

УДК 633.1.2:633.15:631.543.3

А.М. Малієнко, д-р с.-г. наук

Н.Є. Борис, канд. с.-г. наук

Н.Г. Буслаєва, канд. с.-г. наук

ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДІВ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ ТА РОСЛИНИЦТВІ

У статті представлені результати досліджень питань методики проведення досліджень із культурою кукурудзи за різних способів сівби та погодних умов. Метою досліджень було встановити та оцінити достовірність й високу точність досліду, при зменшенні облікової площі ділянки і беручи одну рослину за повторення. За результатами аналізу біометричних параметрів та врожайності статистично та математично доведено можливість вибірки від 5 до 108 рослин для встановлення високої точності досліду. Встановлені параметри ділянок в дослідях з кукурудзою свідчать про можливість отримання значно більшої інформації з меншої одиниці площі, тобто підвищити продуктивність праці у наукових дослідженнях не лише з просапними культурами. Це є підставою проведення подальших наукових досліджень з іншими польовими культурами беручи 1 рослину за повторення, дотримуючись умов: вирівняність дослідної ділянки за родючістю ґрунту та висіваючи насіння з високою кондицією. Отриманні дані дають підставу для продовження досліджень щодо мінімально необхідної площі та вибірки у дрібно ділянкових дослідях.

Ключові слова: *спосіб сівби, температура ґрунту, кукурудза, математично-статистичний аналіз, вологість зерна, врожайність.*

У дослідній мережі інститутів Національної академії аграрних наук і вищих навчальних закладів відбулися значні зміни у численності науково-технічного персоналу. Вони значно зменшилися відповідно до процесів, що визначаються вимогами ринку в колі питань, які постали перед аграрною наукою.

Реальним є формування окремої, незалежної від бюджету держави, дослідної мережі і дилерських структур, які обслуговують крупні аграрні формування, котрі, зосереджені на інтенсивне виробництво високоліквідних ринкових культур: зернових колосових, кукурудзи, сої, соняшнику та ріпаку.

Чисельність персоналу в наукових установах за новітніх умов не може залишатись на рівні, що склався за часів «розвиненого соціалізму». Під тиском економічних чинників вона скоротилась не менше як удвічі. Тим не менше, обсяг питань, які необхідно вирішувати, не зменшився – змінилась лише їх спрямованість.

Останнім часом виокремився напрям біологічного землеробства. Нині також різко зріс обсяг досліджень у ланці хімізації сільськогосподарського виробництва. У системі удобрення до традиційних органічних і мінеральних добрив додалися післязбиральні рештки польових культур, сидерати, та зросла чисельність композицій мікро- і макроелементів для позакореневого живлення рослин. Високими темпами нарощується і впроваджується номенклатура хімічних і біологічних препаратів – регуляторів росту і розвитку рослин, антистресантів та інше. Фактично започатковується новітній напрям агрономічної хімії, який ми схильні формулювати, як «агрофармакологія». Його характерною ознакою є застосування біологічно активних речовин, які використовуються у мікродозах від декількох грам до декількох кілограм на гектар посіву.

Окремою ланкою досліджень є необхідність тестування новітніх сортів і гібридів польових культур. Їх кількість по окремих культурах нині в Україні обчислюється сотнями.

Таким чином, об'єктивно з розвитком аграрного сектора економіки обсяги необхідних досліджень збільшуються. У зв'язку з цим як і в інших секторах економіки, у секторі науки актуальним є підвищення продуктивності праці, необхідність збільшення обсягів інформації отриманої з одиниці площі посіву, ліміт часу, зокрема за рахунок підвищення рівня механізації в польових дослідженнях.

Одним із шляхів ми вбачаємо розширення використання дрібноділянкових експериментів. У зв'язку із цим, ми звернули увагу на практику досліджень у садівництві, де за повторення береться одне плодове дерево або ягідний кущ [7, 8]. Нашою робочою гіпотезою було з'ясування можливостей використання цього ж принципу у дослідженнях з польовими культурами широкорядного способу сівби, зокрема встановлення мінімально допустимого розміру ділянки і кількості рослин у експерименті. Як тест-об'єкт було обрано кукурудзу на зерно.

