

ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ РЕКОМБІНАНТНИХ ЛІНІЙ ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ ЗА ПАРАМЕТРАМИ КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ

Клімова О. Є.

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Наведено результати вивчення комбінаційної здатності 30-ти рекомбінантних ліній цукрової кукурудзи за врожайністю качанів. Оцінені лінії диференційовано за ефектами ЗКЗ, константами і варіансами СКЗ при проведенні досліджень в контрастних умовах вирощування. Виділено 10 ліній з високою генетичною цінністю, що дозволяє ефективно використовувати їх у практичній селекції. За врожайністю кращі гібридні комбінації значно перевищували середньо-популяційні значення тест-кросів та рівень стандарту.

Цукрова кукурудза, рекомбінантна лінія, комбінаційна здатність, урожайність

Вступ. Вимоги зростаючого попиту на цукрову кукурудзу актуалізують створення високопродуктивних гібридів як форм, найбільш придатних для комерційного використання. Запорукою успіху гетерозисної селекції даної культури є поповнення генофонду її лінійного матеріалу за рахунок створення нових інбредних ліній при використанні всього генетичного різноманіття кукурудзи, так як частота появи спонтанних мутацій генів, що контролюють прояв цукрового ендосперму є досить низькою і сягає за даними Г. Е. Шмараєва [1] лише 0,24 і 0,12 на 10^{-6} гамет за генерацію відповідно для su_1 і sh_2 типу.

Важливим етапом селекції є вивчення комбінаційної здатності (КЗ) ліній та її мінливості за дії різних факторів довкілля. В. С. Сотченко [2] та О. Є. Клімовою [3] встановлено, що врожайність гібридів цукрової кукурудзи не залежить від гетерозиготності тестера. Підтверджено адекватність оцінок комбінаційної здатності зразків цукрової кукурудзи в діалельних схрещуваннях і топкросах [4]. Рекурентний реципрокний добір, проведений Новосєловым С. Н. [5] в межах популяцій I і II-го циклу селекції, сприяв підвищенню генетичної цінності новоутворених ліній цього підвиду кукурудзи порівняно із стандартними схемами добору. Аналіз комбінаційної здатності інбредних ліній su_1 і sh_2 типу за врожайністю качанів технічної стиглості і її складовими виявив превалювання в їх детермінації показників специфічної комбінаційної здатності (СКЗ). Це підкреслює необхідність спрямування добору лінійного матеріалу при гетерозисній селекції цукрової кукурудзи на перевагу неадитивних спадкових факторів при високому ефекті генів адитивної дії. Поряд з цим контроль індивідуальних ознак продуктивності мультиплікативною дією генів (малими частками алелів структурних елементів) забезпечує виникнення компенсаторних зв'язків між ними при комбінуванні ліній [6, 7].

Відносна незалежність комбінування вмісту цукрів і товщини перикарпу зерна та виділення ліній з високими показниками комбінаційної здатності за цими ознаками стимулює підвищення результативності селекції гібридів з тонким перикарпом та поліпшеними смаковими і технологічними якостями зерна [8, 9]. Сполучення в одному генотипі форм з високою комбінаційною здатністю (КЗ) за врожайністю і стабільністю адаптивних реакцій забезпечує створення високо гетерозисних комбінацій з комплексною толерантно-польовою стійкістю до стресових факторів [3]. Використання середньорослих цукрових ліній з високою КЗ за висотою рослин і врожайністю сприяє синтезу високопродуктивних гібридів з покращеним габітусом рослин, що найбільш адаптовані до посушливих умов вирощування [10].

Мета даних досліджень – з'ясування комбінаційної здатності за врожайністю качанів технічної стиглості нових рекомбінантних ліній цукрової кукурудзи, створених останнім часом в Інституті сільського господарства степової зони НААН України в результаті комбінаційно-трансгресивної селекції між зразками цукрової кукурудзи і лініями-носіями специфічних генів (su_2 , wx і sh_2) біосинтезу вуглеводів в зерні.

Матеріал, методика та умови проведення досліджень. Дослідження проведені на Синельниківській селекційно-дослідній станції в 2012-2013 рр. Об'єктом слугували 30 експериментальних ліній. В якості тестерів використано лінії КЦ208-3, КЦ602-2 і КЦ807-4, до родоходу яких входять лінії цукрової кукурудзи та зернової зародкових плазм Ланкастер (СК548/89 і LC184 гетерозисних груп А619 і МО17) і Айодент (ДК 205/710). При проведенні досліджень керувались методичними рекомендаціями Б. А. Доспехова [11].

