

КУЗЬМИШИНА Н. В., РЯБЧУН В. К., ВАКУЛЕНКО С. М., ТЕРТИШНА Н. В.,  
БІБЕЛЬ Ю. О.

*Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН  
Московський просп. 142, Харків, 61060, Україна  
E-mail:ncpgru@gmail.com*

## ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ОЗНАКОВОЇ КОЛЕКЦІЇ КУКУРУДЗИ ЗА КЛАСАМИ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ТА ЙОГО КОМПОНЕНТАМИ

Наведено результати формування ознакової колекції нових вітчизняних самозапиленних ліній кукурудзи за типами вегетаційного періоду та його компонентами. Проведено групування ліній та виділено придатні для селекції лінії, зокрема з ранньою появою сходів (11–12 діб) — 24 лінії, з раннім цвітінням генеративних органів (49–53 діб) — 29 ліній, мінімальним розривом у цвітінні волоті та качанів (1–4 доби) — 64 лінії, швидкою вологовіддачею — 14 ліній різних груп стиглості. Визначено методом індексів різноманіття формування структури вегетаційного періоду та проведено розподіл ліній за співвідношенням двох основних міжфазних періодів: «сходи — поява приймочок», «поява приймочок — воскова стиглість зерна». До першого типу увійшли лінії з підвищеною продуктивністю (75–80 г зерна з рослини) і масою 1000 зерен (понад 228 г) — середньоранні УХК 724 і УХК 727 кременистого підвиду, які створено самозапиленням гібридів з Франції; дев'ять середньостиглих ліній, що створені з вихідного матеріалу з України (УХК 612), США (УХК 617, УХК 618, УХК 619), Франції (УХК 725), Єгипту (УХК 653, К 654, УХК 655) та з Таїланду (УХК 718). До другого типу увійшли середньостиглі, високопродуктивні (86–118 г зерна з рослини) лінії різного походження: воскоподібного підвиду — УХК 677 (Китай), кременистого підвиду — УХК 719 (Таїланд), УХК 720, УХК 721 (Єгипет). Лінії цього типу мають продуктивність понад 55–70 г і кількість зерен на качані 329–660 зерен: УХК 670, УХК 687, створені за участю китайських сортів.

**Ключові слова:** кукурудза, лінія, вегетаційний період, класи, продуктивність, еталон, колекція, родовід.

### ВСТУП

Характеристика кліматичних умов різних зон України обумовлює необхідність планування посівних площ під гібриди з різною тривалістю вегетаційного періоду, добору для кожної зони форм, які мають посилені фізіологічні властивості для протистояння впливу стресових умов (холодостійкість, жаростійкість). Визначення температурних ресурсів зони спрямовує та посилює напрями селекційних розробок, добір вихідного матеріалу. Таким чином створюються добре адаптовані гібриди з стабільно високою врожайністю. Генетичний набір рослини дає можливість кукурудзі пристосовуватись до змін навколишнього середовища. Якщо умови вирощування не відповідають вимогам рослини, це веде до зменшення використання генетичного потенціалу рослини.

Веgetаційний період — це час, необхідний для повного розвитку рослин формування та досягання зерна. Виділяють два основних періоди розвитку рослин: формування вегетативних органів (коріння, стебла, листя) та формування генеративних органів (суцвіть, квіток) і органів розмноження (плодів, насіння) [1, 2]. Інші вчені розподіляють вегетаційний період за фазами розвитку рослин: «посів — сходи», «сходи

— цвітіння генеративних органів», «цвітіння — молочна стиглість зерна», «молочна — воскова стиглість зерна», «воскова стиглість зерна — повна стиглість зерна» [3–6].

Тривалість вегетаційного періоду є основною ознакою, яка характеризує екологічну адаптивність вихідного матеріалу в гетерозисній селекції кукурудзи. Класифікація ліній різних підвидів складу за типами формування і мінливості вегетаційного періоду та групами стиглості дозволить вирішити проблему цілеспрямованого добору вихідного матеріалу для селекції екологічно-орієнтованих гібридів [7].

Метою даної роботи було дослідження нових колекційних зразків кукурудзи за класами вегетаційного періоду та його компонентами для формування ознакової колекції.

### МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалом для досліджень були 111 нових вітчизняних самозапилених ліній кукурудзи, різноманітні за генетичною основою, виділені за результатами попередніх досліджень як носії комплексу цінних господарських і біологічних ознак. До родоvodu ліній увійшло сім синтетичних популяцій з Австралії та одна з США; три сорти з Китаю, по два сорти з України й Сирії; чотири лінії з України і сім ліній — із США; три гібриди з Таїланду та по одному Франції, Сербії і Єгипту.