У сучасних методичних рекомендаціях та основах наукових досліджень [1, 3] вважається, що методикою досліджень є система використання методів, правил та способів проведення будь-якого дослідження, метою якого є всебічне, достовірне вивчення об'єкта, процесу або встановлення та вичленення чинника впливу. Науково-дослідна робота є головним шляхом набуття й оновлення знань, що передбачає вміння ставити наукові завдання, планувати їх з'ясування, організовувати збір і оброблення інформації, а також створювати або

відтворювати умови для генерування нових ідей та їх практичної реалізації.

Дослідна ділянка у польових дослідях – це земельна площа певного розміру, форми, на якій розміщується тільки один із варіантів дослідів [4]. Оскільки в природі не може бути ідеально вирівняного за родючістю поля, то важливо уникнути випадковості, коли одні варіанти перебуватимуть у різних ґрунтових умовах, що може знижувати об'єктивність дослідження, тому варіанти дослідів повторюють кілька разів для отримання максимально достовірного значення. Розміщення варіантів у досліді: одноярусне та багатоярусне, послідовне, систематичне, парне та ін. Повторність дослідів – кількість ділянок з однаковими варіантами [1]. Крім визначення «повторність» існує визначення «повторення», під яким розуміють частину площі дослідів з повним набором варіантів в одній повторності [4].

Основним методом наукової агрономії є польовий метод. Це дослідження, що проводиться в польових умовах на спеціально виділеній ділянці. За його допомогою теоретичні міркування, гіпотези пов'язуються з практикою. Невід'ємною складовою польового методу є виявлення достовірності різниць між варіантами дослідів та кількісної оцінки впливу чинників зовнішнього середовища на урожайність рослин та якість продукції [4].

Найважливішими вимогами та принципами, що обґрунтовані методично й покладаються в основу дослідної справи є: 1) дотримання принципу єдиної логічної відміни; 2) дотримання правила доцільності; 3) типовість дослідів; 4) придатність умов для проведення будь-якого дослідів; 5) можливість відтворення результатів досліджень в ідентичних умовах; 6) можливість, за необхідності, вводити додаткові варіанти; 7) проведення досліджень на перспективних культурах і сортах; 8) наявність необхідної документації; 9) облік крім основних показників (урожайність та якість продукції) і супутніх (залежно від напрямку досліджень); 10) необхідність супроводження дослідів основними статистичними показниками [3].

Нині у методичній справі агрономії ранжовано розміри ділянок які можуть характеризувати та відображати показники продуктивності: дрібноділянкові дослідів проводять на дослідних ділянках, розмір котрих становить до 10 м², лабораторно-польові – на ділянках площею 11–50 м² і крупноділянкові – на ділянках розміром більше 50 м² [2–4].

Матеріали і методика досліджень. Дослідження впродовж 2014–2016 рр. проводили у тимчасовому польовому досліді відділу обробітку ґрунту та боротьби з бур'янами ННЦ «Інститут землеробства НААН».

Ґрунт – сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий, вміст гумусу в орному шарі 1,26–1,28 %. Система удобрення передбачала внесення мінеральних добрив – N₁₀₀P₈₀K₈₀ на фоні заробляння – 6,0–6,5 т/га побічної продукції попередника (солома пшениці).

Контролювання забур'яненості посіву здійснювали досходовим внесенням гербіциду Люмакс (3,5–4,0 л/га) і після появи нових хвиль бур'янів бакової суміші Мілагро 040 SC, к.с. 1,5 л/га + Прима 911 SE, с.е. 0,6 л/га.

