

UDK 631.547

V. I. Philon, Dr. Sci. (Agric.)

S. O. Prudnikova

*Kharkov National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev***PRACTICAL USE OF MATHEMATICAL STATISTICS
IN AGRONOMIC RESEARCH**

Abstract. *The problems concerning the feasibility of the use of certain mathematical operations in the processing of experimental data. It is the goal of research and set tasks shall specify modification analysis of variance. The results of mathematical processing of data yielding barley in field experiments. It is shown that the sequence of recording experimental data under conditions of full randomization can lead to obtaining different values of variance of random variables, different values of NIR and consistently and different opinions on the reliability of crop growth on a variant of the experiment. Thus, n = conducted statistical analysis showed that the average yield of barley that the average yield of barley experiment is 19.1 kg / ha, the sum of squared deviations from the mean 145924.0, an adjustment factor of 7296.20. The results of analysis of variance. The total variance is 636.80; 460.8 options; Error 86. The actual value of the Fisher criterion $A = 16.07$, nearly five times the theoretical value of it. This indicates the existence of significant differences between the variants. Computation of least significant difference (NIR 0.5) shows that it is 4.12 kg / ha. Therefore, in the second version of the experiment we have not received a credible growth yield of barley.*

If you change the sequence of yielding data entry in the table amounts for options remain the same (49.0; 65.0; 92.0; 103.0; 73.0). No change in this and the average yield on variantam. Zaznachymo more from that we have changed the order of addition of numbers did not change and increase crop options on the experiment. Stayed the same total variance (382.0), the average yield of barley experiment (19.1 kg / ha), the sum of squared deviations (145,924) and an adjustment factor (7296.2). Even not change the variance of the factor under study (460.8). Our manipulation only reduced the variance of random variables. This in turn led to a decrease in the absolute value of LSD to 2.80 kg / ha and other findings (increase in crop, the second version is authentic).

Keywords: *mathematical statistics, the yield of barley processing.*

УДК 631.547

В. И. Филон, д-р с.-х. наук**С. А. Прудникова***Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева***ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В АГРОНОМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Затронут вопрос о целесообразности использования отдельных математических операций при обработке экспериментальных данных. Именно цель исследований и поставлены задачи должны определять модификацию дисперсионного анализа. Приведены результаты математической обработки урожайных данных ячменя в полевом опыте. Показано, что последовательность записи экспериментальных данных в условиях полной рендомизации может приводить к получению различных значений дисперсии от случайных величин, различных величин НИР, а последовательно и разным выводам относительно достоверности прироста урожая на вариантах опыта.

Ключевые слова: математическая статистика, урожайность ячменя, обработка данных.

УДК 631.547

В. І. Філон, д-р с.-г. наук**С. О. Пруднікова***Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва***ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ
СТАТИСТИКИ В АГРОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ**

Порушено питання про доцільність використання окремих математичних операцій при обробці експериментальних даних. Саме мета досліджень та поставлені завдання повинні визначати модифікацію дисперсійного аналізу. Наведено результати математичної обробки врожайних даних ячменю в польовому досвіді. Показано, що послідовність запису експериментальних даних в умовах повної рендомізації може призводити до отримання різних значень дисперсії від випадкових величин, різних величин НДР, а послідовно і різних висновків щодо достовірності приросту врожаю на варіантах дослідю.

Ключові слова: математична статистика, врожайність ячменю, обробка даних.

Масове використання математичної статистики в агрономічних дослідженнях розпочато у 70-ті роки минулого століття. Саме в ці часи виходять у світ такі підручники з дослідницької справи, як «Методика агрохимических

исследований» Ф.О. Юдина і «Методика полевого опыта» Б. О. Доспехова (Юдин Ф. А., 1971; Доспехов Б. А., 1985). Агрономічна наука отримує доступ до електронно-обчислювальних центрів, які були створені майже в усіх великих містах. Із розвитком інформаційних технологій у агрономічній літературі все частіше можна спостерігати публікації, побудовані на математичному моделюванні. Щодо агрохімії, то це задачі з оптимізації доз і розподілу добрив, мінімізації транспортних витрат на їх перевезення і внесення, обґрунтування рівня врожайності сільськогосподарських культур та ін. Захоплення науковців статистикою стає таким, що без математичної обробки даних до друку не приймають статті і монографії, а дисертації взагалі не допускають до розгляду. Так, явище, що добре відтворюється, наочне і легко реєструється приладами, потребувало математичної обробки даних, яка б засвідчувала факт його існування. Інша справа, коли мова йде про кількісні параметри окремих процесів, явищ. Дослідник повинен чітко уявляти, яка перед ним стоїть мета. Математична статистика повинна лише доповнювати дослідження і сприяти вирішенню тієї чи іншої проблеми (Вольф В. Г., 1966; Молотов А. С., Найдин П. Г., 1959; Найдин П. Г., 1968).

«Прикраси» текстової частини математичними викладками, формулами та графіками повинні піти в минуле. На жаль, і сьогодні «талановиті математики» проникають у сферу біологічних досліджень і замість вирішення проблеми намагаються красиво представити її.

Ретроспективний огляд досліджень з агрохімії та ґрунтознавства свідчить, що ні В. В. Докучаєв, ні П. А. Костичев, ні Д. М. Прянишников не захоплювалися математикою, проте відкриті ними явища і процеси ні в кого не викликають сумнівів, оскільки актуальні і сьогодні.

Кожен дослідник-початівець повинен перш за все думати про об'єктивність існування і відтворюваність процесів, які вивчаються, а не займатися всіляким обґрунтуванням неіснуючих фактів. Слід пам'ятати, що математичні методи теж мають свої «слабкі» сторони, які можуть бути використані не за призначенням. Одне і теж саме явище математично можна представити по-різному.