Дослідження проведено в східній частині лівобережного лісостепу України на полях наукової сівозміни Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН у 2016–2019 роках. Попередник – горох. Агротехніка загальноприйнята для зони лісостепу України. Дослідження проведено в лабораторних і польових умовах з застосуванням методичних підходів, які використовуються в міжнародній практиці, зокрема «Методичними рекомендаціями польового та лабораторного вивчення кукурудзи»[8]. Клімат в зоні проведення досліджень помірно-континентальний. Середня багаторічна сума активних температур (вище 10 °C) складає 2669 °C. Середньорічна температура повітря складає 6,7 °C, а за вегетаційний період кукурудзи 18,7 °C [2, 3].

Важливою характеристикою теплого режиму для вирощування сільськогосподарських культур є його тривалість. Для кукурудзи він визначається стійким переходом середньодобових температур до 10 °C (II, III декада квітня, I декада травня), літні місяці характеризуються високою температурою повітря. Середня багаторічна температура повітря за цей період у червні дорівнює 18,9 °C, липні 21,0 °C, серпні 19,7 °C. В окремі роки максимальна температура в день літній період досягала 37 °C. Опади літом випадають у вигляді сильних короткочасних дощів, які супроводжуються вітрами західного і північно-західного напрямку. Осінній перехід середньодобових температур повітря через 5 °C у бік зниження проходить в кінці вересня в північних та східних районах, в кінці жовтня – в південних. Восени спостерігається поступове зниження температури. У вересні середньодобова температура повітря дорівнює 14,1 °C. Опадів спостерігається в два рази менше (34 мм) ніж в літні місяці. Заморозки починаються у другій декаді жовтня, а найбільш ранні — в середині вересня.

Поєднання суми активних температур та кількості опадів за окремими між фазними періодами та в цілому за вегетаційний період аналізувались також за рівнем гідротермічного коефіцієнту, який обраховували за формулою [9].

$$ГТК = \frac{\sum r}{\sum t^{\circ}C \times 0,1}$$

де:

$\sum r$  — сума опадів за період, мм;  $\sum t$  — сума температури вище 10 °C за цей же період; 0,1 — коефіцієнт.

Рівень ГТК 0,9 і нижче свідчив про посушливі та сухі умови; від 1,0 до 1,3 — оптимальні; 1,4 і вище — вологі [7].

Графічне відображення наочно показує різкі відхилення від середнього рівня показників ГТК в даних дослідках (рис. 1).

Так сприятливими в період «посів — поява сходів» були 2016, 2017 і 2019 роки, показник ГТК становив 1,3, 1,1 та 1,1 відповідно. Недостатня кількість опадів (ГТК 0,5) відмічена у 2018 році. У період «сходи — цвітіння генеративних органів» високий рівень зволоженості спостерігався в 2016 році показник ГТК 1,5. Низький рівень ГТК 0,3 – 0,6 був у 2017, 2018, 2019 роках, що спричинило значні порушення процесів цвітіння та запилення. Надмірно сухі умови всіх років, спостерігались в період «цвітіння приймочок — воскова стиглість зерна» — рівень ГТК становив 0,1–0,5, що впливало на утворення та надходження сухих речовин у зерно, величину маси зерна та врожайність. Особливо високий стрес потягом усього вегетаційного періоду відмічено в 2017 і 2018 роках.

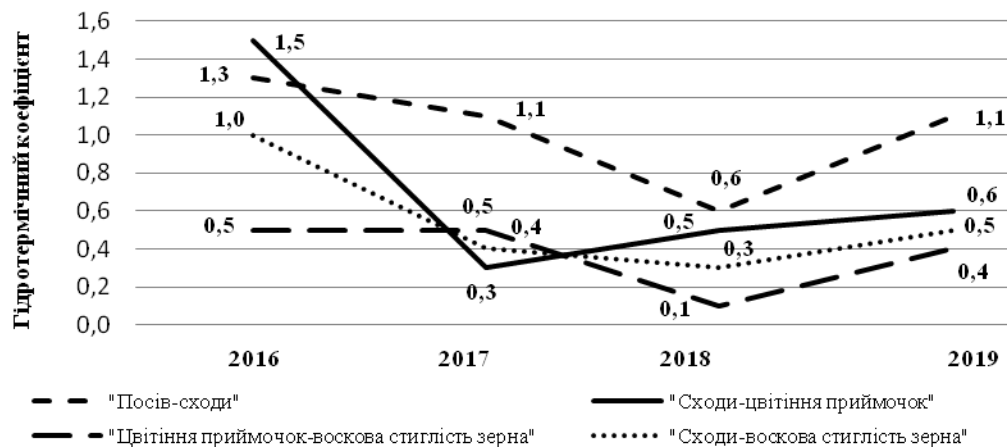


Рис. 1. Гідротермічний коефіцієнт умов за періодами вегетації кукурудзи, 2016–2019 рр.

Такі надмірно сухі умови впливали на інтенсивність росту рослини, що дало змогу виділити кращі лінії кукурудзи та визначити рівень впливу стресових умов.

