

ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ДО ПРИКОРЕНЕВОГО ВИЛЯГАННЯ У ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГЕНЕТИЧНИХ ПЛАЗМ ТА ГІБРИДІВ, СТВОРЕНИХ НА ЇХ ОСНОВІ

Наведено результати вивчення стійкості до прикореневого вилягання у самозапилених ліній кукурудзи різних генетичних плазм та експериментальних гібридів, створених на їх основі, в умовах південно-західної частини Лісостепу України. За родоводом, досліджувані зразки відносяться до генетичних плазм Айодент, Рейд, Ланкастер, Лаукон, Добруджанка, Змішана та ін. Визначення стійкості до прикореневого вилягання проводили методом візуальної оцінки ступеня прикореневого вилягання рослин кукурудзи на природному фоні та спеціальним методом вимірювання сили опору кореневої системи рослин на примусове її вертикальне виривання із ґрунту за допомогою апарату «Авокс» (патент на корисну модель № 76524 від 10.01.2013 р.).

Відбір проведено при різних метеорологічних умовах та фазах росту і розвитку рослин. В умовах, що були спровоковані сильними вітрами та перезволоженням ґрунту, вибракувано 5–7 % зразків з низькою стійкістю до вилягання (кут нахилу більше 60°). Згідно з проведеною візуальною оцінкою на природному фоні, досліджувані зразки за ступенем прикореневого вилягання були розподілені на 5 груп стійкості. Гібриди конкурсного сортовипробування були розподілені тільки на дві групи: неполеглі – 85,2 % і слабо полегли (кут нахилу менше 30°) – 14,8 %. Це вказує на ефективність попередньо проведених селекційних відборів у напрямку поліпшення стійкості до вилягання вихідного матеріалу та гібридів, створених на його основі. За результатами візуальної оцінки ліній кукурудзи виділено 34 кращі зразки, що характеризуються високою стійкістю (7–9 балів) до прикореневого вилягання на природному фоні.

У спеціальних дослідах, приладом «Авокс» визначено міцність (потужність) кореневої системи у 34 ліній відібраних на природному фоні, 30 нових експериментальних та 4 зареєстрованих гібридів вітчизняної та зарубіжної селекції. За результатами вимірювань, істотно вищу силу опору кореневої системи вертикальному вириванню, порівняно із стандартами, зафіксовано у 20 самозапилених ліній (від 35,6 % до 277,0 %) та 8 гібридів (від

7,3 % до 33,3 %). Значення досліджуваної ознаки у виділених ліній коливалися від 120,0 до 333,7 кг., а найбільший опір кореневої системи відмічено у лінії Уч 18/16 (геноплазма Айодент). Рівень опору кореневої системи у виділених експериментальних гібридів коливався від 372,0 кг до 462,0 кг.

Необхідно відзначити, що у формулах цих гібридів є лінії Уч 37/490 (геноплазма Змішана – 316,7 кг), Уч 68Мс (геноплазма Змішана – 303,2 кг), Уч 4/16 (геноплазма Лаукон – 260,7 кг), Уч 19/16 (геноплазма Айодент – 249,7 кг), які також виділені за істотно вищими значеннями сили опору кореневої системи вертикальному вириванню порівняно із лінією-стандартом Уч 88 (геноплазма Змішана – 88,5 кг).

У цілому, за результатами добору на природному фоні та у спеціальних дослідах сформовано робочу колекцію із 20 найкращих самоzapилених ліній кукурудзи з високою міцністю кореневої системи, які можна використовувати для синтезу нових гібридів з високою стійкістю до прикореневого вилягання.

Отримані результати рекомендовано використовувати в подальших селекційних дослідженнях по кукурудзі з метою створення високоврожайних та адаптивних комерційних гібридів, що будуть характеризуватися підвищеною стійкістю до дуже поширеного на Буковині карантинного шкідника – західного кукурудзяного кореневого жука *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte.

Ключові слова: лінії, гібриди, кукурудза, генетична плазма, західний кукурудзяний кореневий жук, стійкість до вилягання.

Yaroslav Zaplitnyi, Ivan Mikulak, Mariia Linska, Tetiana Karp, Halyna Kozak

Bukovinian state agricultural research station of Institute of Agriculture of Carpathian region of NAAS

Study of resistance to root lodging in corn line of different genetic plasmas and hybrids created on their basis

The results of studying the resistance to root lodging in self-pollinated maize lines of different genetic plasmas and experimental hybrids created on their basis in the conditions of south-western part of the Forest-Steppe of Ukraine are presented. According to the pedigree, the studied samples belong to the genetic plasmas Iodent, Reid, Lancaster, Lakaune, Dobrudzhanka, Mixed and others. Determination of resistance to root lodging was performed by the method of visual assessment of the degree of root lodging of maize plants on a natural background and a special method of measuring the resistance of the root system of plants to forced vertical uprooting with the help of apparatus «Avoks» (patent for utility model № 76524 from 10.01.2013).

