

УДК 633.15:536.485:006.015.5

DOI:10.37128/2707-5826-2025-2-11

**ОЦІНКА ЗА
ХОЛОДОСТІЙКІСТЮ
ВИХІДНОГО
МАТЕРІАЛУ
КУКУРУДЗИ З
ПІДВИЩЕНИМИ
ПОКАЗНИКАМИ
ЯКОСТІ ЗЕРНА**

В. Л. ЖЕМОЙДА, кандидат с.-г. наук, професор
М. А. РЯБИЙ, магістр
Р. О. СПРЯЖКА, доктор філософії, старший викладач
О. С. МАКАРЧУК, кандидат с.-г. наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кукурудза – одна з високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яка за рівнем врожайності переважає інші культури. Стабільний попит на зерно кукурудзи забезпечує зростання посівних площ цієї культури в Україні та в цілому світі. В Україні велика частина посівів зернової кукурудзи розташована в регіонах з дефіцитом ґрунтової вологи та високим температурним режимом. Глобальні зміни клімату, призводять до переміщення класичного кукурудзяного поясу з півдня на північ нашої держави. Внаслідок цього перед селекціонерами постає завдання – створення гібридів, які володітимуть високою холодостійкістю і не знижуватимуть схожість при вирощуванні в північних регіонах України. Втілити це можна шляхом вивчення вихідного матеріалу (інбредних ліній) на холодостійкість та добір найбільш стійких генотипів.

Матеріалом дослідження були 7 самозапильних ліній та 12 гібридів кукурудзи. Проведено оцінку колекції інбредних ліній з покращеними показниками якості зерна в лабораторних умовах та виділено лінії: Харківська 215 зМ, АК 159, FV 243, ХЛГ 179, УХК 754, які характеризуються високим відсотком схожості за методом холодного (Cold-test) пророщування (89,3 % – 95,5 %) та високим вмістом білка, крохмалю та олії. В польових умовах вище наведені інбредні лінії мали схожість 85,0 – 88,9 %, а найвищу польову схожість продемонстрували гібриди АК 157 × Харківська 215 зМ, АК 157 × УХК 754, АК 159 × Харківська 215 зМ відповідно 92,5 – 96,3 %. Найвищі показники виходу зерна зафіксовано у лінії ЛНАУ 18, FV 243, АК 157 (74,7 – 83,7 %). Максимальна маса 1000 насінин була у лінії УХК 754 – 308,4 г. Вихід зерна у гібридів FV 243 × ХЛГ 179, АК 157 × АК 159 варіює у межах 87,3 – 90,5 %. Найвища маса 1000 насінин гібриду АК 159 × АК 157 сягає 386,3 г. Гібриди АК 159 × АК 157, FV 243 × ХЛГ 179 сформували врожайність 9,76 – 9,90 т/га, що перевищує умовний стандарт.

Ключові слова: кукурудза, самозапильні лінії, холодостійкість, Cold-test, схожість, елементи продуктивності.

Рис. 2. Літ. 15.

Постановка проблеми. Кукурудза є однією з найважливіших основних харчових продуктів і третьою основною зерновою культурою після пшениці і рису. Протягом останніх кількох десятиліть урожайність кукурудзи поступово підвищується в усьому світі завдяки поєднанню постійного прогресу в сучасних агротехнологіях і створенні стресостійких гібридів. В умовах кліматичних змін, пріоритетним завданням для аграріїв стає пристосування сільського господарства до них. Проте, така кліматично оптимізована система природокористування є

ефективним методом протистояння зі зміною клімату [1, 2].

Збільшення частоти посух пов'язане зі зміною клімату, які передбачають, що ці умови будуть більш суворими та матимуть поширення в майбутньому. Випадання опадів стає строкате та неоднорідне за вегетаційний сезон. Посуха негативно впливає на врожайність та показники якості зернових і серед зернових культур кукурудза є однією з найбільш чутливих. Екстремальні погодні умови створюють значні проблеми не лише для фермерів і виробників у всьому світі, але й для цін на кукурудзу та безпеки врожаю, особливо в регіонах світу, що розвиваються [3, 4].

Стійкість до змін та низької температури є полігенною ознакою, відповідно, для діагностики генетичної мінливості, необхідні прості послідовні методи [5, 6].

Холодовий стрес негативно впливає на ріст, розвиток, а також врожайність рослин. Один з чинників який впливає на географічно-просторове поширення є низькі температури [7]. Навесні в період активного росту рослини часто піддаються впливу позитивним низьким температурам, які впливають на фізіологічні процеси рослини. Ці явища зустрічалися весь час, проте механізм адаптації вивчили зовсім недавно [8].