Експериментальні дані обробляли методами дисперсійного, варіаційного, кореляційного, аналізів з використанням комп'ютерної програми Statistica 10. За результатами досліджень були сформовані бази даних, за якими методом дисперсійного аналізу визначали середній рівень ознаки і рівень НІР [10–14].

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Створення щорічних ознакових баз даних та узагальнення результатів дослідження дозволили провести класифікацію 111 нових вітчизняних самозапилених ліній кукурудзи за групами стиглості в залежності від географічного походження вихідних форм. Більшість ліній належать до середньостиглої (56 шт.) та середньопізньої (41 шт.) групи. Основну масу з них складають лінії з походженням вихідної форми із США та Австралії. Середньорання група представлена лише 14 зразками, вихідні форми яких в основному походили з Франції та Сирії.

Усі нові лінії за тривалістю міжфазних періодів були розподілені на групи згідно Класифікатора–довідника виду *Zea mays* L. [15] (табл. 1). Установлено, що рослини кукурудзи сильно реагують на зміну зовнішніх умов середовища в період «посів-сходи». Було визначено групи з ранньою, середньою та пізньою появою сходів у залежності від родоводу ліній. До першої групи увійшли лінії з ранньою появою сходів — 11 – 12 діб; до другої — 13 – 14 діб, до третьої — більше 14 діб, тобто лінії з пізньою появою сходів. Рання поява сходів відмічена у ліній, створених на основі елітних ліній США, серед них лінії УХК 617, УХК 618, УХК 619, УХК 620, УХК 621, УХК 625, УХК 634, УХК 638, УХК 660; значно менша їх частка, створена на основі китайських сортів — лінії УХК 646, УХК 670, УХК 671, УХК 678, УХК 711.

Таблиця 1. Групування ліній за тривалістю міжфазних періодів, 2016–2019 рр.

Міжфазний період	Діапазон ознак, діб			Кількість ліній, шт.			Частка ліній, %		
	класи			класи			класи		
	3	5	7	3	5	7	3	5	7
Посів — поява сходів	11–12	13–14	>14	12	92	7	10,8	82,9	6,3
Поява сходів-цвітіння генеративних органів	49–53	54–58	59–69	29	30	52	26,1	27,0	46,9
Цвітіння волоті — поява приймочок	≥5	1–4	0	14	64	33	12,6	57,6	29,8
Поява приймочок — воскова стиглість зерна	30–40	41–50	>50	7	96	8	6,3	86,5	7,2
Воскова — повна стиглість зерна	3–4	5–6	≥7	4	8	99	3,6	7,2	89,2
Сходи — воскова стиглість зерна	≤100	101–110	≥111	38	59	14	34,2	53,2	12,6

У 2017 році у фазу 4–5 листків були низькі температури вночі, що дало змогу провести оцінку ліній за холодостійкістю за ступенем антоціанового забарвлення рослин, порівняно з вихідними формами ліній. Найбільш холодостійкими виявилися лінії, створені за участю іноземного гібрида N8S.C."155"(Єгипет) — УХК 653, УХК 654, УХК 655; за участю синтетичних популяцій з Австрії — УХК 530, УХК 692, УХК 698. Виділені лінії мали високу продуктивність (90–114 г зерна з рослини) і стійкість до пухирчастої сажки. Понижені температури після появи сходів дають змогу добирати форми з підвищеною холодостійкістю не тільки в період початку розвитку рослин, а й в подальшому.

Період цвітіння генеративних органів особливо потребує оптимальних умов як температурних, так і наявності достатньої вологи. Встановлено, що лінії, які мають більш тривалий період «поява сходів – цвітіння генеративних органів» та високу інтенсивність накопичення сухої речовини в зерні, є більш продуктивними, бо мають можливість накопичувати більше поживних речовин. Розподіл самозапилених ліній кукурудзи показав, що більша кількість ліній (52 шт.) належала до групи з довгим періодом «поява сходів — цвітіння генеративних органів», що становить 46,9 %. Менше ліній належало до групи з середнім — 30 ліній (27,0 %) та низьким — 29 ліній (23,1 %) проявом ознаки. Структуру вегетаційного періоду ліній кукурудзи було розподілено за допомогою індексів та визначено три типи його формування в залежності від співвідношенням двох основних міжфазних періодів: «сходи — поява приймочок», «поява приймочок — воскова стиглість зерна» [7] (табл. 2).

До першого типу розподілу належали лінії, у яких період «сходи — поява приймочок» є коротким, а період «поява приймочок — воскова стиглість зерна» — тривалим відносно середнього значення за групою стиглості. Індекс структури вегетаційного періоду у цих зразків коливався від 0,80 до 1,0. До цього типу належали лінії з середньою продуктивністю (75–80 г зерна з рослини) і масою 1000 зерен (понад 228 г) — середньоранні лінії УХК 724 і УХК 727 кременистого підвиду створені на основі вихідних форм з Франції; дев'ять середньостиглих ліній — вихідних форм з України (УХК 612), США (УХК 617, УХК 618, УХК 619), Франції (УХК 725), Єгипту (УХК 653, УХК 654, УХК 655) та Таїланду (УХК 718).

