

## ІДЕНТИФІКАЦІЯ САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ЗА ТЕМПАМИ НАКОПИЧЕННЯ СУХИХ РЕЧОВИН, ІНТЕНСИВНОЮ ВОЛОГОВІДДАЧЕЮ ЗЕРНА ТА КОМПЛЕКСОМ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК

**Ю. О. Бібель**

*Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, проспект Героїв Харкова, 142, м. Харків 61060, Україна*

**Актуальність.** Для сільськогосподарського виробництва України надзвичайно актуальним є одержання стабільно високих врожайів зерна кукурудзи. Для створення високоврожайних гібридів потрібно мати різноманітний вихідний матеріал, а саме самозапилені лінії, які відповідають основним вимогам селекціонерів: підвищена зернова та насіннєва продуктивність, високі донорські властивості, генетичний захист від абіотичних та біотичних чинників, добра пристосованість до погодних та агротехнічних умов. **Мета роботи.** Вивчення ліній кукурудзи різних груп стиглості, які мають значний розмах генотипової мінливості за міжфазними періодами, що вказує на можливість виділення ліній з інтенсивним накопиченням сухих речовин у зерні кукурудзи і виділення зразків з інтенсивною вологовіддачею зерна. **Методи.** Дослід було проведено у відповідності з «Методичними рекомендаціями польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи». При оцінці вихідного матеріалу за інтенсивністю наливу зерна було визначено вплив морфо-біологічних ознак (висота рослини та кількість листків над качаном, кількість міжвузлів на ніжці качана та ін.) на дану ознаку, її взаємозв'язок з господарськими ознаками, що визначають рівень продуктивності (довжина качана, кількість рядів, кількість зерен в ряду та ін.). **Результати.** Виділено лінії кукурудзи з інтенсивним наливом зерна та комплексом цінних господарських ознак. В лабораторних умовах проведено оцінку вмісту вологи у зерні термостатно-ваговим методом. Для порівняння результатів вміст вологи в зерні визначали польовим методом з використанням голчатого вологоміра для деревини АД 6100. **Висновки.** Досліджено 100 самозапилених ліній кукурудзи різних за підвидовим складом, групою стиглості та географічним походженням. Лінії представлені з 11 країн світу. Установлено, що результати лабораторного термостатно-вагового та польового методів з використанням голчатого вологоміра АД 6100 співпали (за коефіцієнтом детермінації) на 60 добу на 90 %, і дозволили використовувати голчастий вологомір для визначення вологості зерна кукурудзи в польових умовах, що значно прискорює селекційний процес.

**Ключові слова:** кукурудза, лінія, урожайність, продуктивність, накопичення сухої речовини, інтенсивна вологовіддача

**Вступ.** Однією з важливих особливостей кукурудзи є пристосованість її до різних умов вирощування. Надзвичайна пристосованість кукурудзи пояснюється великою генотиповою мінливістю форм цієї культури. [1–4].

Тривалість вегетаційного періоду є однією з важливих кількісних ознак. Питання вивчення генотипової екологічної мінливості вегетаційного періоду мають велике значення для селекційної практики. Крім того, для досліджень кукурудзи в умовах східного Лісостепу України це питання набуває особливого значення.

Вегетаційний період являє собою час, необхідний для повного розвитку рослини, що закінчується формуванням насіння [5]. Трива-

лість вегетаційного періоду – складна кількісна ознака. Дослідники виділяють два основних періоди: перший період – формування вегетативних органів – коріння, стебел, листя (вегетативної сфери рослини) і другий період – формування генеративних органів – суцвіть, квіток (генеративної сфери) і органів розмноження – плодів і насіння [6].

На ріст і розвиток кукурудзи впливає комплекс зовнішніх факторів середовища: температура, вологозабезпеченість, тривалість світлового дня, елементи живлення рослин. При цьому, для кожної фази розвитку існує свій оптимум сполучення факторів зовнішнього середовища через якісну різницю фаз [7].

Успіх будь-якої селекційної програми

### Інформація про автора:

**Бібель Юлія Олександрівна**, аспірант лаб. інтродукції та зберігання генетичних ресурсів рослин, e-mail: uliabibel@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-0269-0690>