Умовою отримання ранніх та дружних сходів кукурудзи є висів у вологий весняний ґрунт, який має низьку температуру. Рання сівба холодостійких гібридів провокує отримання ранніх сходів культури, порівнюючи з нехолодостійкими гібридами кукурудзи, особливо в роки з пониженими температурами. Відповідно подовжується вегетаційний період, тривалість фотосинтезу, що веде до підвищення накопичення продуктів обміну.

Ранній посів кукурудзи – це одна з стратегій уникнення негативного впливу дії низьких температур [9, 10, 11, 12].

Одержання ранніх сходів та пришвидшений темп росту і розвитку рослин у холодостійких гібридів дає змогу підвищити врожайність і якість зерна, перш за все в ті роки, коли налив зерна припадає в період повітряно – ґрунтової засухи. Посуха є одним із лімітуючих чинників для вирощування кукурудзи в Україні [13].

Тому важливо створити і підібрати гібриди, які найкраще підходять для раннього висіву. Вибір гібридів, які найкраще підходять для раннього посіву, повинен допомогти виробникам кукурудзи оптимізувати ранній посів і мінімізувати шкоду від спеки та посухи на етапах цвітіння та наливу зерна.

Метою роботи було: оцінка в польових умовах колекції самозапильних ліній кукурудзи за основними господарсько-цінними показниками; визначення їх холодостійкості (методом Cold-test) в лабораторних та випробування в польових умовах з подальшими рекомендаціями використання їх в селекційному процесі для одержання холодостійких ранньо- та середньоранніх гібридів.

В завдання досліджень входило:

- провести оцінку колекції самозапильних ліній кукурудзи за основними господарсько-цінними показниками в польових умовах;
- оцінити інбредні лінії методом Cold-test в лабораторних умовах;
- на основі отриманих даних рекомендувати селекційній практиці холодостійкі інбредні лінії для одержання високогетерозисних гібридів.

Матеріали та методи досліджень. Польові дослідження проводились в умовах підрозділу «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України на дослідних полях лабораторії кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського НУБіП України, які розташовані у Білоцерківському районі Київської області. Для оцінки схожості насіння використовували ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості». Мета аналізування – встановлення кількості насіння (у відсотках), здатних утворювати нормально розвинені проростки за оптимальних умов пророщування. Для діагностики холодостійкості насіння кукурудзи було використано метод Кіяшко Н. І., який окреслює такі етапи пророщування: передбачає оцінювання схожості на 20 добу пророщування за температури + 10 °C та кінцевий підрахунок після трьох діб дорощування насіння. Для визначення регенераційної здатності ростків кукурудзи після припинення дії низької температури, вивчали їх здатність до відростання. Після трьох діб визначали кількість нормально пророслого насіння у відсотках. Цей показник називається – збереження схожості, що потенційно більш важливий показник, ніж схожість насіння, який визначається на 20 добу. Ранжування на групи за вмістом у зерні білка, крохмалю та олії здійснювали відповідно до Класифікатора-довідника виду *Zea mays* L. Для визначення основних біохімічних показників якості зерна кукурудзи використовували прилад FOSS «Infratec 1241 Grain Analyzer». За елементами індивідуальної продуктивності рослин аналізували наступні показники: діаметр качана (см), довжина качана (см), кількість рядів зерен (шт.), кількість зерен в ряді (шт.), маса 1000 зерен (г) [14, 15].

Виклад основного матеріалу досліджень. За результатами аналізу методом пророщування в оптимальних умовах схожість ліній варіювала в межах 94,6 % – 98,0 %. Кількість аномальних рослин знаходилась в межах 2,0 % – 9,5 %. Найбільшу кількість аномальних рослин виявлено у лінії ЛНАУ 18 – 9,5 %, найменшу – у лінії УХК 754 – 2,0 %. Кількість мертвих рослин варіює від 1,0 % до 6,7 %. (табл.1). Аналізуючи дані з холодного пророщування (Cold-test), показники схожості нижчі, порівнюючи з оптимальними умовами, проте кількість аномальних та мертвих рослин збільшилася. Схожість ліній знаходилась в межах 73,0 % – 95,5 %. Найвища схожість відмічена у лінії FV 243 – 95,5 %, найнижча в лінії ЛНАУ 18 – 73,0 %. Кількість аномальних рослин варіює від 1,0 % (в лінії

Таблиця 1

Схожість (%) самозапилених ліній кукурудзи за оптимального та холодного пророщуванням (зима 2024 р.)