Агротехнічні заходи в дослідях – загальноприйняті для зони. Густота стояння рослин на момент збирання у контрольному розсаднику становила 40 тис./га. Площа ділянок – 4,9 м², повторення трьохразове. При ручному збиранні качанів для обрахування врожайності використано методику К. Koukis [12]. Статистичну обробку даних за параметрами комбінаційної здатності ліній за врожайністю качанів в обгортках виконано згідно методики В. Г. Вольфа і П. П. Литуна [13] з використанням пакету комп'ютерних програм [14].

Моніторинг погодних умов засвідчив контрастність років досліджень в період вегетації кукурудзи. 2012 р згідно з обчисленим коефіцієнтом гідротермічного забезпечення (ГТК) характеризувався оптимальними для росту і розвитку рослин та формування врожайності умовами (ГТК= 1,01), а 2013 р – посушливими (ГТК=0,73). Це дало змогу провести об'єктивну оцінку лінійного матеріалу за параметрами комбінаційної здатності.

Результати та їх обговорення. За результатами дисперсійного аналізу встановлено наявність суттєвих відмінностей між лініями за параметрами комбінаційної здатності врожайності качанів (табл. 1). Основний вклад в дисперсію вносили адитивні компоненти ЗКЗ ліній, які в обидва роки переважали значення тестерів і неадитивні компоненти їх взаємодії (СКЗ). Це пояснюється тим, що серед аналізованого матеріалу не проводився попередній добір за специфічною комбінаційною здатністю. В посушливих умовах 2013 р. експресивність варіанс ЗКЗ ліній і тестерів підвищувалась при зниженні значень варіанс СКЗ. При цьому адитивні компоненти ліній в 3,5 рази перевищували неадитивні, а в сприятливому 2012 р. вони були вищими лише в два рази, що підкреслює провідну роль генотипів ліній над їх взаємодіями при формуванні врожайності гібридів в лімітованих умовах зволоження.

Таблиця 1

Компоненти дисперсії комбінаційної здатності інбредних ліній

Джерела дисперсії	ms (P=0,95)		F факт.		F теор.
	2012 р.	2013 р.	2012 р.	2013 р.	
ЗКЗ ліній	6,49	7,64	223,76	340,66	1,60
ЗКЗ тестерів	0,25	1,22	8,45	54,00	3,09
СКЗ	3,15	2,24	108,21	100,00	1,51

Оцінка комбінаційної здатності ліній-аналізаторів засвідчила високу генетичну цінність тестера КЦ807-4, ефекти ЗКЗ якого характеризувались високими позитивними значеннями, а варіанси СКЗ – підвищеною стабільністю протягом років вивчення. Цей тестер може слугувати джерелом стійкості проти посухи (табл. 2). Лінія КЦ208-3 вирізнялась підвищеними ефектами ЗКЗ у посушливих умовах. Висока мінливість варіанс СКЗ вказує на низьку стійкість її тест-кросів до дестабілізуючих факторів довкілля. Низькою генетичною цінністю відзначалась лінія КЦ602-2 з негативними значеннями ефектів ЗКЗ і середніми показниками варіанс СКЗ.

Особливості прояву комбінаційної здатності оцінюваних ліній за врожайністю качанів технічної стиглості наведено в таблиці 3.

Таблиця 2

Ефекти ЗКЗ (g_j) і варіанси СКЗ ($\sigma^2 s_j$) тестерів за ознакою врожайності качанів

Тестери	2012 р		2013 р	
	g_j	$\sigma^2 s_j$	g_j	$\sigma^2 s_j$
КЦ208-3	-0,05	2,67	0,08*	1,48
КЦ807-4	0,10*	1,99	0,15*	1,42
КЦ602-2	-0,05	1,65	-0,23	1,58
Середнє	-	2,10	0	1,49
НР ₀₅	0,05	-	0,07	-

Примітка.* – істотно при $P=0,95$

Аналіз ефектів ЗКЗ дозволив виділити лінії РКЦ17, РКЦ21, РКЦ28, РКЦ34, РКЦ38, РКЦ49, РКЦ70, РКЦ98, РКЦ83-2 із стабільно високими значеннями $g_i = 0,41-3,16$ та $0,44-2,48$ в 2012 і 2013 рр. відповідно. Лінії РКЦ18, РКЦ33, РКЦ47, РКЦ 83 з високими оцінками ефектів ЗКЗ в 2012 р при погіршенні умов вологозабезпечення в 2013 р. знижували їх з високих до середніх та низьких. У цих умовах лінії РКЦ310-3, РКЦ410-2 і РКЦ88, навпаки, підвищували показники ефектів ЗКЗ з низьких до середніх, а РКЦ35 – з середніх до високих, що свідчить про здатність тест-кросів, отриманих за участю останніх ліній, протистояти дії посухи. Більшість оцінених ліній ідентифіковано як генотипи з низькою ЗКЗ.