The selection was carried out under different meteorological conditions and phases of plant growth and development. In the conditions provoked by strong winds and waterlogging of the soil, 5–7 % of samples with low resistance to lodging (angle of inclination more than 60°) were rejected. According to the visual assessment on a natural background, the studied samples by the degree of root

lodging were divided into 5 groups of stability. Hybrids of competitive varietal testing were divided into only two groups: non-fallen – 85,2 % and weakly fallen (angle of inclination less than 30°) – 14,8 %. This indicates the effectiveness of previously conducted selection in the direction of improving the resistance to lodging of the source material and hybrids created on its basis. According to the results of visual evaluation of the corn line, 34 best samples were identified, which are characterized by high resistance (7–9 points) to root lodging on a natural background.

In special experiments, the «Avoks» device determined the strength (power) of the root system in 34 lines selected on a natural background, 30 new experimental and 4 registered hybrids of domestic and foreign selection. According to the measurement results, significantly higher strength of the root system resistance to vertical uprooting, compared to the standards, was recorded in 20 self-pollinated lines (from 35,6 % to 277,0 %) and 8 hybrids (from 7,3 % to 33,3 %). The values of the studied trait in the selected lines ranged from 120,0 to 333,7 kg, and the highest resistance of the root system was observed in the line Uch 18/16 (germlasm Iodent). The level of resistance of the root system in the selected experimental hybrids ranged from 372,0 kg to 462,0 kg.

It should be noted that in the formulas of these hybrids there are lines Uch 37/490 (germlasm Mixed – 316,7 kg), Uch 68Ms (germlasm Mixed – 303,2 kg), Uch 4/16 (germlasm Lakaune – 260,7 kg), Uch 19/16 (germlasm Iodent – 249,7 kg), which are also distinguished by significantly higher values of the resistance of the root system to vertical uprooting compared to the standard line Uch 88 (germlasm Mixed – 88,5 kg).

In general, based on the results of selection on a natural background and in special experiments, a working collection of 20 best self-pollinated corn lines with high root system strength was formed, which can be used for synthesis of new hybrids with high resistance to root lodging.

The obtained research results are recommended to be used in further selection studies on maize in order to create high-yielding and adaptive commercial hybrids, which will be characterized by increased resistance to a very common in Bukovina quarantine pest – western corn-root beetle *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte.

Keywords: lines, hybrids, maize, genetic plasma, western corn root beetle, resistance to lodging.

Вступ. Кукурудза є третім за економічним значенням хлібним злаком у сучасному світовому виробництві зерна. У цьому не менш важливу роль відіграло її постійне селекційно-генетичне поліпшення [4, 12, 14, 19, 28, 31, 32]. За результатами численних досліджень створено значну кількість успішних комерційних гібридів кукурудзи, які займали мільйони гектарів посівних площ в Україні та за кордоном [6, 10, 23, 29, 33].

Широке поширення кукурудзи в усьому світі зумовлюють її висока потенційна урожайність та низькі витрати на вирощування. За останні роки у структурі посівних площ України кукурудза займала 17–18 % і цей показник постійно зростає [18, 21, 25]. На думку багатьох учених, для раціонального ведення сільськогосподарського виробництва, у структурі посівних площ кукурудза на зерно повинна займати не менше 15–25 % площ [1, 2, 26, 27]. Отже є постійна потреба аграрної галузі в нових високопродуктивних вітчизняних гібридах кукурудзи зі стабільною урожайністю та високою стійкістю до основних хвороб і шкідників.

Створення скоростиглих гібридів на базі різних генетичних плазм застосовують у селекційних програмах багатьох науководослідних установ. В Україні сучасна селекція кукурудзи базується на використанні генофонду кращих видатних ліній та їхніх версій, які належать до різних зародкових плазм. Основними з них є пізньостиглі Рейд (В73, В14), Ланкастер (С103, ОН43) і Айодент (І205, І205А), а також ранньостиглі Батлер (Со109), Лізаргарат (ЕР1), Лаукон (F2, F7) і СМ7 [3, 7, 9, 20, 24].

У південно-західній частині Лісостепу України, де розташована Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, особливу актуальність в селекційній роботі має добір на високу міцність (потужність) кореневої системи, як ознаки стійкості до прикореневого вилягання. Адже при достатньому, а часом і надмірному зволоженні ґрунту, в сукупності із сильними вітрами часто спостерігається прикореневе вилягання рослин кукурудзи. Тому багато вітчизняних і зарубіжних зразків, маючи слабку кореневу систему, значною мірою вилягають, знижуючи урожайність [23].

Цей напрямок також важливий і в боротьбі з новим карантинним шкідником – західним кукурудзяним кореневим жуком (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte), який з 2001 р. швидко розповсюджується на території західних областей України (Закарпатська, Львівська, Івано-Франківська, Тернопільська та Чернівецька). Найбільша його шкодочинність полягає у пошкодженні личинками більш як 50 % кореневої системи, внаслідок чого рослина гине. Це може призвести до значного зниження урожайності кукурудзи [13, 22].

За результатами попередніх досліджень кращі зразки базових геноплазм Айодент, Лакон та Змішана виявили високу стійкість до кореневого вилягання у спровокованих умовах. Тому залучення у

селекційний процес високостійкого до прикореневого вилягання вихідного матеріалу різних генетичних плазм для підвищення стійкості до західного кукурудзяного кореневого жука *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte у новостворених гібридів є дуже важливим [8, 15, 17, 30].