Для проведення окремого статистичного дослідження ми використали матеріал дослідів із з'ясуванням можливостей підвищення урожайності кукурудзи шляхом різної локалізації насінневого матеріалу на різних елементах рельєфу. Варіантами у досліді були – традиційний безгребневий спосіб сівби та за умов формування гребенів й сівби на північній і південній їх сторонах. Висівали ранньостиглий гібрид Подільський 274 СВ у третю декаду квітня із шириною міжряддя 70 см. Розмір ділянки варіанта 147 м², облікової ділянки 29,4 м² це площа 3 рядків довжина кожного із них складала 21 м, а ширина 1,4 м, повторність триразова, розміщення варіантів у досліді рендомізоване.

З метою отримання масиву цифрового матеріалу для побудови варіаційного ряду з подальшим проведенням статистично-математичного розрахунку проведено облік урожайності кукурудзи у межах усієї ділянки шляхом обліку продуктивності кожної рослини, яка на нашу думку мала б відображати урожайність кукурудзи.

Облік урожайності та показників його структури проводили згідно з «Методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур» (2001). Зібрані з облікової площі дослідної ділянки качани кожен окремо зважували з зерном, окремо стрижні та визначали вологість зерна й структурні елементи урожаю.

Експериментальні дані обробляли за допомогою статистичного та кореляційного методів математичної статистики з використанням програмних засобів Microsoft Excel та спеціального пакету Statistica [4, 10]. У цій статті буде застосовуватись така математична символіка (табл. 1).

Результати досліджень. Гідротермічні умови впродовж 2014 і 2016 рр. характеризувалися підвищеною температурою повітря порівняно до середньобогаторічної та малою кількістю опадів по місяцях, але в цілому були задовільними для росту і розвитку кукурудзи. Лише протягом вегетації 2014 р. гідротермічний коефіцієнт (ГТК) перевищував 1,0, а 2015 р. був вкрай посушливим – ГТК був на рівні 0,39 (табл. 2).

У 2015 р. спостерігали підвищення температури повітря за вегетаційний період на +2,2...4,2 °С, порівняно із середньою багаторічною за дефіциту опадів 209 мм, або 63 %, що зумовлювало низькі запаси вологи в ґрунті та спричинило зниження врожайності кукурудзи порівняно із 2014 і 2016 рр. на 3,44–4,08 т/га, або 38–42 % (табл. 3).

Таблиця 1 - Математична символіка

\bar{X}	Середнє арифметичне значення
$S_{\bar{x}}$	Похибка середньо значення
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Довірчий інтервал за 68 % рівня ймовірності
V, %	Коефіцієнт варіації
S	Стандартне відхилення
r	Коефіцієнт парної кореляції

Таблиця 2 - Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за вегетацію кукурудзи, 2014-2016 рр.

Рік	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	За вегетаційний період
2014	2,98	0,78	0,67	0,40	0,87	1,13
2015	0,79	0,16	0,60	0,12	0,35	0,39
2016	1,81	0,26	0,48	0,35	0,59	0,66

Примітка: за Г. Т. Сяляниновим умови зволоження характеризуються значенням гідротермічного коефіцієнта 0,5 і менше – сухо; 0,6–1,0 – посушливо; 1,1–1,5 – волого; 1,6–2 – надмірне зволоження.

В умовах 2014 і 2016 рр. рослини кукурудзи за різних способів сівби формували в середньому урожайність на рівні 8,69 т/га, при цьому за сівби на південній стороні гребеня рівень урожайності складав 9,79 т/га, що вище на 1,35 т/га, або 14 % та 1,82 т/га, або 19 %, ніж за безгребеневого способу та сівби на північній стороні гребеня відповідно (табл. 3).

Відомо, що за незначного варіювання родючості ґрунту (коефіцієнт варіації V до 10 %) забезпечує цілком задовільну точність дослідів навіть за 3–4, а за 6–8 – добру. Якщо варіювання середнє (V=10–20 %), то задовільну точність можна мати за 6–8 повторень. При значному варіюванні (V понад 20 %) навіть 10-разова повторність не забезпечує задовільної точності дослідів. Отже, площі із значним варіюванням родючості ґрунту не можна відводити під дослід [3].

