

ДИВЕРГЕНТНІСТЬ ЛІНІЙ ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ, СТВОРЕНИХ З УЧАСТЮ ЗРАЗКІВ ЕКЗОТИЧНОЇ ЗАРОДКОВОЇ ПЛАЗМИ

О. Є. Клімова, кандидат сільськогосподарських наук
ДУ Інститут зернових культур НААН України

Висвітлено результати досліджень інбредних ліній кукурудзи цукрової, створених шляхом залучення до їх родоvodu зразків екзотичної зародкової плазми різного ботанічного складу та географічного походження. Експериментально доведено високу дивергентність новостворених генотипів за проявом морфологічних ознак. Різносторонній аналіз даного матеріалу в контрастних умовах гідротермічного забезпечення 2014–2015 рр. виявив лінії-джерела господарсько-корисних ознак з максимальним рівнем їх відтворення, що розширює і збагачує генетичний базис гетерозисної селекції кукурудзи цукрової. Їх використання сприяє синтезу високопродуктивних і конкурентоспроможних гібридів різного напрямку використання з високим рівнем цукристості зерна, зумовленого специфічною дією мутантних генів біосинтезу вуглеводів.

Ключові слова: кукурудза цукрова, селекція, лінії, ознаки, дивергентність, джерела, продуктивність, елементи структури.

Аналіз родоvodu сортів і гібридів кукурудзи цукрової вітчизняної селекції середини та кінця ХХ ст. свідчить про середню спорідненість використаного для їх створення матеріалу [1–3]. Поряд з цим природна обмеженість генетичної основи цієї культури, незначна різноякісність лінійного матеріалу за господарсько-корисними ознаками [4] і практично вичерпане внутрішньовидове його різноманіття [5] зумовили синтез гібридів з невисоким рівнем гетерозису і низькою їх адаптивністю до умов навколишнього середовища. Це призвело до утруднення створення конкурентоспроможних гібридів і поширення в Україні гібридів зарубіжного походження [6].

З метою розширення генетичного потенціалу інбредних ліній для їх створення застосовують методи трансгресивної селекції за комбінування форм кукурудзи цукрової із зерною різної зародкової плазми [4, 5, 7]. Ефективним виявився також матеріал від рекомбіногенезу su_1 зразків з носіями ендоспермових мутацій sh_2 , sh_2 і wx [8] та форми від гомозиготації гібридів sh_2 типу зарубіжної селекції, а також інтрогресії даної мутації у різні підвиди кукурудзи. Високу селекційну цінність мають лінії генетичної комбінації su_1se_1 , створені при імплементації її в генотипи інших різновидів кукурудзи [9, 10]. За рахунок цих напрацювань розширено генетичну різноякісність генофонду самоzapильних ліній та створено місцевий матеріал, який добре опрацьований і пристосований до умов зони північного Степу.

Для селекції інбредних ліній кукурудзи цукрової заслуговує на увагу колекція зразків екзотичної зародкової плазми Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, до складу якої входять місцеві і селекційні сорти та синтетичні популяції різного ботанічного складу і географічного походження [11]. Дані зразки вирізняються низькою важливих ознак, збагаченим генетичним потенціалом і диверсифікованою генетичною основою, які формувались за довготривалого їх вирощування далеко від первинного центру свого походження, в умовах як довгого, так і короткого дня, при понижених і високих середньодобових температурах, а також за різних умов вологозабезпечення, і належать вони переважно до середньостиглих і середньопізніх генотипів. Вони були донорами ряду ознак та залучались у схрещування з лініями кукурудзи цукрової української селекції. При самоzapиленні одержаних гібридів виявляли цукрові генотипи, серед яких добирали кращі гомозиготні форми. Використання даного вихідного матеріалу сприяло створенню нових ліній цукрової кукурудзи зі специфічним проявом ряду господарських ознак.

Метою даної роботи є висвітлення результатів вивчення нового лінійного матеріалу кукурудзи цукрової su_1 та ish_2 типів і генетичної комбінації su_1se_1 , створеної з участю зразків екзотичної зародкової плазми.

Дослідження проведені на Синельниківській селекційно-дослідній станції. Лінії вирощувались у колекційних розсадниках селекційної сівозміни в 2014–2015 рр. із застосуванням загальноприйнятих для зони агротехнічних прийомів згідно з рекомендаціями [12]. Ідентифікацію зразків, їхній розподіл за рівнем прояву ознак і статистичну обробку одержаних даних виконано за відповідними методиками [13, 14]. За стандарт використано лінію кукурудзи цукрової КС209а су₁ типу першого циклу селекції, яка характеризується значною продуктивністю і генетичною цінністю її складових та високим вмістом цукру й декстринів у зерні технічної стиглості, що свідчить про підвищені його смакові якості [2].