До другого типу віднесено більша кількість ліній, які характеризуються середньою стиглістю, індекс структури вегетаційного періоду цього типу 1,01–1,31. Серед них виділені високопродуктивні лінії різного походження: воскоподібного підвиду — УХК 677 (Китай), кременистого підвиду — УХК 719 (Таїланд), УХК 720, УХК 721 (Єгипет).

Таблиця 2. Характеристика груп ліній з різним типом формування вегетаційного періоду за ознаками продуктивності, 2016–2019 рр. (середнє)

Група стиглості	Тип формування вегетаційного періоду*	Індекс структури вегетаційного періоду	Кількість зерен на качані, шт.		Маса 1000 зерен, г		Продуктивність рослини, г	
			X	V, %	X	V, %	X	V, %
Середньорання	1	0,80–1,0	407	25,3	229	3,1	63	31,0
	2	1,01–1,30	394	11,1	215	10,3	59	29,0
	3	1,31–1,41	364	18,3	184	6,5	39	31,7
НІР <sub>005</sub>			6,57		3,59		6,59	
Середньостигла	1	0,80–1,0	447	17,9	247	12,5	85	12,5
	2	1,01–1,30	440	21,8	241	11,9	81	32,1
	3	1,31–1,41	483	20,2	215	12,3	74	45,6
НІР <sub>005</sub>			8,7		3,9		4,2	
Середньопізня	1	0,80–1,0	393	9,1	295	9,3	87	24,5
	2	1,01–1,30	480	25,7	247	16,7	80	39,1
	3	1,31–1,41	522	25,0	219	16,9	84	31,3
НІР <sub>005</sub>			11,2		6,1		5,8	

Примітка\*: 1 тип +— 0,79-1,0; 2 тип – 1,1-1,31; 3 тип – 1,32-1,69

Лінії третього типу відрізнялись індексом структури вегетаційного періоду 1,31–1,41, у яких період «сходи — поява приймочок» перевищує середнє значення за групою стиглості, а період «поява приймочок — воскова стиглість зерна» є коротким. Лінії цього типу мають переважно підвищену продуктивність (понад 86 г зерна з рослини) і кількість зерен на качані (329–660 зерен). Кращими є лінії середньостиглої групи воскоподібного підвиду — УХК 670, УХК 687, які створені за участю китайських сортів. Наведені представники є еталонами кожного класу за індексом співвідношення компонентів вегетаційного періоду в кожній групі стиглості.

Період від цвітіння генеративних органів до воскової стиглості зерна пов'язаний у рослини з надходженням поживних речовин в зерно. Розрізняють два етапи зниження вологості зерна кукурудзи в другій половині вегетації. Перший етап віддачі вологи пов'язаний із завершенням фізіологічних процесів під час досягання і триває приблизно до досягнення вологості 40 %. Другий етап пов'язаний з чисто фізичним висиханням зерна після досягнення зазначеної вище вологості.

На значній території України в період росту та розвитку рослин відмічається нестача ґрунтової вологи, яка надходить за рахунок опадів, та підвищена добова температура. У фазі «наливу та формування зерна» всі роки випробувань були спекотними, рослини потерпали від жари та посухи, сума активних температур перевищувала середньо багаторічний рівень на 31–35°C, вологозабезпеченість була нижче 58–80 мм. Найвища добова температура, становила 36,0°C у 2017 році. Вологозабезпеченість була нижче середньої багаторічної, особливо у 2018 році — 87,9 мм. Тому виділення посухо та жаростійких ліній протягом всього вегетаційного періоду має велике практичне значення. Маркером посухостійкості і продуктивності є одночасність цвітіння генеративних органів, підвищення вмісту абсцизованої кислоти в листках. Відмічено, що зниження пилкоутворення веде до підвищення череззерниці. У більшості ліній всіх груп стиглості цвітіння жіночих та чоловічих суцвіть співпадало або на 1–2 доби приймочки з'являлись пізніше початку цвітіння волоті. З одночасним цвітінням волоті і появою приймочок було 28 ліній, серед них лінії УХК 617, УХК 618, УХК 619, УХК 621, УХК 649, УХК 660, створені на основі американських ліній; УХК 631, УХК 639, УХК 696, 698, 704, 705 створені на основі американської плазми Aсgrow; 3082; УХК 624, УХК 641, УХК 655, УХК 657, УХК 725, УХК 726, УХК 730, створені на основі іноземних гібридів Франції, Єгипту,

Таїланду; УХК 689, УХК 712, УХК 713, вихідними формами яких є австралійські синтетики, УХК 674, УХК 686, створені з вихідних форм китайського походження.