Мета наших досліджень – підбір, оцінка та аналіз вихідного матеріалу кукурудзи із різних генетичних плазм за стійкістю до прикореневого вилягання, визначення міцності (потужності) кореневої системи у виділених лініях і гібридах, створених на їх основі, та створення робочої колекції ліній з підвищеною стійкістю до західного кукурудзяного кореневого жука *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte для використання при гетерозисній селекції гібридів кукурудзи.

Матеріали і методи. Дослідження проводилися протягом 2016–2018 рр. в селекційних розсадниках та сортодослідах на полях селекційної сівозміни Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Ґрунт в селекційній сівозміні – важкосуглинковий лучний чорнозем. Посів проводили ручними сажалками в першій декаді травня. Селекційний розсадник висівали пунктирним способом 70×35 см. Розсадники сортовипробування висівали із заданою густиною рослин для ранньостиглих форм – 70, середньоранніх – 60 та середньостиглих – 55 тис./га. У досліді з випробування кожний блок включав до 20 зразків. В контрольному розсаднику і попередньому сортовипробуванні облікова площа становила 9,8 м², у конкурсному сортовипробуванні – 14,7 м², повторність – триразова. Збирання проводили вручну.

Всі досліді закладали згідно з «Методичними рекомендаціями польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи [5] та «Методики проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні» [16].

Вивчення стійкості самозапилених ліній та гібридів кукурудзи до прикореневого вилягання проводили такими методами, як візуальна оцінка ступеня прикореневого вилягання рослин та визначення сили опору кореневої системи на примусове її вертикальне виривання із ґрунту за допомогою апарату «Авокс», який спроектували і запатентували у співавторстві (патент на корисну модель № 76524 від 10.01.2013 р.) співробітники сектора селекції кукурудзи дослідної станції. Апарат «Авокс» для визначення міцності кореневої системи кукурудзи містить розбірну триногу, підйомний механізм, динамометр та захват для стебла кукурудзи у вигляді еластичного зашморгу.

Візуальну оцінку ступеня прикореневого вилягання усіх сортозразків визначали на природному фоні після настання фази

молочно-воскової стиглості за дев'ятибальною шкалою: 9 – неполеглі; 7 – слабо полегли, що відхилилися від вертикального положення до 30°; 5 – середньо полегли, що відхилилися на 31–45°; 3 – полегли, що відхилилися на 46–60°; 1 – сильно полегли, що похилені від вертикального положення понад 60°.

У спеціальному досліді визначення сили опору кореневої системи на примусове її вертикальне виривання із ґрунту апаратом «Авокс» проводили після настання фізіологічної стиглості зерна.

Достовірність результатів експериментальних досліджень визначали за методикою Б. А. Доспехова [11].

Результати та обговорення. Під час проведення досліджень склалися своєрідні метеорологічні умови, які суттєво відрізнялися від середньобагаторічних. Дані по кількості опадів, що випали протягом вегетаційних періодів 2016–2018 рр., подані в таблиці 1.

1. Опادي, мм (2016–2018 рр.)

Місяці	Роки						Середньобагаторічна сума опадів
	2016		2017		2018		
	сума опадів	± до середньобагаторічної	сума опадів	± до середньобагаторічної	сума опадів	± до середньобагаторічної	
квітень	39,3	-17,7	32,7	-24,3	19,0	-38,0	57,0
травень	58,4	-14,6	54,8	-18,2	63,8	-9,2	73,0
червень	110,1	21,1	105,1	16,1	210,5	121,5	89,0
липень	15,4	-78,6	73,1	-20,9	87,0	-7,0	94,0
серпень	48,0	-26,0	24,2	-49,8	3,8	-70,2	74,0
вересень	35,2	-21,8	93,1	36,1	11,2	-45,8	57,0
за вегетацію	306,4	-137,6	383	-61,0	395,3	-48,7	444,0

Примітка. Дані Гідрометеоцентру, пункт спостереження – м. Чернівці, Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Найменший дефіцит опадів, порівняно із вегетаційними періодами 2016 та 2017 рр. (відповідно 31,0 % та 13,7 %), спостерігався тільки у 2018 р. (10,9 %).

Зокрема у червні 2018 р. опадів випало 210,5 мм при нормі 89,0 мм. Тобто у 2,4 раза більше середньобагаторічної норми. Внаслідок чого спостерігалось надмірне перезволоження ґрунту, що разом із сильними поривчастими вітрами спровокувало прикореневе вилягання

нестійких рослин кукурудзи, які характеризуються найменш розвинутою кореневою системою.

Згідно з програмою наших досліджень, візуальна оцінка стійкості до прикореневого вилягання у самозапилених ліній різних зародкових плазм (Айодент, Рейд, Ланкастер, Лаукон, Добруджанка, Змішана та ін.) проводилось у колекційному та селекційних розсадниках. А вивчення стійкості до прикореневого вилягання експериментальних гібридів, створених на основі найкращих ліній із вищевказаних розсадників, проводилась у контрольному розсаднику, попередньому та конкурсному сортовипробуванні. За результатами оцінки на природному фоні протягом 2016 та 2017 рр. спостерігалось незначне прикоренеve вилягання у самозапилених ліній та гібридів, створених на їх основі.