Таблиця 3

Ефекти ЗКЗ(g_i), константи (s_{ij}) та варіанси СКЗ ($\sigma^2 s_i$) рекомбінантних ліній цукрової кукурудзи за врожайністю качанів

Лінії	Родовід	Роки	g_i	s_{ij}			$\sigma^2 s_i$
				КЦ208-3	КЦ807-4	КЦ602-2	
1	2	3	5	5	6	7	8
КЦ346-21	P346 su ₁	2012	-2,26	-0,74	-0,42	1,17*	1,05
		2013	-0,77	-0,91	0,60	0,31	0,63
РКЦ13	КЦ346-21xAC13	2012	-1,39	-2,31	1,50	8,82	4,13
		2013	-1,55	-2,24	0,52	1,72	4,12
РКЦ13	КЦ346-21xAC52	2012	-2,11	-0,90	-1,30	2,20	3,66
		2013	-2,94	0,12	-0,01	-0,11	0,03
РКЦ17	КЦ346-21xBK37	2012	1,21*	-0,72	1,38*	-0,66	1,43
		2013	2,07*	-1,08	0,90*	0,18	1,04
РКЦ18	КЦ346-21xBK38	2012	0,40*	-1,57	2,31*	-0,75	4,18*
		2013	0,17*	-1,80	-0,81	2,61*	5,36*
РКЦ110-2	КЦ346-21xBK69	2012	-0,68	-1,25	1,96*	-0,71	2,96
		2013	-0,35	-0,42	0,51	-0,09	0,23
КЦ502-1	P502 su ₁	2012	-1,86	-0,97	0,74	0,23	0,77
		2013	-2,91	0,20	0,22	-0,42	0,13
РКЦ21	КЦ502-1xAC13	2012	0,45*	1,51*	-1,28	-0,23	1,99
		2013	0,98*	0,65*	-0,30	-0,35	0,32
РКЦ23	КЦ502-1xAC52	2012	-0,24	0,30	0,12	-0,42	0,14
		2013	-1,05	0,36	1,23	-1,59	2,09
РКЦ28	КЦ502-1x BK38	2012	2,38*	0,60*	-0,53	-0,07	0,33
		2013	1,14*	0,30*	0,08	-0,38	0,12
РКЦ33	КЦ27-2xAC49	2012	0,61*	-1,47	0,89*	0,58*	1,21
		2013	-2,73	-0,24	-0,17	0,41	1,13
КЦ27-2	ТРОФІ su ₁ F ₁	2012	1,48*	-1,49	1,76*	-0,24	2,69
		2013	4,48*	-0,61	1,47*	-0,81	1,52