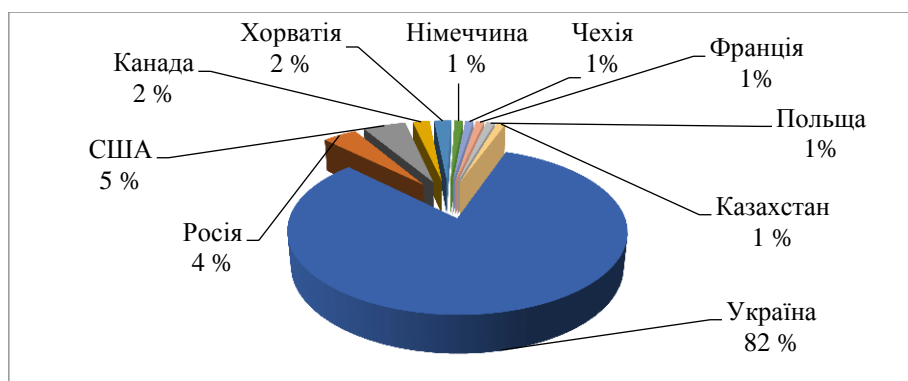
обумовлений наявністю генетичного різноманіття за поліпшеною ознакою яке, як відомо, має фенотиповий прояв лише в опосередкованому середовищем вигляді. Методам розподілу фенотипової мінливості на генотипову і паратипову складові присвячені численні роботи і, без сумніву, ця проблема є вирішальною у плануванні селекційних програм з поліпшення певної ознаки [7–10].

При вивченні мінливості ознак продуктивності та якості зерна зразків Національної колекції встановлено діапазони їх фенотипового, генотипового та екологічного варіювання. Визначено, що найбільш варіабельними за всіма джерелами мінливості є ознаки «продуктивність», «кількість зерен на качані», «маса 1000 зерен», «вміст олії», для яких фенотипові та генотипові коефіцієнти варіації були на високому та середньому рівнях. Для ознаки «продуктивність» також відмічено високе значення коефіцієнта екологічної

варіації (19,4 %), у той час, коли для інших ознак він не перевищував 10 %. Встановлено високу генотипову мінливість в досліджуваній вибірці, яка охоплювала для більшості ознак чотири з п'яти категорій «Класифікатора-довідника виду *Zea mays* L.» [11].

**Матеріали та методи.** У 2017–2019 рр. проведено польові і лабораторні дослідження з вивчення цінних господарських ознак ліній кукурудзи. Матеріалом для досліджень темпів інтенсивності наливу та інтенсивної вологовіддачі зерном було відібрано 100 самозапилених ліній різних за підвидовим складом, групою стиглості та географічним походженням.

Лінії представлені з 11 країн світу, а саме: Україна – 81 лінія, Росія – чотири, США – п'ять, Канада – дві, Хорватія – дві, Німеччина, Чехія, Франція, Польща, Казахстан та Словаччина – по одній лінії. Зазначені лінії кукурудзи, зареєстровані в НЦГРРУ (рис. 1).



**Рис. 1** Розподіл вихідного матеріалу кукурудзи за географічним походженням

Зразки висівалися стандартним методом на дворядковій ділянці площею 9,8 м<sup>2</sup> в трьох повтореннях. Через кожні 20 ділянок було розміщено стандарти: ранньостиглий – лінія F 2; середньоранній – УХ 52; середньостиглі – ДС 103, УХС 126, СО 125; середньопізні – А 619, Харківська 215, ХА 408.

Протягом вегетаційного періоду в польових умовах проведено оцінку типовості зразка, вирівняність його за висотою рослин, параметрами качана. Було визначено морфологічні ознаки: висота рослини, кількість листків на рослині, довжина та кількість галузок на волоті, кількість стебел та качанів на рослині; цінні господарські ознаки: елементи структури продуктивності (кількість качанів на рослині, довжина качана, кількість рядів

зерен, кількість зерен в ряду на качані, маса 1000 зерен), стійкість проти вилягання рослин, поникання качанів, ураженість хворобами та пошкодженість шкідниками.

Досліди було проведено у відповідності з «Методичними рекомендаціями польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи» [12].

Більш детальне дослідження темпів інтенсивності наливу та висихання зерна було проведено за специфічними ознаками, а саме: кількістю листків над качаном, довжиною плодоніжки, кількістю вузлів на ній, кількістю листків обгортки, щільністю їх прилягання до качана (окомірно), їх стан на фазу повної стиглості зерна.

При оцінці вихідного матеріалу за інтен-

сивністю наливу зерна було визначено вплив морфо-біологічних ознак (висота рослини над качаном, кількість листків над качаном, кількість міжвузлів на ніжці качана та ін.) на дану ознаку, її взаємозв'язок з господарськими ознаками, що визначають рівень продуктивності (довжина качана, кількість рядів, кількість зерен в ряду та ін.). Виділено лінії кукурудзи з інтенсивним наливом зерна та комплексом цінних господарських ознак [13].

У лабораторних умовах проводили оцінку вмісту вологи у зерні термостатно-ваговим методом [14]. Вологість зерна кожної лінії визначали у період досягання чотири рази, кожні десять діб у двох повтореннях, починаючи з тридцятої доби після запилення. Середня проба формувалась з трьох качанів. Для порівняння результатів вміст вологи в зерні визначали польовим методом з використанням голчатого вологоміра для деревини АВД 6100.