Оскільки значна кількість опадів за червень 2018 р. призвела до перезволоження ґрунту на досліджуваному полі, то першу оцінку стійкості до вилягання в цьому році проведено у післясходовий період. Слід відзначити, що після сильних вітрів спостерігалось хаотичне розміщення осередків вилягання рослин самозапилених ліній та експериментальних гібридів з слабо розвинутою кореневою системою. Внаслідок проведеної оцінки цих осередків, вибракувано 5–7 % зразків з низькою стійкістю до вилягання ($< 60^\circ$).

Наступна візуальна оцінка прикореневого вилягання усіх сортозразків проводилась на природному фоні у фазі молочно-воскової стиглості. Згідно з проведеною оцінкою досліджувані зразки були розподілені на різні групи стійкості до прикореневого вилягання (табл. 2).

У результаті обліку в колекційному розсаднику 4,0 % становили полегли зразки ($46\text{--}60^\circ$), 14,3 % – середньо полегли ($31\text{--}45^\circ$), 7,1% – слабо полегли ($> 30^\circ$), а решта зразків (74,6 %) не вилягають. Сильно полеглих зразків ($< 60^\circ$) – не виявлено. В селекційних розсадниках вибракувано 16,2 % зразків з групи «полегли» ($46\text{--}60^\circ$) та 11,3 % з групи «сильно полегли» ($< 60^\circ$). Найбільшу кількість досліджуваних гібридів контрольного розсадника (67,7 %) віднесено до групи «неполегли». Сильно полеглих гібридів ($< 60^\circ$) не виявлено, а 9,0 % з групи «полегли» ($46\text{--}60^\circ$) – вибракувано. За результатами оцінки у попередньому сортовипробуванні полеглих ($46\text{--}60^\circ$) та сильно полеглих ($< 60^\circ$) гібридів не виявлено, а у 72,2 % зразків не відмічено прикоренеve вилягання. Гібриди конкурсного сортовипробування за ступенем прикореневого вилягання були розподілені тільки на дві групи: неполегли – 85,2 % і слабо полегли ($> 30^\circ$) – 14,8 %.

2. Розподіл досліджуваних зразків на групи стійкості за стійкістю до прикореневого вилягання на природному фоні, 2018 р.

Розсадники	Загальна кількість зразків, шт.	Група стійкості, %				
		неполеглі	слабко полеглі (> 30°)	середньо полеглі (31–45°)	полеглі (46–60°)	сильно полеглі (< 60°)
Колекційний розсадник	126	74,6	7,1	14,3	4,0	–
Селекційні розсадники	654	37,9	14,2	20,3	16,2	11,3
Контрольний розсадник	310	67,7	7,1	16,2	9,0	–
Попереднє випробування	36	72,2	16,7	11,1	–	–
Конкурсне випробування	27	85,2	14,8	–	–	–

Отже, цей розподіл вказує на ефективність попередньо проведених селекційних доборів у напрямку поліпшення стійкості до вилягання вихідного матеріалу кукурудзи та гібридів, створених на його основі.

Для визначення ознаки міцності (потужності) кореневої системи у рослин кукурудзи в першому досліді було відібрано 34 самозапилених ліній різних генетичних плазм, які за результатами попередніх досліджень в минулі роки виявили високу стійкість до прикореневого вилягання на природному фоні (табл. 3).

Зокрема чотири лінії, що належать до генетичних плазм Айодент, Лаукон та Змішана, були використані як стандарти. Серед цих ліній-стандартів найбільшу силу опору зафіксовано у ліній Уч 88 (геноплазма-Змішана) – 88,5 кг та ДК 742 зМ (геноплазма-Айодент) – 85,0 кг. Лінії-стандарт ДК 223 (геноплазма-Лаукон) та ДК 247 (геноплазма-Змішана) показали нижчу і майже однакову силу опору кореневої системи вертикальному вириванню (58,3 кг і 54,0 кг відповідно).

3. Характеристика ліній за стійкістю до прикореневого вилягання, 2018 р.

№ з/п	Лінії	Сила опору кореневої системи вертикальному вириванню, кг	± до стандарту		Стійкість до прикореневого вилягання на природному фоні, бал
			кг	%	
1	Уч 88 – ст.	88,5	–	–	9
2	ДК 742 зМ – ст.	85,0	–	–	9
3	ДК 223 – ст.	58,3	–	–	9
4	ДК 247 – ст.	54,0	–	–	7
5	Уч 18/16	333,7	245,2	277,0	9
6	Уч 111 зС	333,0	244,5	276,3	9
7	Уч 37/490	316,7	228,2	257,8	9
8	Уч 68	303,2	214,7	242,6	9
9	Уч 4/16	260,7	172,2	194,5	9
10	Уч 19/16	249,7	161,2	182,1	9
11	Уч 262/1	249,0	160,5	181,4	7
12	Уч 12/16	245,0	156,5	176,8	9
13	Уч 291	234,3	145,8	164,8	9
14	Уч 267/1	194,3	105,8	119,6	7
15	Уч 10/16	192,0	103,5	116,9	7
16	Уч 255	189,3	100,8	113,9	7
17	Уч 118 СВ	186,3	97,8	110,5	7
18	Уч 15/9	174,0	85,5	96,6	9
19	Уч 52 АСВ	170,0	81,5	92,1	7
20	ДК 216	147,3	58,8	66,5	7
21	Уч 15/2	141,3	52,8	59,7	9
22	Лк 19240 СВ	132,3	43,8	49,5	9
23	990 зС	129,3	40,8	46,1	9
24	951 зС	120,0	31,5	35,6	9
25	Уч 72 СВ	83,0	–5,5	–6,2	7
26	Уч 81	76,7	–11,8	–13,4	9
27	Лк 11248	72,7	–15,8	–17,9	7
28	Уч 130	61,3	–27,2	–30,7	7
29	Уч 292	58,0	–30,5	–34,5	9
30	Уч 265	51,2	–37,3	–42,2	9
31	Уч 306/1	49,3	–39,2	–44,3	7
32	Уч 296	43,3	–45,2	–51,0	9
33	Уч 294/6	41,3	–47,2	–53,3	7
34	Уч 231	25,7	–62,8	–71,0	7