У колекції згруповано посухостійкі лінії за комплексом ознак, які мали стабільну та підвищену продуктивність зерна з рослини, високу озерненість качанів, стабільну масу 1000 зерен, стійкість проти вилягання рослини та поникання качанів, стійкість до хвороб та шкідників рослини і зерна. Добір вихідного матеріалу в залежності від групи стиглості з комплексом вказаного рівня ознак буде найкраще відповідати погодним умовам зони. Нестача вологи в цей період складала від 58 – 88 % від оптимальних умов. Низький рівень вологи негативно вплинув на врожайність, що дало змогу виділити лінії — джерела посухостійкості за комплексом цінних господарських ознак (табл. 3).

На сьогоднішній день вологовіддача зерна стала одним з найважливіших факторів економічної ефективності вирощування кукурудзи. На інтенсивність вологовіддачі впливають фізіологічні властивості зерна та деякі морфологічні ознаки качана, а також біологічні і онтогенетичні властивості гібрида. Найбільш прийнятним діапазоном вологості зерна при збиранні вважається 20 – 25 %, тобто вміст сухої речовини в зерні має становити 75 – 80 % [16].

Таблиця 3. Посухостійкі самозапилені лінії кукурудзи за комплексом цінних господарських ознак (середнє за 2016–2019 рр.)

Назва лінії	Родовід	Тривалість, діб			Продуктивність рослини, г	Кількість зерен на качані, шт.	Кількість качанів на рослині, шт.	Озерненість качана, бал	Маса 1000 зерен, г	Посухостійкість, бал	Стійкість до вилягання рослини, бал
		сходи – цвітіння	цвітіння – воскова стиглість зерна	сходи – воскова стиглість зерна							
Лінії, створені на основі іноземних ліній											
УХК 617	SD 15	60	45	105	90	413	1,2	7	244	7	9
УХК 618	SD 15	60	46	106	82	420	1,1	7	227	7	9
УХК 620	INB 174 (BS-10-1)	55	46	101	68	427	1,2	7	225	7	9
УХК 634	N 38	65	43	107	57	505	1,1	7	243	7	9
Лінії, створені за участю сортів											
УХК 612	Місцева	56	45	101	85	477	1,0	7	282	7	9
УХК 673	Китайська восковидна3	62	47	104	83	429	1,0	7	228	7	9
УХК 677	Китайська восковидна3	63	47	110	106	408	1,3	7	289	7	9
УХК 686	Китайська восковидна 4	65	47	101	85	477	1,0	7	282	7	9
Лінії, створені за участю екзотичних популяцій											
УХК 690	Virusresistantdentsyn	57	45	102	70	436	1,3	7	200	7	9
УХК 692	A IV SYN 6	58	45	105	90	413	1,2	7	244	7	9
УХК 712	A IV SYN 6	59	41	100	80	558	1,0	7	200	7	9
Лінії, створені на основі іноземних гібридів											
УХК 723	Іноземний гібрид	53	44	97	63	568	3,4	7	220	7	9
УХК 724	Іноземний гібрид	53	42	95	70	518	3,0	7	330	7	9
УХК 726	Іноземний гібрид	52	41	93	100	402	3,5	7	270	7	9
УХК 718	Таїланд1	59	43	102	73	406	1,7	7	240	7	9
УХК 719	Таїланд 1	57	44	106	79	594	2,3	7	200	7	9
УХК 653	N 8 S.C."155"	62	54	115	110	445	1,7	7	221	7	9
УХК 655	N 8 S.C."155"	62	47	108	114	430	1,9	7	239	7	9

На сьогоднішній день вологовіддача зерна стала одним з найважливіших факторів економічної ефективності вирощування кукурудзи. На інтенсивність вологовіддачі впливають фізіологічні властивості зерна та деякі морфологічні ознаки качана, а також біологічні і онтогенетичні властивості зразка. Найбільш прийнятним діапазоном вологості зерна при збиранні вважається 20 – 25 %, тобто вміст сухої речовини в зерні має становити 75 – 80 % [16].

За даними дослідження динаміки вологовіддачі зерна у ліній кукурудзи, були відібрані кращі лінії. Більшість ліній у середньому за роки вивчення віднесено до групи з середньою тривалістю вологовіддачі (8 – 15 діб), які становили 78,3 %. У той же час для селекції велике значення мають лінії з швидким висиханням зерна (3 – 7 діб) — лінії УХК 690, УХК 721, УХК 730 віднесені до середньоранньої групи; лінії УХК 623, УХК 631, УХК 665, УХК 672, УХК 706 УХК 715, УХК 726 — до середньостиглої групи, лінії УХК 648, УХК 652, УХК 672, УХК 720 належали до середньопізньої групи, у порівнянні зі стандартами F 7 (Франція), УХС 126 (Україна), ХА 408 (Україна) відповідно.