В результаті проведеного статистичного аналізу показників, які отримані за вирощування кукурудзи на зерно, встановлено високу точність дослідів. Про це свідчить відносна похибка ($S_{\bar{x}}$, %), що в жодному випадку не перевищила 3 %. Разом з тим, в процесі математичного аналізу виявлено високу стабільність таких показників як вологість зерна (V=3,2–9,2) та співвідношення зерна до стрижня (V=2,2–5,8). Варіювання показників урожайності та маси початку було в межах середнього рівня V=5,4–15,5 %. Низькі

та середні показники варіації свідчать про однорідність вибірки, взятої для дослідження (табл. 3).

При проведенні досліджень важливим є питання репрезентативності вибірки. Звичайно, якщо вибірка взята із всієї сукупності випадково і має досить великий обсяг, середні характеристики зразків у вибірці практично такі самі, як у загальній сукупності. Проте, на практиці більшість вибірок мають зміщений характер. Тому важливим є визначення необхідного обсягу вибірки, тобто мінімально можливої кількості зразків, включених у дослідження, що дозволяє установити наявність статистично значимих розбіжностей між порівнюваними значеннями.

Проаналізувавши вибірки, взяті з контрольного варіанту (табл. 4) та згрупованої вибірки значень усього дослідів (табл. 5) виявлено, що із збільшенням кількості зразків, які відображають отримані залежності між факторами, у вибірці відносна похибка зменшується, тобто точність дослідів зростає. Залежність похибки дослідів від кількості зразків підтверджується коефіцієнтами кореляції (r). Для вибірок, сформованих із масиву 36 рослин $r = -0,543$, а масиву 108 рослин $r = -0,882$. У першому випадку коефіцієнт кореляції відповідає середньому рівню зв'язку, тоді як у другому випадку прослідковується тісний кореляційний зв'язок.

Таблиця 3 - Статистичні характеристики показників структури урожаю кукурудзи залежно від способу сівби та умов року, 2014–2016 рр.

Спосіб сівби	Математична символіка	Вага початку, г	Співвідношення, %		Вологість зерна, %	Урожайність	
			зерно	стрижень		з однієї рослини, кг	т/га
1	2	3	4	5	6	7	8
2014 р.							
Безребеневий (контроль)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	282±6	76,9±0,4	23,1±0,4	26,0±0,3	0,116±0,003	8,17±0,18
	V, %	12,5	3,0	9,9	5,9	12,4	12,4
	S	35,3	2,3	2,3	1,5	0,014	1,01
	$S_{\bar{x}}, \%$	2,3	0,5	1,8	1,1	2,3	2,3
На північній стороні гребеня	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	286±5	76,0±0,6	24,0±0,6	27,8±0,2	0,109± 0,003	7,66±0,18
	V, %	10,5	4,4	13,9	3,2	12,6	12,6
	S	29,9	3,3	3,3	0,9	0,014	0,96
	$S_{\bar{x}}, \%$	1,9	0,8	2,5	0,6	2,3	2,3
На південній стороні гребеня	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	287±5	75,5±0,4	24,5±0,4	22,4±0,3	0,135±0,003	9,48±0,18
	V, %	9,3	2,6	7,9	6,8	10,5	10,5
	S	26,7	1,9	1,9	1,5	0,014	1,00
	$S_{\bar{x}}, \%$	1,7	0,5	1,4	1,2	1,9	1,9
2015 р.							
Безребеневий (контроль)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	137±3	73,8±0,4	26,2±0,4	20,4±0,2	0,070±0,002	4,87±0,13
	V, %	14,4	3,1	8,7	6,7	15,5	15,5
	S	19,7	2,3	2,3	1,4	0,011	0,75
	$S_{\bar{x}}, \%$	2,4	0,5	1,5	1,1	2,6	2,6
На північній стороні гребеня	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	142±3	75,7±0,7	24,3±0,7	24,2±0,3	0,062±0,001	4,36±0,10
	V, %	12,3	5,8	18,5	8,4	13,0	13,0
	S	17,5	4,4	4,4	2,0	0,008	0,57
	$S_{\bar{x}}, \%$	2,1	1,0	3,0	1,4	2,2	2,2
На південній стороні гребеня	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	126±2	74,0±0,3	26,0±0,3	16,1±0,2	0,082±0,002	5,77±0,11
	V, %	8,5	2,5	7,0	7,0	11,3	11,3
	S	10,9	1,8	1,8	1,1	0,009	0,65
	$S_{\bar{x}}, \%$	1,4	0,4	1,2	1,2	1,9	1,9