1	2	3	4	5	6	7	8
РКЦ34	КЦ27-2хАС69	2012	1,53*	-1,14	0,08	1,06	1,65
		2013	1,51*	-0,95	0,51*	0,45	0,68
РУЦ35	КЦ27-2хАС28	2012	0,02	-2,30	2,33*	-0,03	5,36*
		2013	1,44*	0,95*	1,89*	-2,85	6,31*
РКЦ38	КЦ27-2хВК37	2012	0,41*	-2,34	-0,13	3,47*	9,38*
		2013	0,59*	0,32*	-0,33	0,65*	0,32
РКЦ39	КЦ27-2хВК38	2012	-1,54	0,67	1,03	-1,70	2,19
		2013	-1,23	0,81	0,43	-1,24	1,19
РКЦ310-3	КЦ27-2хВК69	2012	-0,22	-1,51	0,41	1,10	1,83
		2013	2,44*	-1,06	0,26*	0,80*	0,92
КЦ26-1	КЕНДЛ su ₁ F ₁	2012	-0,55	-0,02	1,47	-1,45	2,14
		2013	-1,18	1,24	1,27	-2,51	4,71
РКЦ42	КЦ26-1хАС43	2012	-2,49	-0,81	-1,04	1,85	2,54
		2013	-2,50	-1,68	0,36	1,32	2,35
РКЦ47	КЦ26-1хВК36	2012	1,32*	1,44*	-1,54	0,10	2,32*
		2013	-1,75	0,45	-1,94	1,49	3,09
РКЦ49	КЦ26-1хВК38	2012	1,15*	3,50*	-3,43	-0,07	11,99*
		2013	0,78*	0,75*	-0,62	-0,13	0,49
РКЦ410-2	КЦ26-1хВК69	2012	-0,45	-0,74	-0,59	1,33	1,34
		2013	1,70*	-0,37	0,43*	-0,06	0,61
РКЦ69	К160-90хВК38	2012	-0,28	0,73	-0,58	-0,16	0,48
		2013	-0,75	0,18	-0,84	0,66	0,59
РКЦ70	КС209ахІІІS1-1	2012	1,58*	0,93*	0,74*	-1,69	2,15*
		2013	1,20*	-0,23	0,25*	-0,02	0,06
РКЦ98	КЦ7-1хВК37	2012	3,19*	2,64*	-0,70	-1,95	6,64
		2013	1,86*	-1,86	1,66*	0,20	3,14
РКЦ910	КЦ7-1хВК69	2012	-2,44	0,42	0,65	-1,07	0,88
		2013	-0,67	1,02	-0,25	-0,77	0,84
МС58	339асu ₁ хR879	2012	0,45*	1,07	-0,15	-0,92	1,01
		2013	-0,12	0,36	0,95	-1,31	1,38
РКЦ88	МС58хВК37	2012	-1,60	0,84	0,96	0,11	0,82
		2013	1,40*	3,57*	-1,79	-1,78	9,55*
РКЦ83	МС58хАС64	2012	0,81*	1,96*	-2,42	-0,46	4,96
		2013	0,68*	0,71*	-1,95	1,24	2,91*
РКЦ83-2	МС58хАС64	2012	0,88*	3,66*	-1,34	-2,32	10,28*
		2013	0,44*	2,11*	-3,16	1,65	10,66*
Середнє	-	2012	-	-	-	-	3,04
		2013	-	-	-	-	2,16
НІР ₀₅	-	2012	0,19	0,21		-	
		2013	0,17	0,24		-	

Примітка. $\sum g_i=0$; * – суттєво при $P=0,95$.

Досліджені зразки мали свої особливості щодо констант специфічної комбінаційної здатності. Високі та стабільні значення констант СКЗ виявлено у ліній РКЦ17, РКЦ35, РКЦ70 з високими ефектами ЗКЗ при комбінуванні їх з тестером КЦ807-4, який характеризувався високими показниками ЗКЗ протягом двох років. Дані лінії здатні забезпечувати формування високогетерозисних гібридних комбінацій. Лінії РКЦ34, РКЦ 38 і РКЦ 310-3 з високою загальною комбінаційною здатністю при схрещуванні з тестером КЦ602-2 з

низькою ЗКЗ, зумовлювали прояв високо достовірних позитивних констант СКЗ. Такий же характер прояву ознаки виявлено у ліній РКЦ21, РКЦ28, РКЦ83, РКЦ83-2 при взаємодії з тестером КЦ28-3, якому притаманні мінливі значення ефектів ЗКЗ. Очевидно рівень прояву специфічних особливостей формування врожайності при комбінуванні ліній з різною загальною комбінаційною здатністю обумовлювався генотипом кращої за цим показником лінії, яка здатна переорієнтувати генетичну організацію продукційного процесу, властивого гіршому компоненту схрещування. При цьому 24-м гібридним комбінаціям, або 26,7 % від досліджених, притаманна дуже мінлива, від високої та середньої до низької і навпаки, специфічна комбінаційна здатність, в той час як у 27 (30,0%) константи СКЗ зберігали свою стабільність.

Порівняння варіанс СКЗ дозволило відмітити ліній РКЦ18, РКЦ35, РКЦ98 РКЦ83, РКЦ83-2 з стабільно високою специфічністю синтезу гібридів – $\sigma^2_{s_i} = 4,18-10,28$ в 2012 р. та $\sigma^2_{s_i} = 2,91-10,66$ т/га в 2013 р.. Лініям РКЦ17, РКЦ34, РКЦ310-3, РКЦ410-2 характерна середньо стабільна, а РКЦ47, РКЦ49, – середньо мінлива специфічна здатність. В комбінаціях ліній РКЦ21, РКЦ38, РКЦ70, РКЦ88 простежувалась значна лабільність варіанс СКЗ, що свідчить про їх неадекватну поведінку в тест-кросах. Лінія РКЦ28 характеризувалась низькими значеннями варіанс СКЗ.