При дослідженні ліній кукурудзи за інтенсивністю висихання зерна було визначено зв'язок цієї ознаки з вищепереліченими морфо-біологічними ознаками та специфічними – довжина плодоніжки, кількість обгорток, щільність їх прилягання до качана, консистенція зерна та ін.; а також з динамікою біохімічного складу при формуванні зерна. Було здійснено добір ліній, які характеризу-

вали інтенсивним висиханням зерна та цінними господарськими ознаками.

Метеорологічні умови у 2017–2019 рр. характеризувалися перевищенням середньомісячної температури повітря над середнім багаторічним показником, які склали 5–17 %. Режим зволоження у 2017–2019 рр. відзначався особливо жорстким дефіцитом опадів, сягаючи 44–46 % багаторічної середньомісячної норми. За сукупністю метеорологічних факторів (температура повітря, опади) 2017–2019 рр. взагалі були несприятливими для росту і розвитку рослин кукурудзи.

Усі математично-статистичні розрахунки проведено з використанням пакету аналізу даних “Microsoft Office Excel” та ППС “Statistica 6”.

**Результати та обговорення.** Протягом трьох років проведено систематизацію досліджених ліній кукурудзи за групами стиглості та підвидовим складом. Лінії розподілили наступним чином: до середньоранніх увійшли одна лінія зубоподібна, чотири – кременистих, п'ять – напівзубоподібних; до середньостиглих увійшло 11 зубоподібних, 11 кременистих та 23 ліній напівзубоподібного підвиду; до середньопізніх віднесено 13 зубоподібних, 10 кременистих та 22 напівзубоподібних ліній (табл. 1).

Лінії, які досліджувались, належать до

**Таблиця 1. Розподіл зразків кукурудзи за групами стиглості та підвидовим складом 2017–2019 рр.**

Підвид	Кількість ліній, шт.	Групи стиглості, шт.		
		середньорання	середньостигла	середньопізня
Зубоподібний	25	1	11	13
Кременистий	25	4	11	10
Напівзубоподібний	50	5	23	22
Всього	100	10	45	45

трьох груп стиглості і тому ми порівнювали різні групи стиглості за різними міжфазними періодами рослин кукурудзи. Середньорання група стиглості в досліді представлена 10 лініями. У середньому за три роки поява сходів відбулась на 11 добу після сівби. Період «сходи – поява приймочок» тривав в середньому 50 діб. Період «поява приймочок – воскова стиглість» змінювався від 32 до 53 діб. Тривалість розвитку рослин від воскової до повної стиглості була в межах 7–24 діб. Інтенсивність росту у цій групі у середньому склала 2,7 см/добу.

До середньостиглої групи увійшло 45 самозапильних ліній. Поява сходів відбувалась, у середньому, на 10 добу. Період «сходи – поява приймочок» тривав 56 діб, «поява приймочок – воскова стиглість» продовжувався 32–51 доби, «воскова – повна стиглість» у середньому тривав 11 діб, але змінювався від 3 до 27 діб. Інтенсивність росту рослин кукурудзи становила 2,7 см/добу.

До середньопізньої групи стиглості увійшло теж 45 ліній. Поява сходів у ліній, в середньому, відмічалась на 10 добу. Період «сходи – поява приймочок» тривав 61 добу,

«поява приймочок – воскова стиглість» – 43 доби, «воскова – повна стиглість зерна» у середньому склав 11 діб, але у 2017 р. він

2019 р. – до 17 діб. У середньому за три роки інтенсивність росту рослин кукурудзи становила 2,7 см/добу (табл. 2).

**Таблиця 2. Характеристика ліній кукурудзи різних груп стиглості за міжфазними періодами, 2017–2019 рр.**

Група стиглості	Кількість зразків, шт.	Рівень ознаки	Період, діб												Інтенсивність росту, см/добу		
			поява сходів			сходи – поява приймочок			поява приймочок – воскова стиглість зерна			воскова стиглість – повна стиглість зерна					
			роки														
			2017 р.	2018 р.	2019 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Середньорання	10	макс.	13	12	10	54	60	47	50	43	53	24	19	16	3,8	2,7	4,5
		мін.	11	10	8	45	51	40	35	32	42	7	7	9	2,0	1,8	2,4
		сер.	12	11	9	50	55	45	39	37	47	18	13	12	2,8	2,2	3,2
Середньостигла	45	макс.	13	12	10	66	71	63	52	46	55	28	34	19	3,4	3,3	3,9
		мін.	11	10	8	47	53	45	28	31	37	3	2	3	1,9	1,6	2,3
		сер.	12	11	8	58	59	52	41	37	45	13	11	10	2,7	2,5	3,1
Середньопізня	45	макс.	14	12	11	71	77	70	52	47	52	20	36	17	3,2	3,6	4,3
		мін.	11	10	8	51	52	41	33	33	37	4	3	5	1,8	1,8	2,1
		сер.	12	11	8	62	64	56	44	39	45	10	19	11	2,6	2,6	2,9

Таким чином, за результатами досліджень (2017–2019 рр.) було встановлено, що більш рання поява сходів відмічена у 2019 р. вона становила 8–9 діб порівняно з 2017 і 2018 рр., це обумовлюється тим, що запас весняної вологи в ґрунті був достатнім. Найкоротший період «поява приймочок – воскова стиглість» виявлено у 2018 р., він тривав 37–39 діб. У середньому за три роки період «поява приймочок – воскова стиглість зерна» у більшості ліній з інтенсивним висиханням зерна (10–12 діб) відмічено у лінії середньостиглої групи.