Метеорологічні умови років досліджень характеризувались контрастністю. Створені лінії припиняли вегетацію переважно в кінці серпня, а окремі генотипи – на початку вересня, тому вересневі перепади температур і опади практично не впливали на їхні ознаки. За період вегетації рослин у 2014 і 2015 рр. випало 383,5 та 212,2 мм опадів при середньобогаторічних показниках 241,0 мм, або 159,1 та 88,0 % до норми. Сума ефективних температур вище 10 °С за даний період дорівнювала 1511,8 та 1562,5 °С відповідно рокам при нормі 1282,0 °С, що перевищувало її на 17,9 та 21,9 %. У цілому вегетаційний період 2014 р. за гідротермічним забезпеченням був оптимальним – ГТК = 1,07, а за червень – липень, тобто в період інтенсивного росту рослин та формування і наливу зерна, збільшувався до 1,27. У 2015 р. в цілому він становив 0,81, а в червні – липні знижувався до 0,72, оскільки в першій і третій декадах липня була аномальна спека та посушливі умови. Максимальна денна температура повітря досягала позначки 36,5 °С, а ґрунт прогрівався до 64,0 °С. Середньомісячна температура повітря перевищувала норму на 1,3 °С, дефіцит вологи за місяць дорівнював 48,0 % від середньорічних показників. При цьому процес наливу зерна йшов за екстремально посушливих умов. Такий характер гідротермічного забезпечення дав можливість коректно оцінити лінійний матеріал, що вивчався, за комплексом біологічних властивостей і ознак продуктивності.

Для визначення тривалості вегетаційного періоду ліній проаналізовано період "сходи – цвітіння 50 % качанів", оскільки він найбільшою мірою детермінує загальний рівень вегетації кукурудзи. Встановлено наявність розбіжності за цим показником в оцінюваних генотипів. У середньому за роки досліджень тривалість періоду "сходи – цвітіння 50 % качанів" у них становила 58,9 та 59,8 доби з коливаннями від 48–49 до 70–75 діб. При цьому варіанси дисперсії ознаки ($S^2 = 37,1$ та $41,0$) відображали середню різноякісність лінійного матеріалу за тривалістю вегетаційного періоду, а коефіцієнти варіації ($V = 10,3$ та $10,7$ %) підтвердили середній рівень гетерогенності вибірки ліній (табл. 1).

Достовірно раніше за лінію-стандарт КС209а цвіли качани у ліній КЦ63-1, КЦ64, КЦ66, ІЛС 29-1, РСЕ19-1, які є найбільш скоростиглими формами з тривалістю оцінюваного періоду від 48–49 до 52–53 діб. В їх родоводі є генотипи канадських сортів кукурудзи цукрової та носії генів sh_2 , а також зернової – індійського походження. Лінії КЦ69, КЦ951, КЦ955-1 з довжиною періоду "сходи – цвітіння 50 % качанів" 55–57 діб зараховано до групи середньоранніх, а КЦ68, КЦ954, РСЕ19-2 з тривалістю даного періоду 58–60 діб – до групи середньостиглих. Найбільша кількість досліджуваних ліній (11 шт.) є середньопізніми, у них період вегетації до настання цвітіння 50 % качанів був найбільш тривалим й дорівнював 62–75 діб – це КЦ910-1, КЦ706-1, КЦ706-2, КЦ956-1, КЦ957-1, КЦ957-2, ІЛС23-1, ІЛС28-2,

ІЛС28-3, ІЛС29-2. До їх родоводу увійшли сорти з Грузії, Іраку, США і синтетичні популяції з Австралії та Мексики. Слід відзначити, що зміна умов гідротермічного забезпечення впродовж років досліджень не викликала значного коливання оцінюваного періоду в більшості ліній, мінливість якого становила лише 1–2 доби. При цьому у ліній КЦ68, КЦ69, КЦ956-1, КЦ957-1, КЦ957-2 кількість діб від сходів до цвітіння качанів була рівнозначною. Наявність ліній з чітким генетичним контролем ознаки дає змогу синтезувати з їх участю гібриди зі стабільним проявом даного періоду вегетації за дії різних чинників довкілля. В той же час для ліній КЦ65-1, КЦ910 1, ІЛС23-1, ІЛС28-3 характерне збільшення до 3–5 діб оцінюваного періоду в аномально жарких та посушливих умовах вирощування. Це знижує