Продовження таблиці 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
2016 р.							
Безребеневий (контроль)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	273±4	78,0±0,3	22,0±0,3	24,2±0,4	0,124±0,002	8,71±0,12
	V,%	9,9	2,2	8,2	9,2	8,2	8,2
	S	27,0	1,7	1,8	2,2	0,010	0,72
	$S_{\bar{x}}, \%$	1,6	0,4	1,4	1,5	1,4	1,4
На північній стороні гребеня	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	288±4	79,0±0,3	21,0±0,3	26,9±0,3	0,118±0,001	8,28±0,07
	V,%	9,2	2,3	8,4	6,6	5,4	5,4
	S	26,5	1,8	1,8	1,8	0,006	0,45
	$S_{\bar{x}}, \%$	1,5	0,4	1,4	1,1	0,9	0,9
На південній стороні гребеня	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	264±4	77,0±0,5	23,0±0,5	20,3±0,3	0,140±0,002	9,81±0,14
	V,%	8,1	3,7	12,2	8,9	8,4	8,4
	S	21,5	2,8	2,8	1,8	0,012	0,82
	$S_{\bar{x}}, \%$	1,4	0,6	2,0	1,5	1,4	1,4

Таблиця 4 - Статистичні показники за різного обсягу вибірки проаналізована в досліді, що розглядається як повторення, 2014–2016 рр.

Кількість рослин, шт.	Площа посіву, м ²	Відносна похибка ($S_{\bar{x}}, \%$)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	V, %	S
5	0,71	1,7	8,88±0,15	3,8	0,34
6	0,86	5,9	8,71±0,51	14,4	1,25
7	1,00	4,6	8,63±0,40	12,2	1,06
9	1,29	2,2	8,66±0,19	6,7	0,58
12	1,71	3,2	8,70±0,28	11,2	0,97
18	2,57	2,1	8,60±0,18	8,9	0,76
36	5,14	1,3	8,71±0,11	8,2	0,72

Тому, аналізуючи вибірки, зроблені із масиву 108 шт. рослин, можна отримати чіткіші закономірності зв'язку. З вище зазначеного аналізу можна зробити висновок, що вже починаючи із вибірок, які містять 15 і більше рослин відносна похибка є нижчою 3 %, що свідчить про високу точність досліду.

Таким чином, для отримання достовірних результатів польових досліджень за вирощування кукурудзи на зерно, достатньою є вибірка яка містить 15 рослин (за ширини міжряддя 70 см) та розміщена на площі розміром 2,14 м². За таких умов відносна похибка дослідів становить 2,2 %, що свідчить про високу точ-

ність вибірки. Звичайно, маючи більшу вибірку ми отримаємо вищу точність, але провівши такий аналіз можна визначити мінімальну площу облікової ділянки, яка є достатньою для отримання результатів із допустимою відносною похибкою.

Висновки.

1. За умов проведення дрібноділянкових дослідів з кукурудзою високу точність експерименту можливо отримати в досліді, де повторенням може слугувати один рядок посіву із кількістю у ньому не менше 15 рослин. Не виключено, що таким чином можливо досліджувати окремі питання з технологій вирощування колосо-

вих культур, зокрема для порівняння продуктивності сортів. Але для цього слід буде виокремлювати окремі кущі із стеблами різного порядку. Це завдання на перспективу.