### ВИСНОВКИ

Проведено групування ліній за тривалістю вегетаційного періоду та виділено придатні для селекції лінії, зокрема з ранньою появою сходів (11 – 12 діб) — 24 лінії, раннім цвітінням генеративних органів (49 – 53 діб) — 29 ліній, з мінімальним розривом в цвітінні (1 – 4 доби) — 64 лінії, швидкою вологовіддачею — 14 ліній різних груп стиглості.

Визначено три типи формування вегетаційного періоду. До першого типу ввійшли лінії з підвищеною продуктивністю (75 – 80 г зерна з рослини) і масою 1000 зерен (понад 228 г) – середньоранні УХК 724 і УХК 727 кременистого підвиду, які створено інцухтом гібридів з Франції; дев'ять середньостиглих ліній, що створені з вихідного матеріалу з України (УХК 612), США (УХК 617, УХК 618, УХК 619), Франції (УХК 725), Єгипту (УХК 653, УХК 654, УХК 655) та з Таїланду (УХК 718). До другого типу ввійшли лінії: середньостиглі, високопродуктивні (86 – 118 г зерна з рослини) лінії різного походження: воскоподібного підвиду — УХК 677 (Китай), кременистого підвиду — УХК 719 (Таїланд), УХК 720, УХК 721 (Єгипет). Лінії цього типу мають продуктивність (понад 55 – 70 г зерна з рослини) і кількість зерен на качані (329 – 660 зерен) — УХК 670, УХК 687, створені за участю китайських сортів. Виявлено холодостійкі лінії, створені за участю іноземного гібрида (Єгипет): УХК 653, УХК 654, УХК 655; за участю синтетиків США і Австралії: УХК 530, УХК 692, УХК 698. Виділено лінії з підвищеною продуктивністю (86 – 116 г з рослини) і масою 1000 зерен (понад 328 г): середньоранні лінії УХК 724 і УХК 727 кременистого підвиду створені на основі вихідних форм з Франції; дев'ять середньостиглих ліній — вихідних форм з України (УХК 612), США (УХК 617, УХК 618, УХК 619), Франції (УХК 725), Єгипту (УХК 653, УХК 654, УХК 655) та Таїланду (УХК 718), у яких індекс структури вегетаційного періоду коливався від 0,8 до 1,0.

Виділено джерела посухостійкості: УХК 612, УХК 617, УХК 618, УХК 620, УХК 634, УХК 653, УХК 655, УХК 673, УХК 712, УХК 718, УХК 719, УХК 723, УХК 724, УХК 726; вологовіддачі зерна: лінії УХК 690, УХК 721, УХК 730 — середньорання група; УХК 623, УХК 631, УХК 665, УХК 672, УХК 706 УХК 715, УХК 726 — середньостигла група, лінії УХК 648, УХК 652, УХК 672, УХК 720 — середньопізня група.

Проведене всебічне вивчення зразків кукурудзи за тривалістю вегетаційного періоду та його структурою дасть можливість селекціонерам більш широко використовувати різноманіття колекційних зразків для прискорення шляхів використання їх в селекції.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Батыгин Н. Ф. Онтогенез высших растений. Москва: Агропромиздат. 1986. 100 с.
2. Агроклиматический справочник по Харьковской области. Ленинград: Гидрометиздат, 1957. 179 с.

3. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. Справочник по климату СССР: в 4-х тт. Украинская ССР. Ленинград: Гидрометиздат, 1969. Вып. 10. Т. 4. 696 с.
4. Козубенко Л. В., Гурьева И. А. Селекция кукурузы на раннеспелость. Харьков, 2000. 239 с.
5. Гурьев Б. П., Гурьева И. А. Селекция кукурузы на раннеспелость. Москва: Агропромиздат, 1990. 173 с.
6. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. Москва: Высшая школа, 1973. 256 с.
7. Коломацька В. П. Закономірності формування і мінливості вегетаційного періоду у самозапилених ліній кукурудзи: Автореф. дисер. на здоб. наук. ступен. кан с.-г. наук. Харків, 2004. 20 с.
8. Гур'єва І. А., Рябчун В. К., Літун П. П. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення кукурудзи. Харків, 2003. 43 с.
9. Селянинов Г. Т. Агроклиматическая карта мира. Ленинград, 1966. 12 с.
10. Литун П. П., Кириченко В. В., Коломацька В. П. Адаптивная селекция: теория и практика. Харьков, 2007. 263 с.
11. Гур'єва І. А., Рябчун В. К., Літун П. П., Богуславський Р. Л., Карпенко В. В., Кузьмишина Н. В., Вакуленко С. М. Банк даних "Генетичні ресурси кукурудзи та його використання в селекції. Харків, 2001. 59 с.
12. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение I. Обоснование метода. Генетика. 1985. Т. XXI. № 9. С. 1481–1490.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
14. Літун П. П., Белкін О. О., Білянський О. С. Пакет прикладних програм „ОСГЕ”. Харків, 1992. 22 с.
15. Гур'єва І. А., Рябчун В. К., Кузьмишина Н. В., Вакуленко С. М. Класифікатор-довідник виду *Zea mays* L. Харків, 2009. 82 с.
16. Бібель Ю. О., Чернобай Л. М., Понуренко С. Г., Кузьмишина Н. В., Вакуленко С. М. Динаміка вологості зерна при досяганні у ліній кукурудзи різних груп стиглості. Селекція і насінництво. 2020. Випуск 117. С. 36-47. doi: 10.30835/2413-7510.2020.206968 .