Назва лінії	Оптимальне пророщування			Холодне пророщування		
	Нормально пророслі, %	Аномально пророслі, %	Мертве насіння, %	Нормально пророслі, %	Аномально пророслі, %	Мертве насіння, %
Харківська 215 зМ	94,75	5,25	0,0	89,3	9,2	1,5
АК157	96,0	4,0	0,0	79,7	16,3	4,0
АК159	94,8	4,0	1,2	92,0	6,0	2,0
FV243	96,0	2,5	1,5	95,5	3,0	1,5
ХЛГ179	95,5	3,5	1,0	95,0	1,0	4,0
УХК754	98,0	2,0	0,0	94,0	2,5	3,5
ЛНАУ18	83,8	9,5	6,7	73,0	10,7	16,3

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

ХЛГ 179) – до 16,3 % (в лінії АК 157). Холод впливає на ріст і розвиток корінця та паростка, тому необхідно проводити аналіз їх розвитку після припинення дії низьких температур. Одним з основних показників, які визначають холодостійкість є здатність рости та розвиватися за холодних умов паростка та головного корінця, тому за відсотком збереження цих показників можна характеризувати холодостійкість ліній. Ступінь їх пригнічення визначали по зміні довжини паростків і головного корінця за методом Cold-test, порівняно з пророщуванням за стандартних умов. Показники відсотку збереження схожості (ВЗС), відсотку збереження довжини паростка (ВЗД) та корінця (табл. 2).

Таблиця 2

Комплексна оцінка самозапильних ліній кукурудзи на холодостійкість в лабораторних умовах (зима 2024 р.)

Назва лінії	Схожість %		ВЗС, %	Довжина паростка, см		ВЗДп, %	Довжина корінця, см		ВЗДк, %
	опт	х		опт	х		опт	х	
Харківська 215 зМ	100,0	98,5	98,50	6,8	4,5	66,18	7,3	5,4	73,97
АК 157	100,0	96	96,00	6,4	4,8	75,00	12,4	5,4	43,55
АК 159	98,8	98,0	101,2	8,3	7,6	91,57	15,1	10,3	68,21
FV 243	98,5	98,5	99,49	7,7	6,4	83,12	10,4	10,1	97,12
ХЛГ 179	99,0	96,0	96,97	8,6	7,7	89,53	8,2	7,0	85,37
УХК 754	100,0	96,5	96,50	6,9	5,0	72,46	8,7	8,1	93,10
ЛНАУ 18	93,3	83,7	89,70	7,1	5,4	76,06	11,9	4,9	41,18

* опт – оптимальне пророщування; х – холодне пророщування(Cold test).

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

За холодного пророщування найдовші паростки сформували лінії ЛНАУ 18, FV 243, АК 159, ХЛГ 179 – 5,0 – 7,7 см, в той же час найвищий відсоток збереження довжини паростків був у ліній АК 159, FV 243, ХЛГ 179.

Відсоток збереження довжини паростка даних ліній варіював в межах 83,12 – 91,57 %, що свідчить про їх підвищену холодостійкість порівняно з іншими лініями (рис. 1).

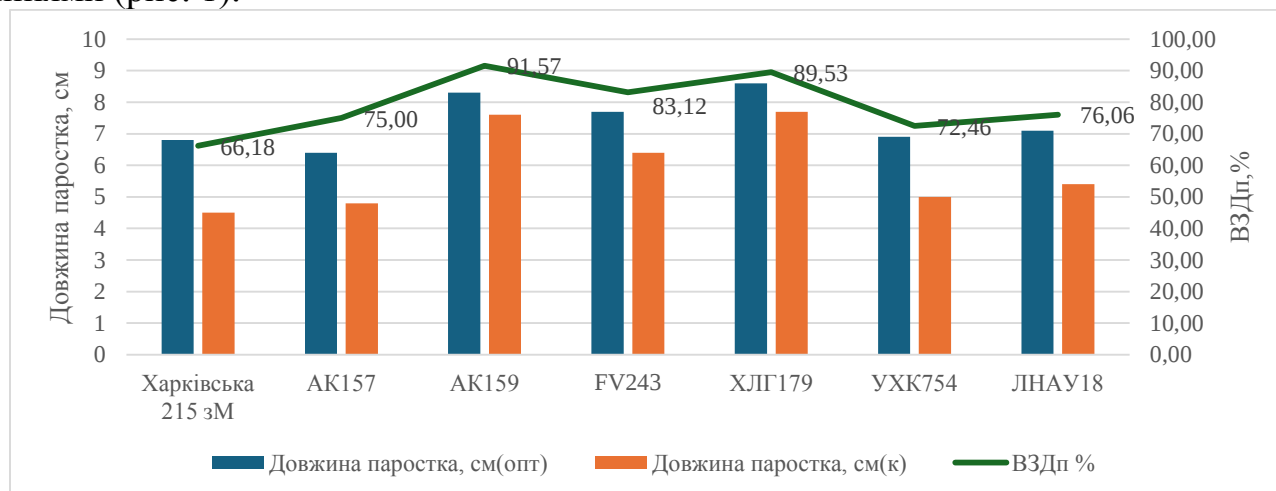


Рис. 1. Довжина паростка (см) та ВЗДп (%) за оптимальних та холодних умов пророщування.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Більш вірним є характеристика холодостійкості зразків за довжиною головного корінця, так як на початкових етапах розвитку він має швидший темп росту, порівняно з паростком. Найдовший головний корінець (8,1 – 10,3 см) за холодного пророщування сформували лінії УХК 754, FV 243, АК 159. Це свідчить про те, що вони можуть проростати та рости за понижених температур, а відповідно і закладати вищий потенціал урожаю (рис. 2).