НІР₀₅

0,3

Порівняно із лінією-стандартом Уч 88 (геноплазма-Змішана), істотно вищу силу опору кореневої системи вертикальному вириванню виявили 20 самозапилених ліній (від 35,6 до 277,0 %). Значення досліджуваної ознаки у виділених зразків коливалися від 120,0 до 333,7 кг. Серед цих зразків найбільшу силу опору кореневої системи зафіксовано у ліній Уч 18/16 (геноплазма-Айодент) – 333,7 кг, Уч 111зС (геноплазма-Лаукон) – 333,0 кг, Уч 37/490 (геноплазма-Змішана) – 316,7 кг, Уч 68Mc (геноплазма-Змішана) – 303,2 кг, Уч 4/16 (геноплазма-Лаукон) – 260,7 кг, Уч 19/16 (геноплазма-Айодент) – 249,7 кг. Лінія Уч 72 СВ (геноплазма-Айодент) за цією ознакою була на рівні стандарту (83,0 кг).

Більшість виділених ліній при візуальній оцінці стійкості до прикореневого вилягання на природному фоні отримали найвищу оцінку – 9 балів, а решта зразків – 7 балів.

У другому досліді спеціальне вивчення міцності (потужності) кореневої системи проводили у 30 нових експериментальних та 4 вже зареєстрованих гібридів вітчизняної та зарубіжної селекції (табл. 4). Нові експериментальні гібриди були синтезовані на основі більшості ліній, що вивчали за цією ознакою в першому досліді. Зареєстровані гібриди використовували як стандарти для порівняння.

Відносно гібрида-стандарта Почаївський 190 МВ, який показав найбільшу силу опору серед зареєстрованих гібридів (346,7 кг), істотне перевищення досліджуваної ознаки зафіксували у 8 зразків (від 7,3 до 33,3 %). Рівень опору кореневої системи у цих експериментальних гібридів коливався від 372,0 кг до 462,0 кг.

Необхідно відзначити, що до складу виділених кращих комбінацій входять лінії Уч 37/490 (геноплазма-Змішана), Уч 68Mc (геноплазма-Змішана), Уч 4/16 (геноплазма-Лаукон), Уч 19/16 (геноплазма-Айодент) та Уч 15/9 (геноплазма-Лаукон), які в першому досліді, в числі 20 самозапилених ліній, виявили істотно вищу силу опору кореневої системи вертикальному вириванню порівняно із лінією-стандартом Уч 88 (геноплазма-Змішана).

Наступні 5 гібридів за показниками сили опору були на рівні стандарту Почаївський 190 МВ. На природному фоні, при візуальній оцінці у більшості досліджуваних гібридів відзначено найвищу стійкість до прикореневого вилягання (9 балів).

4. Характеристика гібридів за стійкістю до прикореневого вилягання, 2018 р.

№ з/п	Гібриди	Сила опору кореневої системи вертикальному вириванню, кг	± до стандарту		Стійкість до прикореневого вилягання на природному фоні, бал
			кг	%	
1	Почаївський 190 МВ – ст.	346,7	–	–	9
2	PR 39 G 83 – ст.	345,3	–	–	9
3	Оржиця 237 МВ – ст.	275,0	–	–	9
4	SY Fenomen – ст.	227,3	–	–	9
5	Уч 296 х Уч 15/2	462,0	115,3	33,3	9
6	Уч 19/16 х ДК 247	416,3	69,7	20,1	9
7	Уч 37/490 х ДК 742 зМ	389,3	42,7	12,3	9
8	Уч 81 Сстер. х Уч 306/1	386,0	39,3	11,3	9
9	Уч 37/490 х ДК 223	375,7	29,0	8,4	7
10	Уч 37/490 х ДК 247	374,3	27,7	8,0	9
11	(Уч 81 Сстер.х Уч 230) х Уч 15/9	374,0	27,3	7,9	9
12	Уч 68 Мс х Уч 4/16	372,0	25,3	7,3	9
13	Уч 262/1 х Уч 306/1	341,0	-5,7	-1,6	7
14	(Уч 37 Сстер. х Уч 118 СВ) х Уч 29	338,7	-8,0	-2,3	9
15	Уч 81 Сстер. х Уч 294/6	337,7	-9,0	-2,6	9
16	Вілія Сстер.х ДК 216 СВ	335,7	-11,0	-3,2	9
17	Уч 267/1 х Уч 306/1	335,3	-11,3	-3,3	7
18	951 Сстер. х Уч 130	317,3	-29,3	-8,5	9
19	(Уч 81 Сстер. х Уч 265) х Уч 12/16	317,3	-29,3	-8,5	9
20	Уч 81 Сстер. х Уч 265	286,0	-60,7	-17,5	9
21	(Уч 81 Сстер. х Уч 111 зС) х Уч 52 АСВ	276,0	-70,7	-20,4	9
22	Вілія Сстер. х Уч 52 АСВ	271,3	-75,3	-21,7	7
23	Уч 19/16 х ДК 223	268,3	-78,3	-22,6	7
24	Вілія Сстер. х ДК 742 СВ	267,0	-79,7	-23,0	7
25	Лк 11248 Мс х Уч 265	259,0	-87,7	-25,3	9
26	(Уч 292 х Уч 231) х Уч 4/16	256,7	-90,0	-26,0	9
27	(Уч 291 х Уч 267/1) х Уч 72 СВ	254,3	-92,3	-26,6	7
28	Уч 255 х Уч 265	238,0	-108,7	-31,3	9
29	990 Сстер. х Уч 130	237,3	-109,3	-31,5	7
30	ДК 216 Мс х Уч 18/16	213,0	-133,7	-38,6	9
31	Уч 19/16 х ДК 742 зМ	188,0	-158,7	-45,8	7
32	Лк 11248 Мс х Уч 130	137,3	-209,3	-60,4	9
33	Уч 10/16 х Лк 19240 СВ	129,3	-217,3	-62,7	9
34	951 Сстер. х Уч 294/3	103,0	-243,7	-70,3	7