Визначення параметрів комбінаційної здатності вихідного матеріалу є необхідною складовою в гетерозисній селекції [15, 16]. Відомо, що компоненти генотипової дисперсії піддаються значній екологічній мінливості, що вносить елемент невизначеності у результати оцінок загальної (ЗКЗ) та специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності [17, 18].

Встановлено, що лінії кукурудзи різних груп стиглості мають значний розмах генотипової мінливості за міжфазними періодами. Для всіх ліній поява сходів була більш ранньою у 2019 р. Для середньоранньої групи періоди «сходи – поява приймочок» і «поява

приймочок – воскова стиглість» у 2017 і 2018 рр. були на одному рівні. У 2019 р. середнє за інтенсивністю росту становило 3,2 см/добу.

Подібні результати спостерігались при вивченні параметрів середньостиглої і середньопізньої груп стиглості ліній.

Період «сівба – сходи» був стабільним за роками. У подальших періодах нами були виділені лінії, як з мінімальною кількістю діб, так і з максимальною, що вказує на можливість отримання ліній з інтенсивним накопиченням сухої речовини в зерні кукурудзи і з інтенсивною вологовіддачею [14, 19].

Особливо виділяється розмах лімітів ознак міжфазних періодів від «сходів до повної стиглості зерна» (53,9 %), «воскової до повної стиглості зерна» (24,7 %).

Науковцями V. H. Gonzalez, E. A. Lee, L. N. Lukens, C. J. Swanton, встановлено, що зв'язок між кількістю квіток і накопиченням сухої речовини в рослинах змінюється залежно від стресу на початкових етапах розвитку кукурудзи (*Zea mays* L.). Це дослідження представляє нові знання про зв'язок між кількістю квіток, кумулятивною сухою речовиною рослин і стресом на початку сезону [20]. Ці дані підтверджено і нашими дослідженнями.

При вивченні параметрів морфологічних ознак ліній кукурудзи високий коефіцієнт варіації спостерігався за інтенсивності початкового росту рослин (23,3 %), висоти

прикріплення качана (24,0 %) і кількості гаузочок на волоті (48,6 %) (табл. 3).

На процес інтенсивності накопичення сухих речовин у зерні впливали як фенологі

**Таблиця 3. Параметри морфологічних ознак ліній кукурудзи, 2017–2019 рр.**

Ознака	Інтенсивність початкового росту, бал	Висота рослини, см	Висота прикріплення качана, см	Кількість листків, шт.	Довжина волоті, см	Кількість гаузочок на волоті, шт.
Середнє	5	156	51	18	32	12
Мін	3	108	23	12	22	3
Мак	8	203	76	22	43	28
Коефіцієнт варіації %	23,3	12,3	24,0	11,4	13,6	48,6

чні фази, так і формування продуктивності качана та деяких її компонентів, на що вказує коефіцієнт варіації: маса 1000 зерен (17,0 %), озерненість качана (20,2 %), кількість зерен в

ряду (14,6 %), кількість рядів зерен (24,0 %), інші майже не впливали на середньогрупові значення ознак ліній кукурудзи (табл. 4).

Упродовж трьох років нами були про-

**Таблиця 4. Параметри лімітів ознак продуктивності ліній кукурудзи, 2017–2019 рр.**

Ознака	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Кількість рядів зерен, шт.	Кількість зерен в ряду, шт.	Озерненість качана, шт.	Продуктивність рослин, г зерна	Маса 1000 зерен	Кількість качанів	Інтенсивність росту, см/добу	Інтенсивність накопичення сухих речовин в зерні
Середнє	14	36	15	31	451	78	201	1,2	3,2	2,4
Мінімум	10	29	10	19	260	35	125	0,9	2,4	1,6
Максимум	22	44	33	39	601	125	275	1,8	3,3	3,1
Коефіцієнт варіації %	15,9	10,3	24,0	14,6	20,2	29,0	17,0	12,8	11,2	27,3

ведені дослідження з визначення вмісту вологи у зерні ліній кукурудзи в лабораторних умовах термостатно-ваговим методом та польовим з використанням голчастого вологоміра АД 6100, за результатами досліджень проведено кореляційний аналіз для порівняння цих двох методів [14].