Невисокі та середні оцінки варіанс СКЗ вказують, що лінія з такими значеннями стійко передає досліджувану ознаку гібридам, а високі – на те, що в F_1 можна очікувати на більшу кількість високо гетерозисних гібридів, ніж лише на основі оцінок ЗКЗ. Виходячи з цього високу генетичну цінність мали лінії РКЦ18, РКЦ35, РКЦ98, РКЦ83, РКЦ83-2 з високими параметрами оцінок ефектів ЗКЗ і варіанс СКЗ. Підвищену селекційну цінність мали лінії РКЦ17, РКЦ34, РКЦ310-3, РКЦ49, які поєднували в своїх генотипах високу ЗКЗ із середньо стабільною СКЗ.

Розгляд родоводу рекомбінантних ліній свідчить, що лінії цукрової кукурудзи КЦ346-21, КЦ502-1, КЦ26, КЦ7-1, К160-90, МС 58 в більшості випадків передали низьку генетичну цінність за врожайністю качанів своїм нащадкам. Лінії ВК37 і ВК38 та АС13, АС28, АС64 wx та su_2 кукурудзи при комбінуванні з ними суттєво впливали на формування даної ознаки, забезпечуючи у рекомбінантних ліній РКЦ17, РКЦ18, РКЦ21 РКЦ49, РКЦ98, РКЦ83 і РКЦ83-2 утворення нових полігенних комплексів, що детермінували в них високу комбінаційну здатність і завдяки цьому вони перевершували за оцінками комбінаційної здатності свої вихідні форми. Інші ліній з модифікованим ендоспермом при їх рекомбіногенезі з цими цукровими лініями не забезпечили високі показники генетичної цінності у новостворених генотипів. У ліній РКЦ34, РКЦ35, РКЦ38, отриманих при комбінуванні ліній КЦ27-2 з високою генетичною цінністю з компонентами su_2 і wx типу (АС69, АС28, ВК37) та РКЦ 70 від схрещування КС209а і LLS1-1 sh_2 успадковувались полігенні комплекси, що з високою експресивністю контролюють високу комбінаційну здатність. Виключенням є лінії РКЦ33 і РКЦ39 створені за участю КЦ27-2 і АС49 та АС69, у яких відмічено нижчі, ніж у вихідних форм параметри ознаки.

Окрім диференціації ліній за параметрами ЗКЗ і СКЗ виділено гібриди, які значно перевищували середньо популяційні значення та рівень стандарту – середньораннього гібриду (ФАО 250) Конкурент (табл. 4.)

Високу врожайність у роки вивчення (16,44-18,59 та 15,25-17,32 т/га качанів) відзначались комбінації КЦ27-2 x КЦ807-4, РКЦ49 x КЦ208-3, РКЦ35 x КЦ807-4 та РКЦ98 x КЦ807-4. Останні дві підвищували рівень врожайності в умовах посухи 2013 року. Гібриди РКЦ38 x КЦ602-2, РКЦ98 x КЦ208-3, РКЦ83-2 x КЦ208-3, формуючи високу врожайність в сприятливих умовах 2012 р. знижували її в 2013 р. Інші комбінації в більшості випадків забезпечували стабільно високий рівень урожайності. В цілому виділені гібриди перевищували врожайність стандарту в 2012 р. на 2,62-6,46 т/га і в 2013 р. – на 1,12-4,90 т/га качанів за тривалістю періоду “сходи – технічна стиглість зерна” оцінені генотипи відрізнялись подовженим відносно стандарту періодом на 1-8 та на 3-6 діб. Заслугує на увагу рівноцінна зі стандартом комбінація РКЦ49 x КЦ208-3.