НІР₀₅

11,3

Висновки. У виділених комбінаціях експериментальних гібридів є лінії, що також характеризуються істотно вищими значеннями сили опору кореневої системи вертикальному вириванню. Істотне перевищення досліджуваної ознаки, порівняно із стандартами, у виділених самозапилених ліній становило від 35,6 % до 277,0 %, а у виділених кращих гібридів – від 7,3 % до 33,3 %. Значення сили опору кореневої системи вертикальному вириванню у виділених експериментальних гібридах коливалися від 372,0 до 462,0 кг, а у самозапилених ліній, які є у формулах цих гібридів, – від 249,7 до 316,7 кг.

Отже, на основі вивчення стійкості до прикореневого вилягання виділено робочу колекцію із 20 самозапилених ліній з високою міцністю кореневої системи, які можна використовувати для синтезу нових гібридів з високою стійкістю до прикореневого вилягання.

Отримані результати рекомендовано використовувати в подальших селекційних дослідженнях по кукурудзі з метою створення високоврожайних та адаптивних комерційних гібридів, що будуть характеризуватися підвищеною стійкістю до дуже поширеного на Буковині карантинного шкідника – західного кукурудзяного кореневого жука *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte.

Список використаної літератури

1. Артеменко С. Кукурудза в короткоротаційній сівозміні. *Пропозиція*. 2017. № 1. С. 82–87
2. Артеменко С. Ф., Ковтун О. В. Продуктивність та економічна ефективність вирощування кукурудзи в короткоротаційних сівозмінах у північному Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 10. С. 77–91.
3. Біліков Є. І., Купріченкова Т. Г. Вивчення врожайності ранньостиглих гібридів кукурудзи різних гетеросизних моделей в умовах степової зони України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ : Нова ідеологія. 2015. № 9. С. 58–62.
4. Гадзало Я. М., Кириченко В. В., Дзюбецький Б. В. Стратегія інноваційного розвитку селекції і насінництва зернових культур в Україні. Київ – Харків – Дніпро, 2016. 32 с.

References

1. Artemenko S. Corn in short-rotation crop rotation. *Propozyttsiia*. 2017. No 1. P. 82–87.
2. Artemenko S. F., Kovtun O. V. Productivity and economic efficiency of corn cultivation in short-rotation crop rotations in the northern Steppe. *Biuletten Instytutu silskoho gospodarstva stepovoi zony*. 2016. No 10. P. 77–91.
3. Bielikov Ye. I., Kuprichenkova T. H. Study of yield of early-ripe maize hybrids of heterotic models in conditions of the steppe zone of Ukraine. *Biul. In-tu silskoho gospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*. Dnipropetrovsk : Nova ideolohiia. 2015. No 9. P. 58–62.
4. Hadzalo Ya. M., Kyrychenko V. V., Dziubetskyi B. V. Strategy of innovative development of selection and seed production of grain crops in Ukraine. Kyiv – Kharkiv – Dnipro, 2016. 32 p.
5. Hurieva I. A., Riabchun V. K., Litun P. P. Methodical recommendations of field