2. Встановлені параметри ділянок в дослідях з кукурудзою свідчать про можливість отримання значно більшої інформації з меншої одиниці площі, тобто підвищити продуктивність праці у наукових дослідженнях не лише з просапними культурами. Це є підставою проведення подальших наукових досліджень з іншими польовими культурами беручи 1 рослину за пов-

торення, дотримуючись умов вирівняності дослідної ділянки за родючістю ґрунту та висіваючи насіння з високою кондицією.

3. Вважаємо, що подальші дослідження слід зосередити на розроблянні методичних рекомендацій щодо закладання дрібноділянкових дослідів не лише з кукурудзою, але й іншими зерновими культурами, розглядаючи варіант «одна рослина, як повторення» з метою зниження витрат при з'ясуванні впливу елементів технології вирощування підвищуючи продуктивність парці.

Література

1. Вергунова І. М. *Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів*. Київ : Нора-прінт, 2000. 146 с.
2. Ушкаренко В. А. *Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговое хозяйство*. Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. 336 с.
3. Ушкаренко В. О. *Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві*. Херсон: Айлант, 2008. 270 с.
4. Доспехов Б. А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. *Основи наукових досліджень в агрономії* / Єценко В. О. та ін. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
6. *Методика проведення дослідів з кукурудзою: методичні рекомендації* / Лебідь Є. М. та ін. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.
7. *Методика кваліфікаційної (технічної) експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні. Випуск І. Загальна частина*. Київ : ТОВ «Алефера», 2011. 103.
8. *Методика проведення експертизи сортів рослин груп у плодкових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні (ПСР) / За ред. Ткачик С. О.* Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 86.
9. Семенов В. А. *Полевой опыт. Его место и роль в научном процессе. Полевые эксперименты для устойчивого развития сельской местности. Труды Четвертого Международного Коллоквиума*. Санкт-Петербург, 2003. С. 21–39.
10. *Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології* / Царенко О. М. та ін. Суми : Видавництво «Університетська книга», 2000. 203 с.
11. Шнаар Д., Гінап К., Дрезгер Д. *Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання*. Київ : Альфа-стевія ЛТД, 2009. 396 с.

References

1. Verhunova, I. M. (2000). *Osnovy matematychnoho modeliuvannia dlia analizu ta prohnozu ahronomichnykh protsesiv [Fundamentals of Mathematical Modeling for the Analysis and Prognosis of Agronomic Processes]*. Kyiv: Nora-print. (in Ukraine).
2. Ushkarenko, V. A. (2011). *Dispersion and correlation analysis in crop and forestry [Dispersion and correlation analysis in crop and meadow farming]*. Moskva : Yzd-vo RHAU-MSKhA im. K. A. Tymyryazeva. (in Russian).
3. Ushkarenko, V. O. (2008). *Dyspersiyyny i korelyatsiyyny analiz u zemlerobstvi ta roslynyystvi [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production]*. Kherson : Aylant. (in Ukraine).
4. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Field experiment technique (with basics of statistical processing of research results)]*. Moskva : Ahropromyzdat. (in Russian).
5. Yeshchenko V. O., Kopytko P. H., Kostohryz P. V. & Opryshko V. P. (2014). *Basic research in agronomy [Fundamentals of research in agronomy]*. Vinnytsia : PP «TD «Edelweis i K». (in Ukraine).
6. Lebid', Ye. M., Tsykov V. S., Pashchenko Iu. M. & Matiukha M.S. (2008). *Metodika provedennja doslidiv z kukurudzoju: metodichni rekomendacii. [Methods of conducting experiments with corn: methodical recommendations]*. Dnipropetrovs'k. (in Ukraine).
7. *Metodika kvalifikacijnoi (tehnicnoi) ekspertizi sortiv roslin z viznachennja pokaznikov pridadnosti do poshirennya v Ukraini [Methodology of qualifying (technical) examination of plant varieties for the purpose of determining indicators of suitability for distribution in Ukraine]*. (2011). *Zahalna chastyna, 3 (1)*. Kyiv: TOV «Alefera». (in Ukraine).
8. Tkachyk, S.O. (2015). *Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv roslin hrup y plodovykh, yahidnykh, horikhoplidnykh, subtropichnykh ta vynuohradu na prydatnist' do poshyrennya v Ukrayini (PSP) [Method of conducting expert examination of plant varieties of groups and fruit, berry, native, subtropical and grapes for suitability for distribution in Ukraine (PSP)]*. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD». (in Ukraine).