Урожайність кращих гібридів рекомбінантних ліній

Гібрид	2012 р.		2013 р.		Діб від сходів до технічної стиглості	
	т/га	до стандарту	т/га	до стандарту	2012 р	2013 р
РКЦ17 x КЦ807-4	16,68	+3,48	16,05	+3,63	82	75
РКЦ18 x КЦ807-4	16,80	3,52	13,16	+1,12	83	76
РКЦ21 x КЦ208-3	15,90	+2,62	15,36	+2,94	84	78
РКЦ28 x КЦ807-4	15,94	+2,66	15,02	+3,40	78	73
РКЦ27-2 x КЦ807-4	17,33	+4,03	16,74	+4,32	78	76
РКЦ34 x КЦ807-4	16,50	+3,22	16,79	+4,37	77	75
РКЦ34 x КЦ602-2	16,04	+2,76	16,35	+3,93	83	78
РКЦ35 x КЦ807-4	16,44	+3,16	17,13	+4,71	84	79
РКЦ38 x КЦ602-2	17,18	+3,90	14,64	+2,22	83	78
РКЦ49 x КЦ208-3	18,59	+5,31	15,25	+2,83	76	73
РКЦ70 x КЦ807-4	16,41	+3,13	15,25	+2,83	83	76
РКЦ98 x КЦ208-3	19,74	+6,46	13,72	+1,30	78	77
РКЦ98 x КЦ807-4	16,56	+3,28	17,32	+4,90	78	76
РКЦ83-2 x КЦ208-3	18,48	+5,20	16,26	+3,84	78	77
Середнє	13,93	-	12,98	-	-	-
Конкурент	13,28	-	12,42	-	76	73
НІР ₀₅	0,48	-	0,42	-	-	-

Слід відмітити, що високий рівень гетерозису у виділених гібридів забезпечувало комбінування рекомбінантних ліній з високою генетичною цінністю з тестерами як з високою, так і з середньою та низькою генетичною цінністю. Високу ефективність у формуванні високо гетерозисних генотипів мав тестер КЦ807-4 з високими і стабільними значеннями ефектів ЗКЗ і варіанс СКЗ. За його участі одержано 8 із 14 високоврожайних комбінацій. Нижчу силу дії на дану ознаку виказував тестер КЦ208-3 з варіабельністю оцінок ЗКЗ, який детермінував лише чотири видатних гібриди. Отримано також два високоврожайних гібриди при використанні тестера КЦ602-2 з низькими значеннями генетичної цінності. Очевидно, у всіх цих генотипів відбулось узгодження геномів материнських і батьківських компонентів та їх гармонізація при гібридизації, що зумовлювало накопичення в гібридних організмах сприятливо діючих на ознаку алелів, які з високою експресивністю контролюють прояв позитивного гетерозису. При цьому в новостворених генотипів оптимізувались процеси продукування врожайності і, як правило, підвищувалась їх буферність.

Висновки. Вивчення рекомбінантних ліній цукрової кукурудзи за параметрами комбінаційної здатності виявило значну їх диференціацію за оцінками ефектів ЗКЗ і варіанс СКЗ. Виділено 10 ліній з високою генетичною цінністю, які рекомендуються для створення нових ліній та синтезу високопродуктивних гібридів. При селекції конкурентоздатних гібридів даної культури добір компонентів схрещування повинен спрямовуватись на поєднання в генотипі форм з високою КЗ та її стабільністю, що забезпечить появу значної кількості високо гетерозисних комбінацій з максимальним рівнем урожайності товарної продукції в мінливих умовах навколишнього середовища. Виділені після всебічного вивчення серед кращих комбінацій видатні генотипи гібридів можуть бути перспективними для виробництва високоцінної овочевої продукції.