5. 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.
6. Дзюбецький Б. В. Селекція кукурудзи. *Спеціальна селекція польових культур*. Біла Церква. 2010. Т. 6. С. 120–146.
7. Дзюбецький Б. В., Боденко Н. А., Бондарь Т. М. Використання генетичної плазми Айодент у селекції вихідного матеріалу. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 9. С. 32–35.
8. Дзюбецький Б. В., Заплітний Я. Д. Стійкість ліній кукурудзи різних зародкових плазм до вилягання та основних хвороб і шкідників. *Міжн. наук. конференція «Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи» до 100-річчя СГТ-НЦНС*. Одеса. 2012.
9. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю. Сучасна зародкова плазма в селекції кукурудзи в Інституті зернового господарства УААН. *Селекція і насінництво*. Харків, 2002. Вип. 86. С. 11–19.
10. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю., Антонюк С. П. Селекція кукурудзи. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. 2001. Т. 2. С. 578–581.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агрпромиздат, 1985. 351 с.
12. Етапи селекції кукурудзи в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН / Л. В. Козубенко та ін. *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. 482–503.
13. Ідентифікація ознак кукурудзи (*Zea mays* L.) : навч. посібник / В. В. Кириченко та ін. Харків, 2007. 137 с.
14. Китаєва С. С., Кириченко В. В., Чернобай Л. Н., Полиморфізм мікросателітних локусів інбредних ліній кукурудзи (*zea mays* l.) харьковской и laboratory study of genetic resources of corn. *View. the second supplemented by the Institute of Plant Breeding*. V. Ya. Yuriev. Kharkiv, 2003. 43 p.
6. Dziubetskyi B. V. Selection of corn. *Spetsialna selektsiia polovykh kultur*. Bila Tserkva. 2010. Vol. 6. P. 120–146.
7. Dziubetskyi B. V., Bodenko N. A., Bondar T. M. The use of Iodent genetic plasma in the selection of source material. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2013. No 9. P. 32–35.
8. Dziubetskyi B. V., Zaplitynyi Ya. D. Resistance of maize lines of different germ plasmas to lodging and major diseases and pests. *Mizhn. nauk. konferentsiia «Selektsiia ta henetyka silskohospodarskykh rostlyn: tradytsii ta perspektyvy» do 100-richchia SHI-NTsNS*. Odesa. 2012.
9. Dziubetskyi B. V., Cherchel V. Yu. Modern germplasm in maize breeding at the Institute of Grain Management of UAAS. *Selektsiia i nasinnystvo*. Kharkiv, 2002. Issue. 86. P. 11–19.
10. Dziubetskyi B. V., Cherchel V. Yu., Antoniuk S. P. Selection of corn. *Henetyka i selektsiia v Ukraini na mezhi tysiacholiti*. 2001. Vol. 2. P. 578–581.
11. Dospkheov B. A. Methodology of field experiment (with basics of statistical processing of research results). 5th ed., ext. and rework. Moscow : Agropromizdat, 1985. 351 p.
12. Stages of corn selection at the Institute of Plant Breeding. V. Ya. Yuriev NAAS / L. V. Kozubenko ta in. *Teoretychni doslidzhennia ta praktychni dosiahnennia Instytutu roslynyystva im. V. Ya. Yur'ieva NAAN: istoria ta sohodennia (1908–2018 rr.)*. Kharkiv : FOP Brovin O. V. 2018. P. 482–503.
13. Identification of the characteristics of corn (*Zea mays* L.) : navch. posibnyk / V. V. Kyrychenko ta in. Kharkiv, 2007. 137 p.
14. Kitajova S. S., Kirichenko V. V., Chernobaj L. N. Polymorphism of microsatellite loci of inbred maize lines (*zea mays* l.) of Kharkov and world selection. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriia : Ahronomiia*. 2013. 183 (2). P. 306–313.