Встановлено, що у 2017 р. на 30 добу після запилення коефіцієнт кореляції становив  $r = 0,55$ , на 40 добу  $r = 0,78$ , на 50– $r = 0,89$ , на 60 добу  $r = 0,88$ . Також математичну обробку даних проведено у 2018 р., коефіцієнт кореляції склав на 30 добу  $r = 0,43$ , на 40 добу  $r =$

$0,77$ , на 50– $r = 0,92$ , на 60 добу  $r = 0,95$  (табл. 5).

Таким чином, встановлено, що результати лабораторного термостатно-вагового методу (ТВМ) та польового методу з використанням голчастого вологоміра АД 6100 співпали (за коефіцієнтом детермінації) на 60 добу на 90 %, що дозволило використовувати голчастий вологомір для визначення вологості зерна кукурудзи в польових умовах, що значно полегшує та прискорює роботу. Цей метод зменшує трудомісткість оцінки зразків кукурудзи майже у три рази, не пошкоджує зерно, дає можливість стежити за

**Таблиця 5. Коефіцієнт кореляції між термостатно-ваговим методом та вологоміром АД 6100, 2017–2018 рр.**

	Т.в.м.*	Вологомір**	Т.в.м.	Вологомір	Т.в.м.	Вологомір	Т.в.м.	Вологомір
2017 р.								
Т.в.м.	1,00	–	–	–	–	–	–	–
Вологомір	0,55	1,00	–	–	–	–	–	–
Т.в.м.	0,85	0,38	1,00	–	–	–	–	–
Вологомір	0,51	0,52	0,79	1,00	–	–	–	–
Т.в.м.	0,72	0,33	0,79	0,60	1,00	–	–	–
Вологомір	0,49	0,46	0,65	0,71	0,89	1,00	–	–
Т.в.м.	0,62	0,30	0,73	0,53	0,74	0,61	1,00	–
Вологомір	0,55	0,38	0,73	0,69	0,75	0,75	0,88	1,00
2018 р.								
Т.в.м.	1,00	–	–	–	–	–	–	–
Вологомір	0,43	1,00	–	–	–	–	–	–
Т.в.м.	0,43	0,42	1,00	–	–	–	–	–
Вологомір	0,43	0,47	0,77	1,00	–	–	–	–
Т.в.м.	0,53	0,33	0,51	0,52	1,00	–	–	–
Вологомір	0,47	0,38	0,47	0,61	0,92	1,00	–	–
Т.в.м.	0,48	0,24	0,50	0,49	0,73	0,68	1,00	–
Вологомір	0,43	0,29	0,54	0,53	0,74	0,72	0,95	1,00

Примітка\* – Т.в.м. – Термостатно-ваговий метод, \*\*Вологомір – Вологомір АД 6100.

темпами наливу та вологовіддачею зерна кукурудзи.

Результати кореляційного аналізу дали нам можливість у 2019 р. проводити визначення вологості зерна кукурудзи лише польовим методом та порівняти їх з двома минулими роками.

Встановлено, що вологість зерна кукурудзи на 30 добу після запилення у 2019 р. становила: у середньоранніх ліній – 45,9 %, що на 1,2 % більше ніж у 2018 р. та на 0,7 % більше ніж у 2017 р.; у середньостиглих ліній – 45,3 %, що на 2,1 % менше ніж у 2018 р., але на 1,1 % більше ніж у 2017 р.; у середньопізніх ліній найвищий показник був у 2018 р., і складав 50,2 %, що на 0,3 % та 3,2 % більше порівняно з 2017 та 2019 рр. відповідно.

**Висновки.** Досліджено 100 самозапилених ліній різних за підвидовим складом, групою стиглості та географічним походженням. Лінії належать до трьох груп стиглості їх порівнювали за різними міжфазними періодами рослин кукурудзи. Лінії розділилися наступним чином: до середньоранніх увійшли одна лінія зубоподібна, чотири – кременистих, п'ять – напівзубоподібних; до середньостиглих увійшло 11 зубоподібних, 11 кременистих та 23 ліній напівзубоподібного підвиду; до середньопізніх віднесено 13

зубоподібних, 10 кременистих та 22 напівзубоподібних ліній.

При вивченні параметрів морфологічних ознак у ліній кукурудзи високий коефіцієнт варіації спостерігався при інтенсивності початкового росту рослин (23,3%), висоті прикріплення качана (24,0 %) і кількості галузочок на волоті (48,6 %).

Установлено, що результати лабораторного термостатно-вагового методу та польового методу з використанням голчастого вологоміра АД 6100 співпали (за коефіцієнтом детермінації) на 60 добу на 90 %, і дозволили використовувати голчастий вологомір для визначення вологості зерна кукурудзи в польових умовах, що значно прискорює селекційний процес.