1. Родовід та біологічні властивості ліній кукурудзи цукрової, створених з участю зразків екзотичної зародкової плазми

Лінія	Тип ендосперму	Родовід	Період від сходів до цвітіння 50 % качанів, діб		Висота, см			
					рослини		прикріплення качана	
			2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
КЦ63-1	su ₁	Lancelot (Канада)	51	52	139	141	35	41
КЦ64	su ₁	Seneca horisont (Канада)	48	49	119	129	21	27
КЦ65-1	su ₁	Golden unbilce (Канада).	55	57	138	144	50	54
КЦ66	su ₁	Patton (Канада)	51	52	107	120	30	27
КЦ68	su ₁	Gee (Іспанія) x Iowa sweet (США)	58	58	148	149	41	49
КЦ69	su ₁	King Arthur (Канада)	55	55	121	130	41	42
КЦ910-1	su ₁	КЦ11 (Україна) x ГР280 (Грузія)	62	64	157	162	57	59
КЦ706-1	su ₁	Місцева (Ірак) x УП227 (Україна)	62	63	198	190	84	73
КЦ706-2	su ₁	Місцева (Ірак) x УП227 (Україна)	61	62	252	209	121	92
КЦ951	su ₁	Смена (Росія) x V.C.B. Exot Syn (Австралія)	55	56	159	138	47	40
КЦ954	su ₁	КЦ42-2 (Україна) x CBR Syn (Австралія)	60	59	181	186	90	100
КЦ955-1	su ₁	P502-1 (Україна) x NSCC Syn (Австралія)	57	56	181	170	70	60
КЦ956-1	su ₁	СТN/E Syn (Австралія) x КЦ34-2 (Україна)	62	62	181	174	60	62
КЦ957-1	su ₁	ОАХА 44 (Мексика) x (КС60ДМ x x ЧК1/10) (Україна)	62	62	171	167	70	70
КЦ957-2	su ₁	ОАХА 44 (Мексика) x (КС60ДМ x x ЧК1/10) (Україна)	61	61	184	176	79	75
ІЛS23-1	sh ₂	Hybt Syn 2d (Австралія)	70	75	138	139	60	59
ІЛS28-1	sh ₂	Smut resistant Syn (Австралія) x x ІЛS1-3 (Україна)	67	68	160	140	56	42
ІЛS28-2	sh ₂	Smut resistant Syn (Австралія) x x ІЛS1-3 (Україна)	68	66	150	160	49	47
ІЛS28-3	sh ₂	Smut resistant Syn (Австралія) x x ІЛS1-3 (Україна)	68	71	141	157	60	65
ІЛS29-1	sh ₂	Nathyem super sweet (Канада)	52	53	155	159	42	45
ІЛS29-2	sh ₂	Nathyem super s weet (Канада)	66	68	158	164	54	62
РСЕ19-1	su ₁ sel	Місцева (Індія) x РСЕ 4-3 (Україна)	52	53	143	150	44	49
РСЕ19-2	su ₁ sel	Місцева (Індія) x РСЕ 4-3 (Україна)	58	58	148	147	47	49
КС209a,St	su ₁	Метгьолка 209 (Росія)	58	60	148	128	27	25
Середнє			58,9	59,8	157	155	56	55
Дисперсія (S ²)			37,1	41,0	899,7	507,3	488,9	357,4
V, %			10,3	10,7	19,1	14,6	39,5	34,6
НІР _{0,05}			1,6	1,4	18,1	15,4	3,2	4,2

селекційну цінність даних генотипів при використанні їх для селекції кукурудзи цукрової в зоні недостатнього зволоження і високої середньодобової температури повітря. За показником висота рослин згідно з Класифікатором більшість ліній зараховано до високорослих, оскільки його середні значення в роки досліджень у них коливались у межах 155–157 см. Мінімальні показники ознаки (107–130 см) відмічено у ранньостиглих ліній (КЦ64, КЦ66, КЦ69), створених з участю сортів кукурудзи цукрової канадської селекції. Лінії КЦ63-1, КЦ65-1, КЦ68, КЦ951, ІЛS23-1, РСЕ19-1, РСЕ19-2 класифіковано як генотипи середньої висоти – 138–150 см. Вони належать до різних груп стиглості і представлені зразками кукурудзи цукрової звичайної солодкості (su₁), суперцукрової (sh₂) та суперсолодкої (su₁sel).