Список використаних джерел

1. Шмараев Г. Е. Разнообразие культурных форм кукурузы / Г. Е. Шмараев, А. П. Подольская // Генетика культурных растений: кукуруза, рис, просо, овес. Под ред. акад. ВАСХНИЛ В. Ф. Дорофеева. – Л.: Агропромиздат, 1988. – С. 21-25.
2. Сотченко В. С. Оценка комбинационной способности среднепоздних исходных форм сахарной кукурузы при межсортовых скрещиваниях / В. С. Сотченко, С. Н. Новосёлов // Кукуруза и сорго. – 1995. – № 3. – С. 2-5.
3. Клімова О. Є. Добір компонентів схрещування для селекції гібридів цукрової кукурудзи / О. Є. Клімова // Бюл. Ін-ту с. г. степової зони НААН України. – 2012. – № 2. – С. 60-66.
4. Новосёлов С. Н. Сравнительная оценка комбинационной способности среднепоздних исходных форм сахарной кукурузы в диаллельных и топкроссных скрещиваниях / С. Н. Новосёлов // Научно-техн. бюл. ВНИИР. – 1998. – Вып. 25. – С. 34-35.
5. Новосёлов С. Н. Наследование комбинационной способности сахарной кукурузы при рекуррентном реципрокном отборе / С. Н. Новосёлов // Вестник РАСХН. – 2008. – № 1. – С. 43-45.
6. Климова О. Е. Генетическая ценность самоопылённых линий сахарной кукурузы по продуктивности и её элементам / О. Е. Климова // Кукуруза и сорго. – 2006. – № 4. – С. 20-24.
7. Клімова О. Є. Комбінаційна здатність та селекційна цінність ліній кукурудзи sh₂-типу за врожайністю та її структурою / О. Є. Клімова // Бюл. Ін-ту зернового госп-ва УААН. – 2009. – № 37. – С. 35-41.
8. Клімова О. Є. Успадкування, комбінаційна здатність та генетичний контроль ознаки вміст цукрів у ліній цукрової кукурудзи / О. Є. Клімова // Бюл. Ін-ту зернового госп-ва УААН. – 2005. – № 23-24. – С. 75-81.
9. Клімова О. Є. Ідентифікація комбінаційної здатності та генетичної цінності інбредних ліній цукрової кукурудзи за товщиною перикарду / О. Є. Клімова // Селекція і насінництво. – 2004. – С. 117-124.
10. Клімова О. Є. Селекційне значення висоти рослин при міжлінійній гібридизації цукрової кукурудзи / О. Є. Клімова // Селекція і насінництво. – 2007. – № 94. – С. 65-72.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. Koukis K. Sweet corn breeding / K. Koukis, D. W. Davis // Breeding vegetable Crops. – 1986. – В. IV. – P. 455-519.
13. Вольф В. Г. Методические рекомендации по применению математических методов анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности / В. Г. Вольф, П. П. Литун и др. – Харьков, 1980. – 76 с.
14. Адегов А. В. Описание программ статистической обработки экспериментальных данных (инструкция). – Днепропетровск: ВЦ НПО Днепр, 1985. – Вып. I. – 57 с.

References

1. Shmaraiev GE, Podolskaia AP. A variety of cultivated forms of maize. In: Dorofeiev VF, editors. Genetics of agricultural plants: maize, rice, millet, oat. Leningrad: Agropromizdat; 1988. P 21-25.
2. Sotchenko VS, Novosiolov SN. Estimation of combining ability of middle-late source forms of sweet corn in intervarietal crossings. Kukuруза I sorго. 1995; 3:2-5.
3. Klimova OE. Selection of crossing components for breeding sweet corn hybrids. Bulletin of Institute of Agriculture of the Steepe Zone of NAAS Ukraine. 2012; 2:60- 66.
4. Novoselov SN. Comparison of combining ability of middle-late source forms of sweet corn in diallel and topcrosses. Bulletin scientif. et techn. of All-Union Research Institute of Plant Breeding. 1998; 25:34-35.

5. Novoselov SN. Inheritance of combining ability in sweet corn under reciprocal recurrent selection. Vestnik AAS of Russia. 2008; 1:43-45.
6. Klimova OE. Genetic value of self-pollinated sweet corn lines in terms of performance and its elements. Kukuruz I sorgo. 2006; 4:20-24.
7. Klimova OE. Combining ability and breeding value of sh_2 -type corn lines in terms of yield capacity and its structure. Bulletin of Institute of Grain Farming UAAS. 2009; 37:35-41.
8. Klimova OE. Inheritance, combining ability and genetic control of the trait 'sugar content' in sweet corn lines. Bulletin of Institute of Grain Farming. UAAS. 2005; 23-24:75-81.
9. Klimova OE. Identification of combining ability and genetic value of sweet corn inbred lines by pericardium thickness. Selektzia I nasinnitstvo. 2004; 88:117-124.
10. Klimova OE. Breeding value of plant height under interlinear hybridization of sweet corn. Selektzia I nasinnitstvo. 2007; 94:65-72.
11. Dospikhov BA. Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of study results). 5th ed., revised and enlarged. Moskva: Agropromizdat; 1985. 351 p.
12. Koukis K, Davis DW. Sweet corn breeding. Breeding Wegetables Crops. 1986; IV:455-519.
13. Volf VG, Litun PP et al. Guidelines on the application of mathematical methods for analysis of experimental data on combining ability. Kharkiv; 1980. 76 p.
14. Adegov AV. Description of programs for statistical processing of experimental data (instruction). Dnepropetrovsk: Dnepr; 1985. 57 p.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РЕКОМБИНАНТНЫХ ЛИНИЙ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ ПО ПАРАМЕТРАМ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ

Климова О. Е.

Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины

Приведены результаты изучения комбинационной способности по урожайности початков 30-ти рекомбинантных линий сахарной кукурузы, полученных в результате комбинационно-трансгрессивной селекции между образцами сахарной кукурузы и носителями специфических генов биосинтеза углеводов в эндосперме зерна. Оцененные линии дифференцированы по параметрам эффектов общей комбинационной способности (ОКС), констант и вариантов специфической (СКС) при проведении исследований в контрастных условиях выращивания (2012-2013 гг.) северной Степи Украины. Выделены ценные в генетическом отношении линии РКЦ18, РКЦ35, РКЦ98, РКЦ83, РКЦ83-2, которые характеризуются высокими и стабильными оценками эффектов ОКС и вариантов СК, а также линии РКЦ17, РКЦ34, РКЦ310, РКЦ49 с высокой общей комбинационной способностью и средней и изменчивой специфической.

Уровень проявления специфических особенностей формирования урожайности при комбинировании линий с различной комбинационной способностью обуславливался, как правило, генотипом лучших по этому показателю линий, которые способны переориентировать систему генетической организации продукционного процесса худшего компонента скрещивания как при создании новых линий, так и при синтезе гибридов. Лучшие результаты при этом получены при использовании форм с высокими параметрами комбинационной способности.

Выделенные высокоурожайные гибридные комбинации сахарной кукурузы значительно превышали среднепопуляционные значения а также уровень стандарта – среднераннего (ФАО 250) гибрида Конкурент (13,28 и 12,42 т/га) по урожайности початков на 2,62-6,46 и на 1,42-4,90 т/га в 2012 и 2013 годах. Высокий уровень гетерозиса у них обеспечивало комбинирование линий с высокой генетической ценностью с тестерами как с высокой, так и средней и низкой комбинационной способностью. В генотипах F₁ этих гибридов произошло согласование геномов материнских и отцовских компонентов скрещивания и их гармонизация, что обусловило накопление в гибридных организмах благоприятно действующих на признак аллелей, которые с высокой экспрессивностью контролируют проявление позитивного гетерозиса. Они имеют перспективу использования в хозяйствах различных форм собственности для производства высокоценной овощной продукции.

Сахарная кукуруза, рекомбинантная линия, комбинационная способность, урожайность

DIFFERENTIATION RECOMBINANT LINE OF THE SWEET CORN ON PARAMETER OF THE COMBINATIONAL ABILITY

Klimova O. E.

State Institution "Institute of Agriculture of the Steepe Zone of NAAS Ukraine"

Materials and methods. The brought results of the study to combinational ability on productivities cob 30 recombinant sweet line got as a result combinational-trancrationale to breeding between sample of the sweet corn and carrier specific gene biosynthesis carbohydrate in endosperm grain. The Evaluated lines are differentiated on parameter effect to general combinational ability (OKS), constants and variance specific (SKS) when undertaking the studies in contrasting condition growing (2012-2013 gg.) north Steppe Ukraine.

Results. They Are Chosen valuable in genetic attitude of the lines РКЦ18, РКЦ35, РКЦ98, РКЦ83, РКЦ83-2, which are characterized high and stable estimation effect OKS and vari-

ance SKS, as well as lines PKI17, PKI34, PKI310, PKI49 with high general combinational ability and average and volatile specific.

The Level of the manifestation of the specific particularities of the shaping to productivities under combining line with different combinational ability condition, as a rule, genotype best on this factor line, which capable reorientation system to genetic organization of the rule-oriented process of the most worst component of the crossbreeding both when making new line, and at syntheses hybrid. The Best results are herewith received when use the forms with high parameter of the combinational ability.

The chosen high productive to hybrid combinations of the sweet corn vastly exceed average populate importance as well as level of the standard - an average early (FAO 250) of the hybrid Konkurent (13,28 and 12,42 t/ga) on productivities cob on 2,62-6,46 and on 1,42-4,90 t/ga in 2012 and 2013. The High level heterosis beside them provided combining line with high genetic value with tester both with high, and average and low combinational ability. In genotype F1 these hybrid has occurred the co-ordination and genome maternal and father component of the crossbreeding and their harmonizationгармонизация that has conditioned the accumulation in hybrid organism favorable acting on sign alleles, which with high expression check the manifestation positive heterosis. They have a prospect of the use in facilities of the different property categories for production high valuable vegetable product.

Sweet corn, recombinant lines, combinational ability, productivity