За досягання зерна упродовж трьох років у період «поява приймочок – воскова стиглість зерна» більшість ліній з інтенсивним висиханням зерна (10–12 діб) відмічено у середньої групи стиглості, у середньопізніх ліній висихання відмічено на 10–11 добу у 2017 і 2019 рр.

На процес інтенсивності накопичення сухих речовин у зерні впливали як фенологічні фази, так і формування продуктивності качана та деяких її компонентів, на що вказує коефіцієнт варіації: маса 1000 зерен (17,0 %),

озерненість качана (20,2 %), кількість зерен у ряду (14,6 %), кількість рядів зерен (24,0 %),

інші майже не впливали на середньогрупові значення ознак ліній кукурудзи.

### Використана література

1. Дзюбецький Б. В. (ред.). Від сорту до гібриду: селекція, насінництво, технологія кукурудзи. Київ: Аграрна наука, 2022. 260 с. DOI:10.31073/978-966-540-560-3.
2. Гур'єва І. А., Рябчун В. К. Генетичні ресурси кукурудзи в Україні. УААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, НЦГРРУ. Харків, 2007. 392 с.
3. Гайдаш О. Л., Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю., Мусатова Л. О. Оцінка вихідного матеріалу кукурудзи цукрової за основними селекційними показниками. *Зернові культури*. Том 6. № 2. 2022. С. 41–47. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0230>.
4. Паламарчук В. Д. Науково-теоретичне обґрунтування технології вирощування та адаптивності гібридів кукурудзи для виробництва біоетанолу в умовах Лісостепу правобережного. автореф. дис. д-ра с.-г. наук: 06.01.09. Подільський держ. агро-тех. ун-т. Кам'янець-Подільський, 2020. 46 с.
5. Коломацька В. П. Закономірності формування і мінливості вегетаційного періоду у самозапилених ліній кукурудзи. автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.05 «Селекція рослин». Харків, 2004. 19 с.
6. Гур'єва І. А., Кузьмишина Н. В. Географічний та ботанічний склад колекції кукурудзи та її селекційна цінність. *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва*. Харків, 2003. Вип. 87. С. 83–94.
7. Nyombayire A., Derera J., Sibiya J., Ngaboyisonga C. Combining ability analysis and heterotic grouping for grain yield among maize inbred lines selected for the mid-altitude and highland zones of Rwanda. *Maydica*. 2021. V. 66. № 1. P. 1–10.
8. Козубенко Л. В., Чернобай Л. М., Барсуков І. П., Сікалова О. В., Музафаров Н. М., Понуренко С. Г. Етапи селекції кукурудзи в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Теоретичні дослідження та практичні досягнення Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН: історія та сьогодення (1908–2018 рр.). Харків: ФОП Бровін О. В., 2018. С. 482–504.
9. Muraya M. M., Ndirangu C. M., Omolo E. O. Heterosis and combining ability in diallel crosses involving maize (*Zea mays*) S1 lines. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 2006. V. 46 (3). P. 387–394. URL: [doi.org/10.1071/EA03278](https://doi.org/10.1071/EA03278).
10. Кириченко В. В., Гур'єва І. А., Кузьмишина Н. В., Рябчун В. К., Чернобай Л. М. Інтенсифікація використання генофонду кукурудзи в гетерозисній селекції. Харків: НААН Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2019. 326 с.
11. Гур'єва Н. А., Козубенко Л. В., Рябчун В. К., Чупіков М. М., Гур'єва І. А. Класифікатор-довідник виду *Zea mays* L. Харків. 1994. 72 с.
12. Гур'єва І. А., Рябчун В. К., Літун П. П. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи. Вид. друге доповнене Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва. Харків. 2003. 43 с.
13. Козубенко Л. В., Сікалова О. В., Івлева Т. В., Понуренко С. Г., Чернобай Л. М. Результати селекції гібридів кукурудзи на низьку збиральну вологість зерна. *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва*. Харків, 2011. Вип. 99. С. 91–101.
14. Бибель Ю. А., Чернобай Л. Н., Понуренко С. Г., Кузьмишина Н. В., Вакулєнко С. Н. Динаміка вологості зерна при досягненні у ліній кукурудзи різних груп стиглості. *Селекція і насінництво*. 2020. Випуск 117. С. 8–16. Doi:10.30835/2413-7510.2020.206968.
15. Gissa D. W. et al. Heterosis and combining ability for grain yield and its components in selected maize inbred lines. *S. Afr. J. Plant Soil*. 2007. V. 24 (3). P. 133–136.
16. Ige Sunday et al. Gene action in low nitrogen tolerance and implication on maize grain yield and associated traits of some tropical maize populations. *Open Agriculture*. 2020. V. 5. № 1. P. 801–805.
17. Adebayo M. A. et al. Combining ability and heterosis of elite drought-tolerant maize inbred lines evaluated in diverse environments of lowland tropics. *Euphytica*. 2017. V. 213. № 2. P. 43–44.
18. Derera J., Tongoona P., Vivek B. S., Laing M. D. *Euphytica* Gene action controlling grain yield and secondary traits in southern African maize hybrids under drought and non-drought environments. 2008. V. 162. № 3. P. 411–422.
19. Китайова С. С., Понуренко С. Г., Чернобай Л. М., Деркач І. Б. Темпи вологовіддачі зерна кукурудзи при досягненні гібридів різних груп стиглості. *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва*. Харків, 2013. Вип. 104. С. 66–74.
20. Gonzalez V. H., Lee E. A., Lukens L. N., Swanton C. J. (2019). "The relationship between floret number and plant dry matter accumulation varies with early season stress in maize (*Zea mays* L.)." *Field Crops Research*, V. 238, P. 129–138. ISSN 0378-4290. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.05.003>.