В їх родоводі задіяні зразки з Канади, Австралії, Росії, Іспанії, США й Індії. Висота їх жорстко контролюється генотипом новоутворень. Дані лінії характеризувались прийнятними для кукурудзи цукрової параметрами ознаки. Інші лінії – КЦ910-1, ІЛS28-1, ІЛS28-2, ІЛS28-3, ІЛS29-1, ІЛS29-2 були високорослими: висота рослин була в межах близьких до середніх по досліді значень і значно переважала стандарт. До родоvodu цих ліній входять сорти з Грузії, Канади та синтетики з Австралії. В основному це середньостиглі і середньо-пізні форми. Найбільшу висоту мали рослини таких ліній, як КЦ706-1, КЦ706-2 (190–252 см), КЦ957-1, КЦ957-2 (167–184 см) та КЦ954, ЕЦ955-1, КЦ956-1 (170–186 см), створених з участю місцевого сорту з Іраку і синтетиків з Мексики та Австралії.

Аналіз статистичних показників висоти рослин експериментальних ліній свідчить про наявність середнього рівня різноякісності генотипів вибірки ($S^2 = 899,7$ та $507,3$), яка відповідно з варіансами дисперсії ознаки у 2014 р. була в 1,8 раза вищою, ніж у 2015 р. Найбільш варіабельним цей показник був також в оптимальних умовах 2014 р., про що свідчать також і підвищені середні групові коефіцієнти варіації – 19,1 % проти 14,6 % в 2015 р.

Висота прикріплення качана визначає придатність ліній до механізованого збирання. Низьке розміщення качана на стеблі призводить до втрат урожаю при збиранні, уповільнення дозрівання, висихання і зниження посівних якостей насіння, що є особливо важливим при використанні ліній цукрової кукурудзи на ділянках розмноження та гібридизації. За одержаними даними висота прикріплення качанів в середньому становила 55–56 см, з коливанням по роках залежно від генотипу ліній від 21 до 121 см. У ліній КЦ64, КЦ66 качани формувалися на стеблі дуже низько (21–30 см), але практично на одному рівні зі стандартом, що уможливило використовувати їх в селекції ранньостиглих гібридів. Лінії КЦ63-1, КЦ68, КЦ69, КЦ951, ІЛS28-2, ІЛS29-1, РСЕ19-1, РСЕ19-2 формували качан на висоті 35–49 см, тому їх можна зарахувати до групи з низьким проявом ознаки. Враховуючи специфічність дії рецесивних генів su_1 , sh_2 та $se1$ на висоту рослин і висоту прикріплення качана, дані лінії характеризуються допустимими для кукурудзи цукрової параметрами ознак. Лінії з висотою прикріплення качана 50–70 см (КЦ65-1, КЦ910-1, КЦ955-1, КЦ956-1, КЦ957-1, ІЛS23-1, ІЛS28-1, ІЛS28-3, ІЛS29-2) занесено до групи з середнім рівнем ознаки. До групи з високим значенням цього показника (70–121 см) ввійшли чотири лінії: КЦ706-1, КЦ706-2, КЦ954, КЦ957-2.

Дивергентність даної ознаки в оцінюваній групі ліній була середньою, а показники дисперсії (S^2) – на рівні 488,9 та 357,4 одиниці. Встановлено значно більшу варіабельність ознаки висота прикріплення качана порівняно з висотою рослин ($V = 34,6$ і $39,5$ %) з перевагою цього показника у сприятливому році, оскільки посушливі умови приховували генотипову різноякісність ліній, що й вплинуло певною мірою на коефіцієнт варіації.

Отже, морфобіологічні ознаки нових ліній в основному відповідають вимогам виробництва, що уможливило їх використання як компонентів схрещування для одержання гібридів різних груп стиглості.

Продуктивність рослин є однією з основних селекційних ознак, яка визначає ефективність виробництва гібридного насіння та суттєво впливає на строки розмноження батьківських форм і впровадження гібридів у виробництво. Вона є інтегральною ознакою і її розглядають в системі модуля ознак, що складається з маси зерна із качана та кількості качанів на рослині. Маса зерна з качана як складна макроознака, в свою чергу, забезпечується кількістю зерен на качані та масою 1000 зерен [15]. Ознаки "довжина качана", "кількість рядів зерен" і "довжина зернівки" також певним чином впливали на формування кількості зерен на качані. Поряд з цим у кукурудзи цукрової всі вони відображають технологічність генотипів.