9. Semenov, V.A. (2003). *Polevoi opyt. Ego mesto i rol v nauchnom protsesse. Polevye eksperimenty dlia ustoichivogo razvitiia selskoi mestnosti* [Field experience. Its place and role in the scientific process. Field experiments for sustainable development of rural are.] *Trudy Chetvertogo Mezhdunarodnogo Kollokviuma. Sankt-Peterburg*, 21–39. (in Russian).

10. Tsarenko O. M., Zlobin Iu. A., Skliar V. H., & Panchenko S. M. (2000). *Computer methods in agriculture and biology. Navchal'nyy posibny* [Computer methods in agriculture and biology]. Sumy: Vydavnytstvo «Universytet-s'ka knyha». (in Ukraine).

11. Shpaar D., Hinap K., Dreher D. (2009). *Kukurudza. Viroshhuvannja, zbirannja, konservuvannja i vikoristannja* [Corn. Growing, harvesting, conservation and utilization]. Kyiv Alpha stevia Ltd. (in Ukraine).

А. М. Малиенко, Н. Е. Борис, Н. Г. Буслаева

Вопросы методики полевых экспериментов в земледелии и растениеводстве

В статье представлены результаты исследований по методике проведения исследований с культурой кукурузы при различных способах сева и погодных условий. Целью исследований было установить и оценить достоверность и высокую точность опыта, при уменьшении учетной площади участка и принимая одно растение за повторение. По результатам анализа биометрических параметров и урожайности статистически и математически доказана возможность выборки от 5 до 108 растений для установления точности опыта. Установленные параметры участков в опытах с кукурузой свидетельствуют о возможности получения значительно большей информации с меньшей единицы площади, то есть повысить производительность труда не только с пропашными культурами. Это является целью дальнейших научных исследований с другими полевыми культурами принимая 1 растение как повторение, соблюдая условия: выравнивание опытного участка по плодородию почвы и высевая семена с высокой кондицией. Полученные данные дают основание для продолжения исследований по минимально необходимой площади и выборки в опытах.

Ключевые слова: способ посева, температура почвы, кукуруза, математически-статистический анализ, влажность зерна, урожайность.

A.M. Malienko, N.E. Borys, N.G. Buslaeva

The questions of methodology of field experiments in agriculture and crop production

In the article, the results of research on the methodology for conducting studies with corn culture under various methods of sowing and weather conditions. The aim of the research was to establish and evaluate the reliability and high accuracy of the experiment, with a decrease in the area's acreage and taking one plant per repetition. Based on the results of the analysis of biometric parameters and yields, the possibility of sampling from 5 to 108 plants was established statistically and mathematically to establish the accuracy of the experiment. The established parameters of sites in experiments with maize indicate the possibility of obtaining much more information from a smaller unit of area, that is, to increase labor productivity not only with tilled crops. This is the goal of further scientific research with other field crops taking 1 plant of repetitions, observing the conditions of leveling the experimental plot according to the fertility of the soil and sowing seeds with high condition. The data obtained give grounds for continuing research on the minimum space required and the sample in the experiments.

Key words: sowing on ridges method, temperature soil, corn, mathematical and statistical analysis, moisture grain, yield.

Рецензенти:

Д.В. Літвінов – д-р с.-г. наук

О.А. Цюк – д-р с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 27.03.2018 р.