### References

1. Dziubetskyi B. V. et al. (2022). Vid sortu do hibryda: selektsiia, nasinnystvo, tekhnolohiia kukurudzy: monohrafiia [From variety to hybrid maize breeding, seed production and technology: monograph]. Kyiv: Agrarna nauka, 260 p. doi:10.31073/978-966-540-560-3 [in Ukrainian].
2. Gurieva I.A., Ryabchun V.K. (2007). Henetychni resursy kukurudzy v Ukraini [Maize genetic resources of Ukraine]. Kharkiv, 391 p. [in Ukrainian].
3. Haidash O. L., Dziubetskyi B. V., Cherkhel V. Yu., Musatova L.O. (2022). Assessment of the initial sugar maize material based on the main breeding indicators. *Zernovi kultury* [Grain Crops], 6 (2). 41–47. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0230> [in Uk-

- rainian].
4. Palamarchuk V. D. (2020). Naukovo-teoretychne obhruntuvannia tekhnologii vyroshchuvannia ta adaptatyvnosti hibrydiv kukurudzy dlia vyrobnytstva bioetanolu v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho [Scientific-theoretical substantiation of the technology of growing and adaptability of maize hybrids for bioethanol production in the conditions of the Right-bank Forest-Steppe]. (Doctor's Agric. Sci. Diss.). Podil'skyi derzh. agro-tekhn. un-t. Kamianec-Podil'skyi, Ukraine, 46 p. [in Ukrainian].
  5. Kolomatska V. P. (2004). Zakonomirnosti formuvannia i minlyvosti vegetatsiinoho periodu u samozapelenykh liniy kukurudzy [Regularities of formation and variability of the vegetative period in self-pollinated maize lines]. (Cand. Agric. Sci. Diss.), Kharkiv, 19 p. [in Ukrainian].
  6. Gurieva I. A., Kuzmyshyna N. V. (2003). Heorafichnyi ta botanichnyi sklad koleksii kukurudzy ta yii selektsiina tsinnist [Geographic and botanical composition of the maize collection and its breeding value]. *Seleksiia i nasinnytstvo* [Breeding and Seed Production], 87. 83–94 [in Ukrainian].
  7. Nyombayire A., Derera J., Sibiya J., Ngaboyisonga C. (2021). Combining ability analysis and heterotic grouping for grain yield among maize inbred lines selected for the mid-altitude and highland zones of Rwanda. *Maydica*, 66 (1). 1–10.
  8. Kozubenko L. V., Chernobai L. M., Barsukov I. P., Sikalova O. V., Muzafarov N. M., Ponurenko S. G. (2018). Etapy selektsii kukurudzy v Instytuti koslynnytstva im. V.Ya. Yurieva NAAN [Stages of maize breeding at the V. Ya. Yuriev Plant Science Institute of NAAS]. Teoretychni doslidzhennia ta praktychni dosiahnennia Instytutu roslinnytstva im. V. Ya. Yurieva NAAN: istoriia ta suchasnist [Theoretical research and practical achievements of the V. Ya. Yuriev Plant Science Institute of NAAS: history and present]. Kharkiv: FOP Brovin O. V., 482–504 [in Ukrainian].
  9. Muraya M. M., Ndirangu C. M., Omolo E. O. (2006). Heterosis and combining ability in diallel crosses involving maize (*Zea mays*) S1 lines. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46 (3). 387–394. URL: doi.org/10.1071/EA03278.
  10. Kirichenko V. V., Gurieva I. A., Kuzmyshyna N. V., Riabchun V. K., Chernobai L. M. (2019). Intensyfikatsiia vykorystannia henofondu kukurudzy v heterozysnii selektsii [Intensification of the use of the maize gene pool in heterotic breeding]. Edited by academician of NAAN V. V. Kirichenko, NAAN Institute of Plant Science named after V. Ya. Yuriev. Kharkiv, 326 p. [in Ukrainian].
  11. Hurieva N. A., Kozubenko L. V., Riabchun V. K., Chupikov M. M. (1994). Classifier-guide of the species *Zea mays* L. Kharkiv, 72 p. [in Ukrainian].
  12. Hurieva I. A., Riabchun V. K., Litun P. P. (2003). Methodical recommendations for field and laboratory study of maize genetic resources. Institute of Plant Industry named after V. Yuriev. Kharkiv, 43 p. [in Ukrainian].
  13. Kozubenko L. V., Sikalova O. V., Ivleva T. V., Ponurenko S. G., Chernobai L. M. (2011). Results of breeding maize hybrids for low grain harvest moisture. *Seleksiia i nasinnytstvo* [Breeding and Seed Production], 99. 91–101 [in Ukrainian].
  14. Bibel Y. A., Chernobai L. N., Ponurenko S. G., Kuzmyshyna N. V., Vakulenko S. N. (2020). Dynamics of grain moisture at ripening in maize lines of different maturity groups. *Seleksiia i nasinnytstvo* [Breeding and Seed Production], 117. 8–16. doi: 10.30835/2413-7510.2020.206968 [in Ukrainian].
  15. Gissa D. W. et al. (2007). Heterosis and combining ability for grain yield and its components in selected maize inbred lines. *S. Afr. J. Plant Soil*, 24 (3). 133–136.
  16. Ige Sundayet all. (2020). Gene action in low nitrogen tolerance and implication on maize grain yield and associated traits of some tropical maize populations. *Open Agriculture*, 5 (1). 801–805.
  17. Moses A. Adebayoet all. (2017). Cbining ability and heterosis of elite drought-tolerant maize inbred lines evaluated in diverse environments of lowland tropics. *Euphytica*, 213 (2). 43–44.
  18. Derera J., Tongoona P., Vivek B. S., Laing M. D. (2008). Gene action controlling grain yield and secondary traits in southern African maize hybrids under *drought and non-drought environments*. *Euphytica*, 162 (3). 411–422.
  19. Kitaeva S., Ponurenko S., Chernobai L., Derkach I. (2013). Tempy volohoviddachi zerna kukurudzy pry dostyhanii hibrydiv riznykh hrup styhlosti [Rates of corn grain moisture loss during ripening of hybrids of different maturity groups] *Seleksiia i nasinnytstvo* [Breeding and Seed Production], 104. 66–74. [in Ukrainian].
  20. Gonzalez, V. H.; Lee, E. A.; Lukens, L. N.; Swanton, C. J. (2019). The relationship between floret number and plant dry matter accumulation varies with early season stress in maize (*Zea mays* L.). *Field Crops Research*, 238. 129–138. ISSN 0378-4290. doi:10.1016/j.fcr.2019.05.003.