За показниками середніх значень розмаху мінливості, варіанс дисперсії і коефіцієнтів варіації проведено статистичний аналіз ознаки продуктивності та її елементів структури у 23-х новостворених ліній (табл. 2).

Встановлено, що середні популяційні значення ознак продуктивності рослин – маса зерна з качана, кількість зерен на качані, довжина качанів і кількість рядів зерен – характеризувалися середніми значеннями з коливанням від низьких до високих та дуже

високих показників при оцінці їх розбіжності. За кількістю качанів на рослині і масою 1000 зерен оцінюваним генотипам в середньому характерний низький рівень їх прояву при диференціації лімітів цих ознак від низьких до середніх граничних значень. За показником середньої значимості ознаки "довжина зернівки" оцінюваний матеріал давав форми з довгим зерном при середніх мінімальних і високих максимальних значеннях.

2. Статистичні параметри продуктивності ліній та її структури

Параметр	Рік	Продуктивність, г зерна/рослину	Маса зерна з качана, г	Качанів на рослині, шт.	Зерен на качані, шт.	Маса 1000 зерен, г	Довжина качана, см	Рядів зерен, шт.	Довжина зернівки, мм
Середнє	2014	38,4	29,5	1,26	280	162	11,7	14,0	7,3
	2015	38,1	30,1	1,21	315	143	11,7	14,7	7,9
Min	2014	18,3	14,3	1,05	160	105	7,6	10,8	5,5
	2015	16,8	16,8	1,00	170	94	6,3	11,3	5,2
Max	2014	62,2	49,7	1,90	526	212	15,5	18,8	10,7
	2015	61,2	45,1	1,79	600	214	19,0	20,0	12,0
Дисперсія	2014	189,6	158,2	0,04	8702,5	777,4	4,3	4,5	1,3
	2015	141,8	138,0	0,04	1052,7	750,4	6,2	6,4	1,7
Коефіцієнт варіації, %	2014	35,8	42,7	15,2	33,3	17,3	17,7	15,1	17,9
	2015	31,3	25,3	17,4	32,6	19,1	21,1	17,6	21,7

Згідно з варіансами дисперсії встановлено високу дивергенцію ліній за генотипом в межах вибірки – за продуктивністю рослин ($S^2 = 189,6$ та $141,8$ в 2014 та 2015 рр.), масою зерна з качана ($S^2 = 158,2$ та $138,0$), масою 1000 зерен ($S^2 = 777,4$ та $750,4$) і дуже високу – ($S^2 = 8702,5$ та $1052,7$) за кількістю зерен із качана з превалюванням значень цих параметрів у оптимальних умовах вирощування лінійного матеріалу в 2014 р. Такі показники індивідуальних ознак, як кількість качанів на рослині ($S^2 = 0,04$ в обидва роки), довжина качана ($S^2 = 4,3$ та $6,1$), кількість рядів зерен ($S^2 = 4,5$ та $6,4$) та довжина зернівки ($S^2 = 1,3$ та $1,7$), свідчать про низький ступінь різноманіття між оцінюваними лініями впродовж років вивчення.

У досліджених ліній був неоднаковий рівень варіабельності кількісних ознак: значний за продуктивністю рослин (середній груповий $V = 35,1$ та $31,3$ %), масою зерна з качана ($V = 42,7$ та $25,3$ %), кількістю зерен з качана ($V = 33,3$ та $32,6$ %) та середній за кількістю качанів на рослині ($V = 15,2$ та $17,4$ %), масою 1000 зерен ($V = 17,3$ та $21,1$ %), кількістю рядів зерен ($V = 15,1$ та $17,6$ %), довжиною зернівки ($V = 17,9$ та $21,7$ %). Привертає увагу те, що в оптимальному за гідротермічним забезпеченням 2014 р. рівень мінливості продуктивності рослин, маси зерна з качана та кількості зерен на качані був вищим, ніж в посушливих умовах 2015 р. Тобто складні макроознаки реагували збільшенням значень на поліпшення умов вирощування, в той час як індивідуальні ознаки продуктивності – кількість качанів на рослині, маса 1000 зерен, кількість рядів зерен збільшували варіативність за дії водного і температурного стресу в межах середніх значень, а за довжиною качана і довжиною зернівки підвищували їх до високих. Це вказує на превалювання індивідуальних ознак при формуванні високої продуктивності ліній якраз в посушливих умовах вирощування.