#### REFERENCES

1. Batygin NF. 1986. Ontogenesis of higher plants. Moscow: Agropromizdat. 100 p.
2. Agroclimatic reference book for the Kharkiv region. 1957. Leningrad: Gidrometizdat. 179 c.
3. Air humidity, precipitation and snow cover. 1969. Reference book on the climate of the USSR: in 4 vols. Ukrainian SSR. 4 (10). Leningrad: Gidrometizdat. 696 p.
4. Kozubenko LV, Gurieva IA. 2000. Corn breeding for early ripeness. Kharkiv. 239 p.
5. Guriev BP, Gurieva IA. 1990. Corn breeding for early ripeness. Moscow: Agropromizdat. 173 p.
6. Kuperman FM. 1973. Morphophysiology of plants. Moscow: Vysshaya Shkola. 256 p.
7. Kolomatska VP. 2004. Patterns of formation and variability of the growing period in self-pollinated corn lines: Author's synopsis of the thesis for the academic degree of Candidate of Agricultural Sciences. Kharkiv. 20 p.
8. Hurieva IA, Riabchun VK, Litun PP. 2003. Methodical recommendations for field and laboratory studies of corn. Kharkiv. 43 p.
9. Selyaninov GT. 1966. Agroclimatic map of the world. Leningrad. 12 p.
10. Litun PP, Kyrychenko VV, Kolomatska VP. 2007. Adaptive breeding: theory and practice. Kharkiv. 263 p.
11. Hurieva IA, Riabchun VK, Litun PP, Bohuslavskiy RL, Karpenko VV, Kuzmyshyna NV, Vakulenko SM. 2001. Data bank "Genetic Resources of Corn" and its use in breeding. Kharkiv. 59 p.

12. Kilchevskiy AV, Khotylyova LV. 1985. Method of assessing the adaptability and stability of genotypes, the differentiating ability of an environment. Report I. Rationalization of the method. *Genetika*. XXI(9): 1481-1490.
13. Dospikhov BA. 1985. Method of field experimentation (with the basics of statistical processing of research data). Moscow: Agropromizdat. 351 p.
14. Litun PP, Belkin OO, Bilianskyi OS. 1992. Application program package "OSHE". Kharkiv. 22 p.
15. Hurieva IA, Riabchun VK, Kuzmyshyna NV, Vakulenko SM. 2009. Classifier-reference book of the species *Zea mays* L. Kharkiv. 82 p.
16. Bibel YuO, Chernobai LM, Ponurenko SH, Kuzmyshyna NV, Vakulenko SM. Post-ripening dynamics of water content in grain of corn lines belonging to various ripeness groups. *Selektsiia i Nasinnytstvo*. 2020. 117: 36-47. doi: 10.30835/2413-7510.2020.206968 .

Кузьмишина Н. В., Рябчун В. К., Вакуленко С. Н., Тертишная Н. В., Бибель Ю. А.  
 Інститут растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН  
 Национальный центр генетических ресурсов растений Украины  
 Московский просп., 142, Харьков, 61060, Украина  
 E-mail: ncpgru@gmail.com

## ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИЗНАКОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ ПО КЛАССАМ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И ИХ КОМПОНЕНТОВ

**Цель.** Исследования новых коллекционных образцов кукурузы по классам вегетационного периода и его компонентами для формирования признаковой коллекции.

**Результаты и обсуждения.** Опыты было проведено в Восточной части левобережной лесостепи Украины на полях научного севооборота Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН в 2016–2019 годах. Полевые учеты и лабораторные анализы проводились с применением методических подходов изучению коллекционных образцов кукурузы. В статье приведены результаты работы по формированию признаковой коллекции кукурузы, которая насчитывает 111 коллекционных образцов новых отечественных самопыленных линий кукурузы, разнообразные по генетической основе, выделенные по результатам предыдущих исследований как носители комплекса ценных хозяйственных и биологических признаков. К родословной линий вошло семь синтетических популяций из Австралии и одна из США; три сорта из Китая, по два сорта из Украины и Сирии; четыре линии из Украины и семь линий США; три гибрида из Таиланда и по одному Франции, Сербии и Египта. По результатам многолетних исследований образцов коллекции кукурузы выявлены источники ценных хозяйственных признаков с высоким уровнем их проявления, которые представляют интерес для селекции по созданию гибридов кукурузы.