UDC 633.15:631.527:575

**Bibel Yu. O. Identification of self-pollinated maize lines by the rates of dry matter accumulation and grain moisture-yielding ability and complex of valuable economic traits.** *Grain Crops*. 2023. 7 (2). 227–235. *The Plant Production Institute named after V.Yu. Yuriev NAAS. 142 Heroiv Kharkova Ave., Kharkiv, 61060, Ukraine*

**Topicality.** For Ukrainian agricultural production, it is extremely important to obtain consistently high yields of maize grain. Development of high-yielding hybrids requires a diversity of source material, namely

self-pollinated lines with the following key requirements of breeders: increased grain and seed productivity, high donor properties, genetic protection against abiotic and biotic factors, and good adaptability to weather and agronomic conditions. **Purpose.** The study of maize lines of different maturity groups, which have a significant range of genotypic variability in interphase periods, indicating the possibility of selecting lines with high rate of accumulation of dry matter in maize grain and with high rate of grain moisture-yielding ability. **Methods.** The experiments were conducted in accordance with the "Methodological recommendations for field and laboratory study of maize genetic resources". During the evaluation of the source material for grain filling intensity, the influence of morphological and biological traits (plant height and number of leaves above the ear, number of internodes on the ear pedicel, etc.) on this trait, its relationship with economic traits that determine the level of productivity (ear length, number of grain rows, number of grains per row, etc.) was determined. **Results.** Maize lines with intensive grain filling and a set of valuable economic traits were identified. The moisture content of the grain was assessed in the laboratory using the thermostat-weight method. To compare the results, the moisture content in the grain was determined by the field method using a needle wood moisture tester AVD 6100. **Conclusions.** We have studied 100 self-pollinated maize lines of different subspecies composition, maturity group and geographical origin. The lines are represented from 11 countries of the world. It was found that the results of the laboratory thermostat-weight and field methods using the needle wood moisture tester AVD 6100 coincided (by the coefficient of determination) by 90 % on the 60th day, and allowed the use of a needle wood moisture tester to determine the moisture content of maize grain in the field, which significantly accelerates the breeding process.

**Keywords:** *maize, line, yield, productivity, dry matter accumulation, rapid moisture-yielding ability*