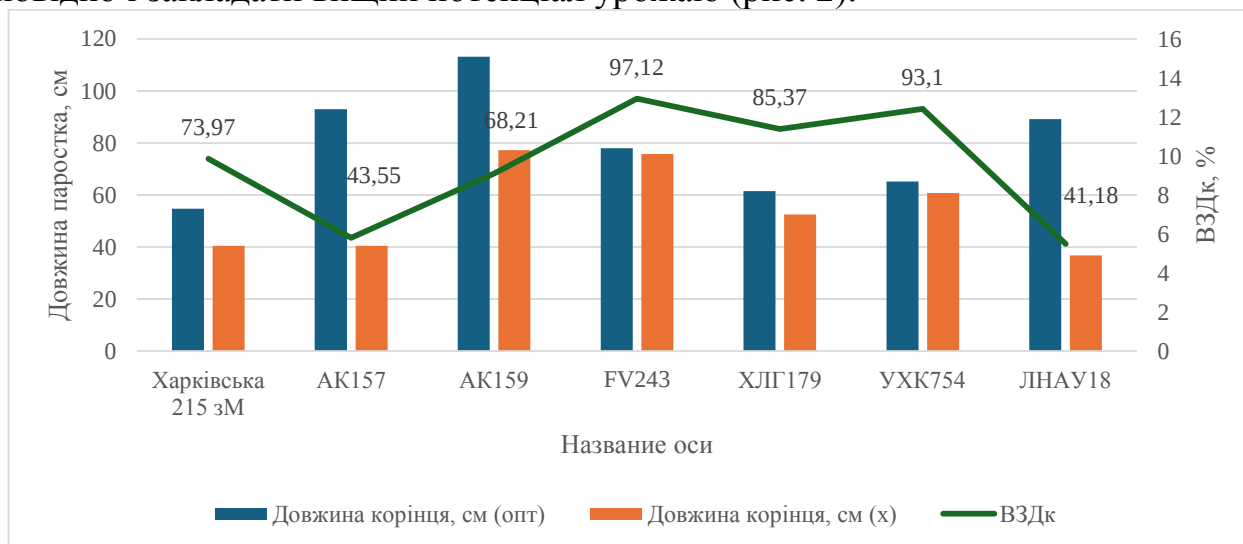


Рис. 2. Довжина корінця (см) та ВЗДк (%) за оптимальних та холодних умов пророщування.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Ці ознаки демонструють непряму холодостійкість, так як основним показником холодостійкості є схожість за ранніх строків сівби, при понижений температурі ґрунту на глибині загортання насіння + 6 °С та + 8 °С, порівняно зі схожістю за сівби в оптимальні для кукурудзи строки (+ 10 °С).

Польова схожість ліній варіює в межах 76,3 – 88,9 %. Високий показник схожості, 88,9 % спостерігається у зразків АК 159 та УХК 754, проте порівнюючи з лабораторними даними він менший на 9,1 % та 7,6 %.

У наших дослідженнях спостерігалися сортові особливості гібридів кукурудзи, що вплинули на показник польової схожості насіння. Діапазон коливання показника знаходиться в межах 83,8 % – 97,5 %. Високою польовою схожістю характеризуються гібриди: АК 157 × Харківська 215 зМ, АК 157 × УХК 754, АК 159 × Харківська 215 зМ відповідно 92,5 % – 96,3 %.

Згідно з даними таблиці 3 можна зазначити, що серед інбредних ліній вихід зерна варіюється в межах 70,9 – 83,7 %. Достовірну різницю показника виходу зерна демонструють лінії ЛНАУ 18, FV 243.

На урожайність напряду впливає такий показник як кількість зерен та кількість зерен в ряду. Притому, ці ознаки стабільні і на них мало впливають інші фактори. Відмінність показника «кількість рядів зерен» незначна – 12-16 рядів.

Маса 1000 насінин серед досліджуваних зразків різноманітна. Достовірно високі результати цього показника продемонстрували лінії УХК 754 – 308,4 грам та FV 243 – 284,0 грам. Середні значення у ліній АК 157, АК 159 від 230,2 грам до 249,6 грам (Табл. 3).