- мирової селекції. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Агрономія*. 2013. 183 (2). С. 306–313.
15. Кунер А., Целнер М. Де живе і шкодить діабротика. *Агроексперт*. 2011. № 1. С. 36–37.
16. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / укл. Лівандовський А. А. та ін. Вінниця, 2016. 82 с.
17. Оценка устойчивости кукурузы к повреждению *Diabrotica virgifera* / П. А. Мельник и др. *Защита и карантин растений*. Москва. 2005. № 10. С. 48.
18. Родак Н. ТОП-10 стран по выращиванию кукурузы в 2019 году. URL: <https://latifundist.com/rating/top-10-stran-povyrazhchivaniyu-kukuruzu-v-2019-godu>.
19. Сиволап Ю. М., Кожухова Н. Е. ДНК-технології у дослідженні генетичного потенціалу кукурудзи. *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 96. С. 113–120.
20. Створення середньопізніх гібридів кукурудзи на базі плазми Ланкастер (C103) / Дзюбецький Б. В. та ін. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 8–11.
21. Технологія вирощування кукурудзи в різних ґрунтово-кліматичних зонах України / А. В. Черенков та ін. Дніпропетровськ. 2011. 51 с.
22. Трибель С. О., Гетьман М. В., Бахмут О. О. Захист кукурудзи від шкідників. *Агроном*. 2010. № 2. С. 58–62.
23. Черномиз А. М., Микуляк І. С. Селекція скоростиглих гібридів кукурудзи в умовах Буковини. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2008. Вип. 50. С. 111–117.
24. Черчель В. Ю., Боденко Н. А. Врожайність зерна та гіпотетичний гетерозис сестринських гібридів кукурудзи плазми Рейд. *Бюлетень Інституту зернового господарства УАН*. Дніпропетровськ : Нова ідеологія. 2010. № 39. С. 12–15.
25. Черчель В. Ю., Дзюбецький Б. В., 15. Kuner A., Tselner M. Where diabrotics live and harm. *Agroexpert*. 2011. No 1. P. 36–37.
16. Methods of examination of plant varieties of cereals, cereals and legumes for suitability for distribution in Ukraine / uкл. Livandovskiy A. A. et. al. Vinnytsia, 2016. 82 p.
17. Assessment of maize resistance to damage *Diabrotica virgifera* / P. A. Melnyk et. al. *Zashhita i karantin rastenij*. Moscow. 2005. No 10. P. 48.
18. Rodak N. TOP-10 countries for growing corn in 2019 year. URL: <https://latifundist.com/rating/top-10-stran-povyrazhchivaniyu-kukuruzu-v-2019-godu>.
19. Syvolap Yu. M., Kozhukhova N. E. DNA technologies in the genetic potential of corn. *Seleksiia i nasinnystvo*. 2008. Issue. 96. P. 113–120.
20. Creation of mid-late hybrids of corn based on Lancaster plasma (C103) / Dziubetskyi B. V. Et al. *Biuletен Instytutu silskoho gospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*. 2012. No 3. P. 8–11.
21. Technology of growing corn in different soil and climatic zones of Ukraine / A. V. Cherenkov et al. Dnipropetrovsk, 2011. 51 p.
22. Trybel S. O., Hetman M. V., Bakhmut O. O. Protection of corn from pests. *Ahronom*. 2010. No 2. P. 58–62.
23. Chernomyz A. M., Mykuliak I. S. Selection of early-maturing maize hybrids in Bukovina. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnyctvo*. 2008. Issue. 50. P. 111–117.
24. Cherchel V. Yu., Bodenko N. A. Grain yield and hypothetical heterosis of sister hybrids maize of Reid plasma. *Biuletен Instytutu zernovoho gospodarstva UAAN*. Dnipropetrovsk : Nova ideolohiia. 2010. No 39. P. 12–15.
25. Cherchel V. Yu., Dziubetskyi B. V., Marochko V. A. Adaptive properties of corn. *Propozytsiia*. 2014. No 3. P. 76–78.
26. Shpaar D. Maize: cultivation, harvesting, storage and use. Kyiv : Yzdatelskyi dom «Zerno». 2012. 464 p.
27. Shubravska O. V., Prokopenko K. O. Development of the agricultural market of Ukraine in the conditions of action of

- Марочко В. А. Адаптивні властивості кукурудзи. *Пропозиція*. 2014. № 3. С. 76–78.
26. Шпаар Д. Кукуруза: вирощування, уборка, хранение и использование. Киев : Издательский дом «Зерно». 2012. 464 с.
27. Шубравська О. В., Прокопенко К. О. Розвиток аграрного ринку України в умовах дії інноваційних чинників. *Економіка і прогнозування*. 2011. № 2. С. 118–129.
28. Hallauer A. R. History, Contribution, and Future of Quantitative Genetics in Plant Breeding : Lessons From Maize. *Crop Science*. 2007. 47 : Supplement 3. P. 4–19.
29. Mikel M. A. Genetic composition of contemporary U. S. commercial dent corn germplasm. *Crop Science*. 2011. Vol. 51, No 2. P. 592–599.
30. Riedell W. E. Root responses of maize hybrids following corn rootworm larval feeding damage. *Cercal Research Communications*. 1994. Vol. 22. No 4. P. 327–333.
31. Shrestha J. Agro-morphological characterization of maize inbred lines. *Weed pecker Journal of Agricultural Research*. 2013. Vol. 2. No 7. P. 209–211.
32. Sprague G. F. Heterosis in Maize: Theory and Practice // Heterosis: Reappraisal of Theory and Practice Monographs on Theoretical and Applied Genetics, [Ed.: R. Frankel]. *Springer Science and Business Media*. 2013. Vol. 6. P. 47–70.
33. Troyer A. F. Popular and persistent corn germplasm in 70 centuries of evolution. In C. W. Smith (ed.) Corn: Origin, history, technology, and production. *John Wiley and Sons*. New York (in press). 2004. P. 133–233.
- innovative factors. *Ekonomika i prohnouzavannia*. 2011. No 2. P. 118–129.
28. Hallauer A. R. History, Contribution, and Future of Quantitative Genetics in Plant Breeding: Lessons From Maize. *Crop Science*. 2007. 47: Supplement 3. P. 4–19.
29. Mikel M. A. Genetic composition of contemporary U. S. commercial dent corn germplasm. *Crop Science*. 2011. Vol. 51, No 2. P. 592–599.
30. Riedell W. E. Root responses of maize hybrids following corn rootworm larval feeding damage. *Cercal Research Communications*. 1994. Vol. 22. No 4. P. 327–333.
31. Shrestha J. Agro-morphological characterization of maize inbred lines. *Weed pecker Journal of Agricultural Research*. 2013. Vol. 2. No 7. P. 209–211.
32. Sprague G. F. Heterosis in Maize: theory and practice / Heterosis: Reappraisal of Theory and Practice Monographs on Theoretical and Applied Genetics, [Ed.: R. Frankel]. *Springer Science and Business Media*. 2013. Vol. 6. P. 47–70.
33. Troyer A. F. Popular and persistent corn germplasm in 70 centuries of evolution. In C. W. Smith (ed.) Corn: Origin, history, technology, and production. *John Wiley and Sons*. New York (in press). 2004. P. 133–233.

Отримано 26.07.2020