Аналіз характеристик дослідженого матеріалу за продуктивністю та її складовими дав можливість виділити цінні для практичного використання в програмах селекції кукурудзи цукрової зразки за проявом цих ознак (табл. 3).

Найбільш висока продуктивність відмічена у ліній КЦ63-1 (60,3–53,4 г зерна з рослини), КЦ66 (51,7–51,2), КЦ68 (55,0–53,1), КЦ706-1 (52,5–49,2), КЦ706-2 (51,3–49,8), КЦ954 (58,3–43,9), КЦ955 1 (62,2–61,6), КЦ956-1 (58,4–55,2) su_1 типу, РСЕ19-1 (62,5–55,3), РСЕ 19-2 (54,7–46,5 г) se_1 типу, в яких цей показник дорівнював 100,8–133,6 % відносно стандарту. Згідно з Класифікатором їх занесено до груп дуже високої та високої продуктивності. Лінії КЦ64, КЦ69, КЦ957-2 su_1 типу з продуктивністю рослин 41,4–49,6 г та

ІІS23-1, ІІS28-1, ІІS28-2, ІІS29-2 sh₂ типу – 33,2–49,5 г зерна класифіковано як середньо- та низькопродуктивні. Їх продуктивність була на рівні 72,0–99,3 % до стандарту.

3. Характеристика цінних для селекції гібридів різного типу солодкості ліній кукурудзи цукрової за продуктивністю та її складовими

Лінія	Рік	Продуктивність, г зерна/рослину	% до стандарту	Маса зерна з качаном, г	Качанів на рослині, шт.	Зерен на качані, шт.	Маса 1000 зерен, г	Довжина качана, см	Рядів зерен, шт.	Довжина зернівки, мм
КЦ63-1	2014	60,3	118,5	46,8	1,29	440	155	13,2	18,4	7,3
	2015	53,4	115,8	41,8	1,27	600	94	12,3	20,0	9,3
КЦ64	2014	41,4	81,3	39,4	1,05	270	144	15,0	12,8	6,2
	2015	45,8	99,3	39,8	1,15	269	141	19,0	14,7	6,3
КЦ66	2014	51,7	101,6	43,1	1,20	346	166	12,7	14,8	6,9
	2015	51,2	111,1	36,6	1,40	319	170	11,7	14,8	8,0
КЦ68	2014	55,0	108,1	45,8	1,20	260	182	10,8	15,4	8,1
	2015	53,1	115,1	43,9	1,22	395	173	11,3	16,0	7,3
КЦ69	2014	46,7	91,7	41,5	1,13	251	152	11,2	16,4	7,6
	2015	45,6	98,3	39,0	1,17	372	136	10,3	16,7	8,2
КЦ706-1	2014	52,5	103,1	35,	1,50	354	150	15,6	16,4	5,8
	2015	49,2	106,7	34,4	1,43	359	151	16,0	15,9	6,5
КЦ706-2	2014	51,3	100,8	36,1	1,42	290	172	14,8	12,4	5,5
	2015	49,8	108,0	36,6	1,36	312	156	17,8	12,0	5,2
КЦ954	2014	58,3	114,5	30,7	1,90	207	212	7,6	12,8	6,6
	2015	43,9	95,2	24,5	1,79	303	214	6,3	12,7	6,0
КЦ955-1	2014	62,2	122,9	36,0	1,70	251	177	11,2	13,2	9,8
	2015	61,6	133,6	35,6	1,73	292	170	11,1	12,0	8,8
КЦ956-1	2014	58,4	114,7	48,3	1,21	388	150	13,2	15,6	7,4
	2015	55,2	119,7	45,6	1,21	429	138	13,3	16,7	8,4
КЦ957-2	2014	49,6	97,4	36,2	1,37	290	208	8,4	15,2	9,2
	2015	46,5	100,9	37,5	1,24	315	206	9,7	16,0	10,1
ІІS23-1	2014	44,0	86,4	27,5	1,60	354	152	13,6	12,4	7,0
	2015	39,6	85,9	25,7	1,54	378	161	10,7	14,0	7,6
ІІS28-1	2014	49,5	97,2	39,6	1,30	226	140	14,8	12,4	7,9
	2015	37,8	82,0	30,5	1,24	252	131	13,0	12,0	8,8
ІІS28-2	2014	37,6	73,0	30,6	1,23	225	184	14,6	10,8	10,7
	2015	33,3	72,0	28,4	1,17	224	172	16,0	12,0	12,3
ІІS29-2	2014	39,6	77,8	38,4	1,03	265	122	12,2	14,4	7,0
	2015	35,6	77,2	34,2	1,04	252	100	10,0	14,0	6,5
PCE19-1	2014	62,5	123,0	49,7	1,26	437	176	12,4	16,8	18,0
	2015	55,3	120,0	45,7	1,21	484	164	13,0	17,3	10,1
PCE19-2	2014	54,7	107,4	48,0	1,14	526	141	10,3	18,8	8,1
	2015	46,5	100,8	42,3	1,05	419	126	10,8	19,4	8,6
KC209a, St	2014	50,9	100,0	43,9	1,16	276	176	11,2	12,2	7,2
	2015	46,1	100,0	39,4	1,17	244	165	12,3	12,6	6,7
НІР _{0,05}	2014	7,8	-	5,0	0,05	5,9	4,5	0,4	0,4	0,4
	2015	5,4	-	4,8	0,04	7,7	4,5	0,5	0,5	0,3