Таблиця 3

Елементи індивідуальної продуктивності самозапилених ліній

№	Назва інбредної лінії	Маса зерна зі стержнем, г	Вихід зерна, %	Маса зерна без стержня, г	Довжина качана, см	Маса 1000 зерен, г
1	Харківська 215 зМ	60,8	70,9	43,4	12,7	181,6
2	АК157	136,6	79,9	109,0	16,4	249,6
3	АК159	84,4	78,6	67,2	13,3	230,2
4	FV243	134,2	83,7	112,3	15,7	284,0
5	ХЛГ179	234,6	74,7	175,3	16,7	176,0
6	УХК754	109,0	72,8	79,0	15,0	308,4
7	ЛНАУ18	134,2	83,7	112,3	18,3	177,2
8	Умовний стандарт	127,7	77,8	99,8	15,4	229,6
9	НІР _{0,05}	51,3	4,7	37,0	1,8	44,0

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Неможливо отримати високоврожайний гібрид шляхом покращення одного елемента індивідуальної продуктивності, досягнути цю мету можна за об'єднанням декількох показників.

Серед гібридів вихід зерна був в межах 75,5 % – 90,5 %. Маса 1000 насінин варіювала в межах від 222,4 грам до 386,3 грам (табл. 4).

Таблиця 4

Елементи індивідуальної продуктивності гібридів

№	Назва гібридів	Маса зі стержнем, г	Маса без стержня, г	Вихід зерна, %	Маса 1000 насінин, г
1	FV243 × AK157	143,4	114,3	79,2	222,4
2	AK157 × AK159	191,8	168,0	87,3	300,0
3	AK159 × Харківська 215 зМ	192,6	154,0	79,9	295,2
4	AK157 × УХК754	181,4	148,6	81,2	328,4
5	Харківська 215 зМ × УХК 754	258,8	202,8	78,2	375,0
6	AK159 × AK157	245,6	200,1	81,5	386,3
7	AK159 × УХК754	184,6	140,2	75,5	236,2
8	AK157 × Харківська 215 зМ	233,2	183,4	78,6	302,8
9	AK157 × FV243	233,7	180,8	78,1	274,9
10	FV243 × ХЛГ179	289,1	261,6	90,5	301,4
11	Харківська 215 зМ × AK159	189,4	152,5	80,2	278,0
12	Умовний стандарт	213,1	173,3	80,9	300,1

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Кінцевим етапом досліджень було визначення потенційної урожайності інбредних ліній та гібридів кукурудзи, залежно від комплексу генотипових особливостей та впливу ґрунтово-кліматичних умов. Необхідно зауважити, що врожайність відображає все те, що відбувається протягом вегетаційного періоду від моменту висіву до збору врожаю (Табл. 5).

Високі показники врожайності підтверджують наявність комплексу позитивних ознак, які в сукупності формують високі рівні врожаю. Відповідно низька врожайність сигналізує про незадовільні показники окремих, або сукупності ознак, що вплинули на врожайність.

Таблиця 5

Потенційна врожайність інбредних ліній, т/га, 2024 р.

Назва інбредних ліній	Вологість зерна, при збиранні %	Врожайність при фактичній вологості т/га	Врожайність при вологості 14%, т/га
Харківська 215 зМ	21,3	3,04	2,00
AK157	19,0	7,63	5,62
AK159	16,3	4,70	4,04
FV243	18,7	7,86	5,89
ХЛГ179	19,7	7,85	5,58
УХК754	27,2	5,53	2,85
ЛНАУ18	20,1	7,86	5,48
Умовний стандарт т/га			4,49
НІР _{0,05}			1,48

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

За умовний стандарт було прийнято середню потенційну врожайність досліджуваних ліній. Досліджувані зразки не перевищили умовний стандарт за потенційною врожайністю. Лінії АК 157, FV 243, ХЛГ 179, ЛНАУ 18 демонструють потенційну врожайність в межах стандарту, що варіює від 5,48 т/га до 5,89 т/га. Серед гібридів, що перевищили умовний стандарт були – АК 159 × АК 157 та FV 243 × ХЛГ 179 потенційна врожайність варіювала в межах 9,76 – 9,90 т/га (табл. 6).

Таблиця 6

Потенційна врожайність гібридів т/га, 2024 р.

Назва експериментальних гібридів	Вологість зерна, при збиранні, %	Врожайність при фактичній вологості, т/га	Врожайність при вологості 14%, т/га
FV 243 × АК 157	20,1	8,00	5,57
АК 157 × АК 159	19,6	11,76	8,40
АК 159 × Харківська 215 зМ	17,5	10,78	7,70
АК 157 × УХК 754	18,5	10,40	8,32
Харківська 215 зМ × УХК 754	26,1	14,20	7,61
АК 159 × АК 157	20,1	14,01	9,76
АК 159 × УХК 754	25,5	9,81	5,39
АК 157 × Харківська 215 зМ	18,8	12,84	9,56
АК 157 × FV 243	23,2	12,66	7,64
FV 243 × ХЛГ 179	25,9	18,31	9,90
Харківська 215 зМ × АК 159	18,2	10,68	8,21
Умовний стандарт т/га			8,01
НІР _{0,05}			1,1

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Гібридами, які були на рівні за врожайністю і стандартом є: АК 157 × Харківська 215 зМ, АК 157 × АК 159, АК 157 × УХК 754, Харківська 215 зМ × АК 159

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Проведено оцінку колекції інбредних ліній з покращеними показниками якості зерна в лабораторних умовах та виділено лінії: Харківська 215 зМ, АК 159, FV 243, ХЛГ 179, УХК 754, які характеризуються високим відсотком схожості за методом холодного (Cold-test) пророщування (89,3 % – 95,5 %) та високим вмістом білка (9,98 % – 11,6 %), крохмалю (68,46 % – 69,77 %), та олії (3,83 % – 4,81 %).

