полевого опыта на 2,9-3,1%. Иначе говоря, ковариация оказалась равноценной введению в опыт дополнительной повторности. Значение такого уточнения опыта для последующей объективной оценки эффективности изучаемых факторов, очевидно. Приходится сожалеть, что пока метод ковариации практически не используется плодоводами в опытной работе, и зачастую весьма трудно с уверенностью выделить действительно эффективные мероприятия, так как индивидуальная изменчивость многолетних растений наряду с территориальным варьированием плодородия почвы не позволяет получать данные с низкой экспериментальной ошибкой [6, 7].

При изучении биологии плодоношения растений важно знать площадь листьев побегов и ветвей [7, 8]. Необходимость определения величины листовой поверхности возникает, например, при изучении ряда физиологических процессов (фотосинтез, дыхание), или при расчете норм расхода химических средств защиты растений (Мусаев, Астарханова, 2005) и т.д. Для определения площади листа пользуются различными способами. В полевых условиях как наиболее быстрые и довольно точные используются метод коэффициентов, разработанный Н.К. Поляковым и метод коэффициентов регрессии (Фулга, 1975).

Много работ посвящено нахождению площади листьев яблони. С.С. Рубин и О.М. Данилевская (Рубин, Данилевская, 1957) для выведения коэффициентов (по трем сортам) брали отношение площади листа к площади прямоугольника, длина и ширина которого равны соответствующим размерам листа.

Профессор Н.П. Гладышев (Гладышев, 1969) дополнил эти сведения коэффициентами для других сортов (Папировка, Боровинка, Антоновка, Июльское Черненко, Оранжевое, Пепин шафранный). Выяснилось, что значения коэффициентов для разных сортов варьируют в пределах от 0,681 до 0,735, причем коэффициенты не изменяются с ростом листьев в течение сезона. Существенных различий в значениях коэффициентов, определенных по листьям с внешних и внутренних частей кроны, не отмечено.

Однако в литературе практически не встречается сведений о листовой поверхности малины, о коэффициентах для интересующих нас сортов (Гусар, Вольница, Журавлик, Метеор, Рубин брянский). Связано это, в первую очередь с трудоемкостью вычислений и с тем, что лист малины – сложный [3, 7, 9].

Особое внимание в исследованиях заслуживает программирование продуктивности растений. Волков Ф.А., Иванов В.В., Титов Д.А. в серии опытов установили биологические параметры ряда технологических приемов и в результате разработали математическую модель урожайности земляники порядка 30 т/га (Волков, 1998).

Таким образом, в научной литературе статистическая обработка измерений показателей роста и плодоношения малины встречается крайне редко, да и то только по отдельно взятым сортам. Сведений о репрезентативности выборок, вариабельности показателей, необходимом количестве учетных единиц, применении статистических методов в оценке различий и других методических вопросах (по культуре малины), как правило, в этих работах отсутствуют.

В выполненных ранее работах отсутствуют также исследования корреляций между параметрами роста и плодоношения малины, анализ показателей листовых пластин и их связь с урожайностью. Отсутствие указанных направлений исследований явилось основанием для выполнения настоящей работы [3, 10].

Список литературы:

1. Аникьев А.А., Федоряка Н.И., Пчелинцев С.А. Фрактальная размерность листовой пластинки в качестве сортовой селекции земляники. В сб. трудов Междунар. научн.-практ. конф. «Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы». Мичуринск, 2001, т. 3: 194-196.
2. Астапов, А.Ю. Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов в садоводстве / А.Ю. Астапов, К.А. Пришутов, С.С. Астапова // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – С. 159-162.
3. Аникьев, А.А. Способ количественной оценки формы листа как уникального сортового признака и его вариабельности у растений земляники / А.А. Аникьев, Н.И. Федоряка, Э.Н. Аникьева // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – Т. 43. – № 1. – С. 116-122.
4. Горшенин В.И. Механизация процесса заполнения тары плодами яблок в линиях обработки: автореферат дис. ... доктора технических наук. Саратов, 1997. – 44 с.

5. Аникьев, А.А. Оценка морфологических признаков плодовых растений методом компьютерной обработки изображений / А.А. Аникьев, С.В. Фролова, Э.Н. Аникьева // В сб.: Информационные технологии в стратегии реиндустриализации АПК региона: материалы. Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2018. – С. 12-16.

6. Бросалин В.Г. Механизация отделения отводков клоновых подвоев яблони / В.Г. Бросалин, К.А. Манаенков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2012. - № 3. - С. 198-205.

7. Картечина Н.В. Статистическая оценка динамики роста и плодоношения яблони / Н.В. Картечина, А.И. Бутенко, Л.В. Брижанский, Н.В. Пчелинцева, Л.В. Бобровиц // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. - № 2. - С. 31-36.

8. Unmanned aerial vehicles for estimation of vegetation quality / A.Yu. Astapov, K.A. Prishutov, I.P. Krivolapov, S.Yu. Astapov, A.A. Korotkov // Amazonia Investiga. - 2019. - Т. 8. - № 23. - С. 27-36.

9. Никитин В.И. Фотограмметрическая обработка изображений с беспилотных летательных аппаратов / В.И. Никитин, А.Ю. Астапов // В сборнике: Энергосбережение и эффективность в технических системах: материалы V Международной научно-технической конференции студентов, молодых учёных и специалистов. – Тамбов: Издательство Першина Р.В., 2018. – С. 170-172.

10. Пришутов, К.А. Применение БПЛА для оценки качества растительности / К.А. Пришутов, А.Ю. Астапов, Ю.А. Рязанова // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – С. 212-217.

UDC 634.75:57.087

USE OF VARIATION STATISTICS IN FRUIT

Astapov Andrey Yurievich,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

astapow_a@mail.ru

Anikieva Emilia Nikolaevna

Senior Lecturer

korol_0909@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Annotation. The article examines the study of correlations between the parameters of growth and fruiting of raspberries, the analysis of indicators of leaf plates and their relationship with yield.

Key words: correlation and regression analysis, mathematical statistics, tree condition, fruit growing.