**Выводы.** Проведена группировка линий и выделено пригодны для селекции линии, в т.ч. с ранним появлением всходов (11–12 суток) — 24 линии, ранним цветением генеративных органов (49–53 суток) — 29 линий, с минимальным разрывом в цветении (1–4 суток) — 64 линии, быстрой влагоотдачей — 14 линий различных групп спелости. Выявлено холодостойчевые линии, созданные при участии зарубежного гибрида (Египет) — УХК 653, УХК 654, УХК 655; с участием синтетиков США, Австралии — УХК 530, УХК 692, УХК 698. Выделено линии с повышенной продуктивностью (86–116 г зерна с растения) и массой 1000 зерен (более 328 г) — среднеранние линии УХК 724 и УХК 727 кремнистого подвита созданные на основе исходных форм из Франции; девять среднеспелых линий — исходными формами из Украины (УХК 612), США (УХК 617, УХК 618, УХК 619), Франции (УХК 725) и Египта (УХК 653, УХК 654, УХК 655) и одна линия из Таиланда (УХК 718), в

которых индекс структуры вегетационного периода колебался от 0,8 до 1,0. Выделены источники засухоустойчивости: УХК 612, УХК 617, УХК 618, УХК 620, УХК 634, УХК 653, УХК 655, УХК 673, УХК 712, УХК 718, УХК 719, УХК 723, УХК 724, УХК 726; влагоотдачи зерна — линии УХК 690, УХК 721, УХК 730 — среднеранней группы; УХК 623, УХК 631, УХК 665, УХК 672, УХК 706 УХК 715, УХК 726 — среднеспелой группы, линии УХК 648, УХК 652, УХК 672, УХК 720 — среднепоздней группы.

**Ключевые слова:** кукуруза, линия, вегетационный период, классы, производительность, эталон, коллекция, родословная.

Kuzmyshyna N. V., Riabchun V. K., Vakulenko S. N., Tertyshna N. V., Bibel Yu. O.

*Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev NAAS*

*National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine*

*142 Moskovskiy Ave., Kharkiv, 61060, Ukraine,*

*E-mail: ncpgru@gmail.com*

## WAYS TO BUILD UP A TRAIT COLLECTION OF CORN BY VEGETATION PERIOD CLASSES AND ITS COMPONENTS

**Aim.** To study new collection corn accessions by vegetation period classes and its components to build up a trait collection.

**Results and Discussions.** The experiments were conducted in the eastern left-bank forest-steppe of Ukraine in the scientific crop rotation fields of the Plant Production Institute named after VYa Yuriev of NAAS in 2016-2019. Field surveys and laboratory analyses were carried out using methodological approaches to studying collection corn accessions. The article presents the results on building up a trait collection of corn, which includes 111 collection accessions of new domestic self-pollinated corn lines, diverse in their genetics, identified as carriers of a set of valuable economic and biological traits on the basis of previous studies. The pedigrees of the lines included seven synthetic populations from Australia and one synthetic population from the USA, three varieties from China, two varieties from Ukraine, two varieties from Syria, four lines from Ukraine, seven lines from the USA; three hybrids from Thailand, one hybrid from France, one hybrid from Serbia, and one hybrid from Egypt. Due to multi-year studies of corn collection accessions, sources of valuable economic traits with high levels of their expression were identified. The sources are of interest for breeding to create corn hybrids.

**Conclusions.** We grouped the lines was selected lines that are suitable for breeding: 24 lines with early emergence of seedlings (11-12 days), 29 lines with early anthesis (49–53 days), 64 lines with a minimum gap in anthesis (1-4 days), 14 lines with rapid water yielding belonging to various ripeness groups. We singled out cold-tolerant lines derived from a foreign (Egypt) hybrid (UKhK 653, UKhK 654, UKhK 655), from foreign (the USA, Australia) synthetics (UKhK 530, UKhK 692, UKhK 698). We also distinguished lines with increased productivity (86-116 g of grain per plant) and 1000-kernel weight (over 328 g): mid-early flint lines UKhK 724 and UKhK 727 derived from original French forms; nine mid-ripening lines originating from original Ukrainian (UKhK 612), American (UKhK 617, UKhK 618, UKhK 619), French (UKhK 725) and Egyptian (UKhK 653, UKhK 654, UKhK 655) forms; and one line from Thailand (UKhK 718), in which the vegetation period structure index ranged 0.8 to 1.0. We found sources of drought resistance: UKhK 719, UKhK 723, UKhK 724, and UKhK 726. Sources of good water yielding from grain are mid-early lines UKhK 690, UKhK 721, UKhK 730; mid-ripening lines UKhK 623, UKhK 631, UKhK 665, UKhK 672, UKhK 706 UKhK 715, UKhK 726; and mid-late lines UKhK 648, UKhK 652, UKhK 672, UKhK 720.

**Keywords:** maize, line, vegetation period, classes, productivity, standard, collection, pedigree.