В польових умовах вище наведені інбредні лінії мали схожість 85,0 % – 88,9 %. Найвищі показники виходу зерна зафіксовано у ліній ЛНАУ 18, FV 243, АК 157 (83,7 – 74,7 %). Максимальна маса 1000 насінин була у лінії УХК 754 – 308,4 г.

2. Найвища польова схожість помічена у гібридів АК 157 × Харківська 215 зМ, АК 157 × УХК 754, АК 159 × Харківська 215 зМ відповідно 92,5, 96,3 та 92,5 %. Вихід зерна у гібридів FV 243 × ХЛГ 179, АК 157 × АК 159 варіює у межах 87,3 – 90,5 %. Найвища маса 1000 насінин гібриду АК 159 × АК 157 сягає 386,3 г. Гібриди АК 157 × АК 159, АК 157 × УХК 754, АК 159 × АК 157, АК 157 × Харківська 215 зМ, АК 157 × Харківська 215 зМ, FV 243 × ХЛГ 179, Харківська 215 зМ × АК 159, сформували потенційну врожайність 8,21 – 9,76 т/га, що перевищує умовний стандарт.

3. Рекомендувати селекційній практиці вище наведені самозапильні лінії для створення високогетерозисних холодостійких гібридів, а новостворені гібриди для подальшого вивчення.

Список використаної літератури

1. Браженко І. П. Біоенергетична оцінка польових культур. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 10. С. 22–27.
2. Гур'єва І. А., Рябчун В. К. Генетичні ресурси кукурудзи в Україні : монографія. Харків, 2007. 392 с.
3. Orteiz O.A., Lindsey A.J., Thomison P.R., Coulter J.A., Singh M.P., Carrijo D.R., Quinn D.J., Licht M.A., Bastos L. (2023). Corn response to long-term seasonal weather stressors: A review. *Crop Science*, 63 (6). 3210–3235. <https://doi.org/10.1002/csc2.21101>.
4. Жемойда В. Л., Макачук О. С., Спряжка Р. О. Оцінка вихідного матеріалу кукурудзи за якісними показниками зерна. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 2 (17). С. 120–129. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-2-11.
5. Гур'єва І. А. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи. 2-ге вид., допов. Харків, 2019. 43 с.
6. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Міністерство аграрної політики України, 2017. 288 с.
7. Жемойда В. Л., Альохін В. І., Красновський С. А. Вихідний матеріал – основа селекції кукурудзи на ранньостиглість та холодостійкість. Селекційно-генетична наука і освіта : матеріали міжнар. наук. конф. Умань, 2016. С. 94–97.
8. Корнійчук О. В., Зозуля Т. І. Методичні вказівки по біоенергетичній оцінці технології вирощування польових та кормових культур. Вінниця, 2015. 26с.
9. Дуда О. М. Використання різного за довжиною вегетаційного періоду вихідного матеріалу – результативний напрямок у селекції кукурудзи. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2000. № 14. С. 67–69.
10. Красновський С.А., Жемойда В.Л. Вивчення холодостійкості самозапильних ліній кукурудзи. Розвиток систем сталого землеробства (внесок молодих вчених): наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів. Чабани, 2022.

С. 9–10.

11. Красновський С.А. Визначення холодостійкості кукурудзи польовим методом. Генетичні основи селекції, насінництва і біотехнологій: наука, освіта, практика : міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 100-річчю з дня народж. М.О. Зеленського. Київ, 2023. С. 55–57.

12. Красновський С. А., Жемойда В. Л., Макаrchук О. С. Добір вихідного матеріалу у селекції кукурудзи на холодостійкість і продуктивність. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2010. № 14 (1). С. 151–156.

13. Моргун В. В., Хроменко О. С., Присяжнюк І. В. та ін. Селекція ранньостиглих гібридів кукурудзи для зони з коротким безморозним періодом. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть*. 2015. Т. 2. С. 216–219.

14. Дроздов С. Н., Тітов А. Ф., Балагурова Н. І. Оцінка термоадаптаційного потенціалу вегетуючих рослин за допомогою аналізу їх холодо- та теплостійкості. Діагностика стійкості рослин до стресових факторів : метод. рекомендації. Київ, 2015. С. 216–222.