Поряд з генотипами високої зернової продуктивності рослин виділено джерела її складових. Найбільша маса зерна з качана (41,8–49,7 г) характерна лініям КЦ68, КЦ956-1, PCE19-1, PCE19-2. Схильністю до формування двох качанів (1,20–1,37) відзначались лінії КЦ63-1, КЦ66, КЦ68, КЦ706-2, КЦ956-1, КЦ957-2, ІІS28-1, PCE19-1, а КЦ706-1, КЦ954, КЦ955-1, ІІS23-1 формували стабільно високу (1,36–1,90) кількість качанів. Їх використання збільшує ймовірність синтезу дійсно двокачанних гібридів, здатних реалізувати високий потенціал даної ознаки в умовах нестійкого та недостатнього природного зволоження.

Більшість зразків забезпечували підвищену насінневу продуктивність – 290–395 зерен з качана, а лінії КЦ63-1, КЦ956-1, РСЕ19-1, РСЕ19-2 характеризувались значною та дуже значною озерненістю качанів – 419–600 шт. Лінії КЦ66, КЦ68, КЦ706-2, КЦ955-1, ІЛС23-1, ІЛС28-2, РСЕ19-1 з масою 1000 зерен 166–184 г занесено до групи з підвищеною крупністю насіння, а КЦ954, КЦ957-2 оцінено як генотипи з середньою крупністю і масою 1000 зерен > 206 г. Серед колекції виділено форми з довгими качанами (14,6–19,0 см): КЦ64, КЦ706-1, КЦ706-2, ІЛС28-2, а також з підвищеною (15,2–17,3): КЦ68, КЦ69, КЦ706-1, КЦ956-1, КЦ957-1, РСЕ19-1 і великою (18,4–20,0) кількістю рядів зерен: КЦ63-1, РСЕ19-2. Довге (7,0–9,0 мм) і дуже довге (9,1–12,3 мм) зерно було у таких ліній, як КЦ63-1, КЦ66, КЦ68, КЦ69, КЦ955-1, КЦ956-1, КЦ957-2, ІЛС23-1, ІЛС28-2, РСЕ19-1, РСЕ19-2.

Під час досліджень встановлено, що висока продуктивність у ліній формувалася за рахунок: підвищення продуктивності качанів, збільшення в них кількості зерен та розмірів зерна – КЦ63-1, КЦ68; підвищення продуктивності та озерненості качанів, збільшення в них рядів зерен та довжини зерна – РСЕ19-1, РСЕ19-2; підвищення продуктивності та озерненості качанів, збільшення в них рядів зерен і довжини та крупності зерна – КЦ66, КЦ956-1; двокачанності, високої озерненості качанів, збільшення крупності і довжини зерна – КЦ954, ІЛС23-1; а також схильності до двокачанності, високої озерненості качанів, збільшення рядів зерен на качані, крупності і довжини зерна – КЦ957-2; підвищеної зернової і насінневої продуктивності качанів, збільшення в них рядів зерен та довжини зерна – КЦ69; двокачанності, підвищення озерненості качанів, збільшення крупності зерна, довжини качанів та рядів зерен в них – КЦ706-1; двокачанності, підвищення озерненості качанів, збільшення їх довжини і розмірів зерна – КЦ706-2; збільшення розмірів зерна, його довжини – ІЛС28-2. Виділені інбредні лінії заслуговують на значну увагу селекціонерів і пропонуються як перспективні генотипи для використання в різних програмах гетерозисної селекції кукурудзи цукрової.