Розглянемо математичну обробку даних урожайності ячменю у польовому досліді із рендомізованим (випадковим) розміщенням варіантів і повторень. У табл. 1 показано врожайність ячменю на варіантах і в повтореннях досліді, а також середня врожайність у варіантах і відхилення від контролю (приріст урожаю від досліджуваного фактора).

1. Урожайність ячменю у досліді, ц/га

Повторення				Сума V	Середнє значення,	Відхилення від контролю, ±
I	II	III	IV			
10,0	16,0	9,0	14,0	49,0	12,3	
16,0	24,0	10,0	15,0	65,0	16,3	4,0
22,0	24,0	20,0	26,0	92,0	23,0	10,8
28,0	25,0	24,0	26,0	103,0	25,8	13,5
20,0	18,0	16,0	19,0	73,0	18,3	6,0

Прості підрахунки свідчать, що середня врожайність ячменю у досліді становить 19,1 ц/га, сума квадратів відхилень від середньої 145924,0, коригуючий фактор 7296,20. У табл. 2 наведено результати дисперсійного аналізу. Загальна дисперсія становить 636,80; варіантів 460,8; помилки 86. Фактичне значення критерія Фішера $A = 16,07$, тобто майже у п'ять разів перевищує теоретичне його значення. Це свідчить про існування суттєвої різниці між варіантами. Розрахування найменшої істотної різниці ($НІР_{0,5}$) свідчить, що вона становить 4,12 ц/га (табл. 3). Отже, на другому варіанті досліді нами не отримано достовірний приріст урожайності ячменю.

2. Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення	
				F_{ϕ}	F_T
Загальна	631,80	19			
Повторень	85,0	3			
Варіантів	46,8	4	115,20	16,07	3,26
Помилки	86,0	12	7,17		

3. Оцінка результатів дисперсійного аналізу

Помилка досліді	1,34
Точність досліді, % $= S_x * 100 / X$	7,01
Помилка різниці середніх	1,89
$t_{0,05}$	2,18
$НСР_{0,05}$	4,12
$НСР_{0,05}$ %	21,59

Давайте залишимо ті ж самі урожайні дані в таблиці для математичної обробки (табл. 4), змінимо лише послідовність їх запису. Наприклад, якщо врожайність ячменю у 9 ц/га була записана у третій повторності, то зараз ми запишемо її у першу повторність. До речі, рендомізоване розміщення варіантів передбачає також рендомізоване розміщення повторень, тобто повну рендомізацію. Такому розміщенню експериментальних даних може сприяти направлена дія одного із факторів, дані про існування якого на стадії закладання досліді були невідомими і під час планування експерименту не враховувалися. Існує й ряд інших причин, що впливають на дисперсію від випадкових величин. Не будемо на них зупинятися. Нагадаємо, тільки те, що отримані врожайні дані у варіантах не змінюємо (змінити лише порядок їх занесення до таблиці). Звичайно, що суми у варіантах при цьому залишатимуться такими самими (49,0; 65,0; 92,0; 103,0; 73,0). Не зміниться при цьому і середня врожайність у варіантах (табл. 4). Зазначимо більше: від того, що ми змінили порядок складання чисел, не змінився і приріст урожаю у варіантах досліді. Залишилася такою самою загальна

дисперсія (382,0), середня врожайність ячменю у досліді (19,1 ц/га), сума квадратів відхилення (145924) і коригуючий фактор (7296,2). Навіть не змінилася дисперсія від фактора, що вивчається (460,8). Наші маніпуляції зменшили тільки дисперсію від випадкових величин. Це у свою чергу призвело до зменшення абсолютної величини НІР до 2,80 ц/га і до інших висновків (приріст урожаю на другому варіанті стає достовірним).

4. Урожайність ячменю у досліді, ц/га

Повторення				Сума V	Середнє	Відхилення від контролю, ±
I	II	III	IV			
9,0	10,0	14,0	16,0	49,0	12,3	
10,0	15,0	16,0	24,0	65,0	16,3	4,0
20,0	22,0	24,0	26,0	92,0	23,0	10,8
24,0	25,0	26,0	28,0	103,0	25,8	13,5
16,0	18,0	19,0	20,0	73,0	18,3	6,0

Отже, за однакових урожайних даних, за допомогою математичної статистики можна отримати різні висновки. Ми навели цей, можливо, грубий приклад для того, щоб застерегти майбутніх дослідників не використовувати математичний апарат для обґрунтування впровадження у виробництво далеко не ефективних агрозаходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Вольф В. Г.** Статистическая обработка опытных данных / В. Г. Вольф. — М.: Колос, 1966. — С. 253
Wolf V. G., 1966, «Statistical processing of the experimental data», Mowow, 253 p.
- Доспехов Б. А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 351
Dosphehov B. A., 1985, «Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)», Mowow, 351 p.
- Молотов А. С.** Элементы вариационной статистики / А. С. Молотов. — К.: «Урожай». — С. 180
Molotov A. S., «Elements of variation statistics», Kyiev, 180 p.
- Найдин П. Г.** Методика полевого опыта / П. Г. Найдин, А. И. Григорьева. — М., 1959. — С. 317
Naidin P. G., 1959, «Methods of field experience», Mowow, 317 p.
- Найдин П. Г.** Полевой опыт / П. Г. Найдин. — М.: Колос, 1968. — С. 328
Naidin P. G., 1968, «Field experiment», Mowow, 328 p.
- Юдин Ф. А.** Методика агрохимических исследований / Ф. А. Юдин. — М.: Колос, 1971. — С. 271
Yidin F. A., 1971, «Agrochemical Research Methodology», Mowow, 271 p.

Рекомендовано до друку: д-р с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН України, зав. кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва М. А. Бобро