15. Ємельянов Є. І. Перевірка схожості насіння кукурудзи за низьких температурах. *Кукурудза*. 2017. № 3. С. 11–14.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Brazhenko, I. P. (2015). Bioenerhetychna otsinka pol'ovyykh kul'tur [Bioenergetic assessment of field crops]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of agrarian science*. (10), 22–27. [in Ukrainian].

2. Hurieva, I.A., Riabchun V.K. (2007). *Hhenetychni resursy kukurudzy v Ukraini* [Genetic resources of corn in Ukraine]: Monohrafiia. Kharkiv. [in Ukrainian].

3. Orteiz O.A., Lindsey A.J., Thomison P.R., Coulter J.A., Singh M.P., Carrijo D.R., Quinn D.J., Licht M.A., Bastos L. (2023). Corn response to long-term seasonal weather stressors: A review. *Crop Science*, 63 (6). 3210–3235. <https://doi.org/10.1002/csc2.21101>. [In English].

4. Zhemoida V.L., Makarchuk O.S., Spriazhka R.O. (2020). Otsinka vykhidnoho materialu kukurudzy za iakisnymi pokaznykamy zerna [Assessment of the original corn material by quality grain]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 2 (17). 120–129. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-2-11. [in Ukrainian].

5. Hurieva I.A. (2019). *Metodychni rekomendatsii pol'ovoho ta laboratornoho vyvchennia hhenetychnykh resursiv kukurudzy* (2-he vyd., dopov.) [Methodical recommendations of field and laboratory study of corn genetic resources]. Kharkiv. [in Ukrainian].

6. Yeshchenko V.O. (2017). *Osnovy naukovykh doslidzhen' v ahronomii* [Fundamentals of Scientific Research in Agronomy]. Kyiv: Ministerstvo ahrarnoi polityky Ukrainy. [in Ukrainian].

7. Zhemoida, V. L., Aliokhin, V. I., & Krasnovskyi, S. A. (2016). Vykhidnyi material – osnova selektsii kukurudzy na rannostyhlis't' ta kholodostiikist' [Output material - the basis of corn breeding for early maturity and cold resistance]. In *Selektsiino-hhenetychna nauka i osvita: Materialy mizhnarodnoi naukovoï konferentsii*. Uman'. 94–97. [in Ukrainian].

8. Korniiichuk O.V., Zozulia T.I. (2015). *Metodychni vkazivky po bioenerhetychnii otsyntsi tekhnolohii vyroshchuvannia pol'ovykh ta kormovykh kul'tur* [Methodical instructions for bioenergy assessment of technology of cultivation of field and feed crops]. Vinnytsia. [in Ukrainian].

9. Duda O.M. (2014). Vykorystannia riznoho za dovezhynoiu vehetatsiinoho periodu vykhidnoho materialu – rezultatyvnyi napriamok u selektsii kukurudzy [Use of different growing season material is the effective direction in corn breeding]. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva – Bulletin of the Institute of Grain Economy*. № 14. 67–69. [in Ukrainian].

10. Krasnovskyi S.A., Zhemoida V.L. (2022). Vyvchennia kholodostiikosti samozapylenykh liniï kukurudzy [Study of cold resistance of self -poured corn lines]. In *Rozvytok system staloho zemlerobstva (vnesok molodykh vchenykh): Naukovopraktychna konferentsiia molodykh vchenykh i spetsialistiv*. Chabany. 9–10. [in Ukrainian].

11. Krasnovskyi S.A. (2023). Vyznachennia kholodostiikosti kukurudzy pol'ovym metodom [Determination of corn's cold resistance by the field method]. In *Hhenetychni osnovy selektsii, nasinnytstva i biotekhnolohii: Nauka, osvita, praktyka*. Kyiv. 55–57. [in Ukrainian].

12. Krasnovskyi, S. A., Zhemoida, V. L., & Makarchuk, O. S. (2010). Dobir vykhidnoho materialu u selektsii kukurudzy na kholodostiikist i produktyvnist [Selection of source material in corn breeding for cold resistance and productivity]. *Visnyk Lvivskoho natsional'noho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Lviv National Agrarian University*. № 14 (1). 151–156. [in Ukrainian].

13. Morhun V.V., Khromenko O.S., Prysiashniuk I.V. (2015). Seleksiia rannostyhlvykh hibridiv kukurudzy dlia zony z korotkym bezmoroznym periodom [Breeding of early ripe corn hybrids for a zone with a short frost period]. *Fiziolohiia roslyn v Ukraini na mezhi tysiacholit – Breeding of early ripe corn hybrids for a zone with a short frost period*. Vol. 2. 216–219. [in Ukrainian].