Таким чином, використання сортів і синтетичних популяцій кукурудзи екзотичної зародкової плазми різного ботанічного складу для створення лінійного матеріалу кукурудзи цукрової дало позитивні наслідки та забезпечило високу результативність інтрогресії ознак до новоутворених генотипів, а проведений в їхніх межах індивідуальний дивергентний добір виявився високоефективним. Значні прогностичні можливості використаного статистичного аналізу відобразили наявний рівень відмінностей за оцінюваними ознаками між окремими генотипами та значну гетерогенність генетичного пулу створених ліній. За результатами аналізу виділено 17 цінних ліній за біологічними властивостями і господарсько-корисними ознаками, які можна залучати як до схрещування для оцінки їх комбінаційної здатності, так і до різних селекційних програм. Це сприятиме підвищенню ефективності селекції кукурудзи цукрової в напрямку створення високогетерозисних конкурентоспроможних гібридів.

Бібліографічний список

1. *Ткаченко Н. Н.* Сахарная и лопающаяся кукуруза / *Н. Н. Ткаченко, Ф. Ф. Сидоров.* – М.: Изд-во с.-х. л-ры, журн. и плакатов, 1963. – 132 с.
2. *Завертайло Т. Ф.* Селекция кукурузы на качество зерна / *Т. Ф. Завертайло.* – Кишинёв: Штиинца, 1980. – 112 с.
3. *Бурлай Г. К.* Итоги работ по селекции пищевой кукурузы / *Г. К. Бурлай* // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1997. – № 3. – С. 26–28.
4. *Tracy W.* Potential of field corn germplasm for improvement of sweet corn / *W. Tracy* // Crop Sci. – 1990. – Vol. 30, № 5. – P. 1041–1045.
5. *Тимчук С. М.* Вуглеводний склад насіння мутантів цукрової кукурудзи / *С. М. Тимчук, О. Ю. Дерібазова, Г. С. Потапенко* // Селекція і насінництво. – Х., 2001. – Вип. 85. – С. 91–97.
6. Охорона прав на сорти рослин: офіційне видання / Бюл. Укр. ін-ту експертизи сортів рослин. – 2015. – Вип. 2, ч. 2. – 412 с. – (Спецвипуск).

7. Методичні питання селекції цукрової кукурудзи / [Черчель Ю. В., Боденко Н. А., Глушко В. В. та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2007. – № 30. – С. 100–104.
8. Клімова О. Є. Рекомбінантні лінії цукрової кукурудзи – нові джерела селекційно-цінних ознак / О. Є. Клімова // Генетичні ресурси рослин. – X., 2013. – № 12. – С. 63–72.
9. Клімова О. Є. Лінії продуценти високої цукристості у *Zea Mays L. subsp. Saccharata* Korn / О. Є. Клімова, Л. О. Максимова // Генетичні ресурси рослин. – X., 2014. – № 15. – С. 64–75.
10. Клімова О. Є. Науково практичні засади селекційного поліпшення цукрової кукурудзи / О. Є. Клімова // Посіб. укр. хлібороба. – 2015. – Т. 1. – С. 100–106.
11. Рябчун В. К. Національний генбанк кукурудзи / [В. К. Рябчун, Н. В. Кузьмишина, С. М. Вакулєнко та ін.] // Посіб. укр. хлібороба. – 2015. – Т. 1. – С. 94–98.
12. Методичні питання польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи / [І. А. Гур'єва, В. К. Рябчун, П. П. Литун та ін.]. – X., 2003. – 43 с.
13. Кириченко В. В. Класифікатор-довідник виду *Zea Mays L.* / В. В. Кириченко, І. А. Гур'єва, В. К. Рябчун. – X., 2009. – 83 с.
14. Доспєхов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспєхов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
15. Зозуля А. Л. Генетическая организация количественных признаков и прогнозирование гетерозиса / А. Л. Зозуля, П. П. Литун // Селекция и семеноводство. – К.: Урожай, 1987. – Вып. 63. – С. 16–23.