14. Drozdov S.N., Titov A.F., BalaHurova N.I. (2015). Otsinka termoadaptatsiinoho potentsialu vehetuiuchykh roslyn za dopomohoiu analizu yikh kholodo- ta teplostiikosti [Assessment of the thermo-adaptation potential of vegetative plants by means of analysis of their cold and heat resistance]. In *Diahnostyka stiikosti roslyn do stresovykh faktoriv: Metodychni rekomendatsii*. Kyiv. 216–222. [in Ukrainian].

15. Yemeljanov Ye.I. (2017). Perevirka skhozhosti nasinnia kukurudzy za nyzkykh temperaturakh [Checking the germination of corn seeds at low temperatures]. *Kukurudza – Corn*. № 3. 11–14. [in Ukrainian].

ANNOTATION

EVALUATION OF MAIZE INITIAL MATERIAL FOR COLD TOLERANCE WITH ENHANCED GRAIN QUALITY TRAITS

Maize is one of the most productive and versatile cereal crops, outperforming other crops in terms of yield. The steady demand for maize grain contributes to the expansion of its cultivated area both in Ukraine and globally. In Ukraine, a significant portion of maize cultivation is concentrated in regions with soil moisture deficits and high temperature regimes. Global climate change is shifting the classical maize belt from the south to the northern regions of the country. As a result, breeders face the challenge of developing hybrids with high cold tolerance that maintain good germination rates when grown in northern regions of Ukraine. This can be achieved by evaluating the initial material (inbred lines) for cold tolerance and selecting the most resilient genotypes.

The study involved 7 self-pollinated lines and 12 maize hybrids. The collection of inbred lines with enhanced grain quality was assessed under laboratory conditions. The lines Kharkivska 215 zM, AK 159, FV 243, HLG 179, and UHK 754 were identified as having a high germination rate under cold-test conditions (89.3 % – 95.5 %) along with a high content of protein, starch, and oil. Under field conditions, these lines demonstrated germination rates of 85.0 % – 88.9 %, while the highest field germination was recorded in the hybrids AK 157 × Kharkivska 215 zM, AK 157 × UHK 754, and AK 159 × Kharkivska 215 zM (92.5 % – 96.3 %). The highest grain yield among lines was observed in LNAU 18, FV 243, and AK 157 (74.7 % – 83.7 %). The maximum 1000-kernel weight was recorded in UHK 754 (308.4 g). In hybrids, the grain yield of FV 243 × HLG 179 and AK 157 × AK 159 ranged between 87.3 % and 90.5 %, with the highest 1000-kernel weight found in AK 159 × AK 157 (386.3 g). The hybrids AK 159 × AK 157 and FV 243 × HLG 179 achieved yields of 9.76 – 9.90 t/ha, exceeding the reference standard.

Key words: maize, self-pollinated lines, cold tolerance, Cold-test, germination, yield components.

Fig. 2. Lit. 12.

Інформація про авторів

Жемойда Віталій Леонідович – кандидат с.-г. наук, професор кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського Національного університету біоресурсів і природокористування України (03041 м. Київ, пров. Сільськогосподарський 1, кв. 29, e-mail: wisena.seeds@gmail.com).

Рябий Микита Андрійович – магістр з агрономії, Національний університет біоресурсів і природокористування України (03083 м. Київ, вул. проспект Науки 72, кв. 45, e-mail: nikitabon244@gmail.com)

Спряжка Роман Олегович – доктор філософії з агрономії, старший викладач кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського Національного університету біоресурсів і природокористування України (02160 м. Київ, вул. Харківське Шосе 18/1, кв 67, e-mail: roman.spriazhka@nubip.edu.ua).

Макарчук Олександр Сергійович – кандидат с.-г. наук, завідувач кафедри генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського Національного університету біоресурсів і природокористування України (03041 м. Київ, вул. Генерала Родімцева 1а, e-mail: mcar2010@ukr.net).

Zhemoida Vitali – candidate of Agricultural Sciences, Professor of Genetics, Breeding and Seed Production prof. M. O. Zelensky department, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (03041, Kyiv, Silskohospodarskyi l. 1, apt. 29, e-mail: wisena.seeds@gmail.com).

Riabyi Mykyta – Master of Agronomy, Department of Genetics, Breeding and Seed Production prof. M. O. Zelensky, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (03083, Kyiv, Nauky Avenue 72, apt. 45, e-mail: nikitabon244@gmail.com).

Spriazhka Roman – Senior Lecturer Genetics, Breeding and Seed Production prof. M. O. Zelensky department, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (02160, Kyiv, Kharkivske Shose str. 18/1, f. 67, e-mail: roman.spriazhka@nubip.edu.ua).

Makarchuk Oleksandr – candidate of Agricultural Sciences, Head of Genetics, Breeding and Seed Production prof. M. O. Zelensky department, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (03041, Kyiv, Generala Rodimtceva str. 1a, e-mail: mcar2010@ukr.net).