

УДК 633.15:575

© 2017

*Н.В. Кузьмишина,**кандидат сільсько-
господарських наук**В.К. Рябчун,**кандидат
біологічних наук**С.М. Вакуленко**Інститут рослинництва
імені В.Я. Юр'єва НААН*

КОЛЕКЦІЯ САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ЗА ОЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ

Мета. Сформувати колекцію ліній кукурудзи за продуктивністю та її складовими, виділити еталони та джерела господарських ознак.

Методи. Систематизація генетичного різноманіття за ознаками продуктивності.

Результати. Виділено джерела та еталони ознак продуктивності; сформовано та зареєстровано ознакову колекцію ліній кукурудзи за ознаками продуктивності.

Висновки. Виділені джерела ознак продуктивності та сформована колекція є вихідним матеріалом у створенні гібридів і ліній нового покоління.

Ключові слова: кукурудза, колекція, самозапилена лінія, ознака, продуктивність, еталон.

Для України, яка є однією з основних країн-постачальників сільськогосподарської продукції на світовому ринку, надзвичайно важливе поширення у виробництві гібридів кукурудзи, які б відповідали світовим стандартам за рівнем урожайності зерна та його якості.

Нині поглиблюються системні дослідження, які охоплюють такі питання, як здатність рослин адаптуватися до змінних погодних умов, генетична та фізіологічна здатність формування високої і стабільної врожайності, високий рівень загального та специфічного імунітету, різні за якісним і кількісним біохімічним складом зерна генотипи, здатні задовольняти потреби комбікормової, спиртової, харчової, промислової, фармацевтичної та інших галузей виробництва [1, 2].

У світовому масштабі велике значення надається генетичним ресурсам кукурудзи: проведенню інвентаризації та моніторингу, цілеспрямованій інтродукції, всебічному вивченню за господарськими та біологічними ознаками, збереженню в життєздатному стані, генетичній автентичності [3–5].

В Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (ІР) та функціонуючому в його структурі Національному центрі генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) зібрано

генофонд кукурудзи обсягом 6,3 тис. зразків, що охоплює різноманіття за географічним походженням, методами створення, ботаничним складом і цінними в селекційному та генетичному плані ознаками. За найбільш цінними ознаками формуються ознакові колекції, зразки яких підібрано за певним рівнем фенотипового вияву окремих ознак або їх поєднань [6].

Мета досліджень — формування колекцій кукурудзи за продуктивністю та її складовими, виділення еталонів і джерел цінних господарських ознак.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом для дослідження були 703 самозаплені лінії кукурудзи НЦГРРУ з 12-ти країн світу, які залучено до вивчення у 2010–2016 рр. Дослідження колекційних зразків кукурудзи проводили згідно з методичними рекомендаціями [7], розподіл зразків за групами цінності — за «Класифікатором-довідником виду *Zea mays* L.» [8].

Сівбу проводили на дослідному полі ІР (східна частина Лісостепу України). Ґрунти представлені чорноземом потужним слабовилугуваним. Попередник — горох. Агротехніка загальноприйнята для зони Лісостепу. У колекційному розсаднику зразки висівали на однорядковій

ділянці площею 4,9 м² стандартним методом. Ширина міжрядь — 70 см, відстань у рядку між рослинами — 35 см. Стандарти розміщували через кожні 30 ділянок сівби. Статистичну обробку експериментальних результатів виконано методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим [9].

Погодні умови років досліджень різнилися за рівнем вологозабезпечення і температурним режимом. Це дало змогу оцінити стабільність вияву ознак під впливом факторів середовища (табл.1).

У всі роки періоду «посів — сходи» температура була нижче середньої багаторічної з низькою вологозабезпеченістю, але запас зимової вологи створював сприятливі умови для проростання насіння та початкового росту.

Для періоду «сходи — цвітіння генеративних органів» у Східному Лісостепу характерні погодні умови з перевищенням активних температур та оптимальною вологозабезпеченістю (2011, 2014, 2016 р.) або з нестачею вологи (2010, 2012, 2013, 2015 р.).

У період «цвітіння генеративних органів — воскова стиглість зерна» в більшості років рослини потерпають від посухи. Так, дуже жаркими (сума активних температур 1303–1407°C) із незначними опадами були 2010 і 2015 р., більш вологим (164 мм) — 2016 р. Близькою до середньої багаторічної суми опадів характеризувалися 2011, 2012 р., помірно посушливими в цей період були 2013 і 2014 р.

Результати досліджень. Продуктивність — складна кількісна ознака, яка характеризує роль окремої рослини у формуванні врожайності. Цю ознаку можна розглядати як поєднання кількості качанів на рослині та масу їх зерна або кількості зерен на качані та масу однієї зернини [10, 11]. Продуктивність залежить від розміру зернини, маси 1000 зерен, виходу зерна з качана, довжини качана, кількості рядів на качані, кількості качанів на 1 рослині, інтенсивності накопичення сухих речовин у зерні.

Нами проведено розподіл самоzapилених ліній за класами продуктивності та її складовими залежно від групи стиглості згідно з класифікатором, що актуально для розв'язання селекційних питань. Значна кількість українських і зарубіжних ліній кукурудзи належить до середньостиглої групи — 102 лінії (14,5%) із середньою продуктивністю (51–75 г); 96 ліній (13,6%) з підвищеною (76–100 г) та 110 ліній (15,6%) з високою продуктивністю (понад 100 г). Пізньостиглі лінії із зарубіжжя не завжди могли реалізувати потенційний рівень ознаки на відміну від ліній українського походження. Серед пізньостиглих форм з України виділено 88 ліній (12,6%) з підвищеною та 97 ліній (14%) з високою продуктивністю. Середньорання група має однакову кількість ліній із низьким, середнім і високим рівнями вияву ознаки.

Для диференціації зразків колекції за продуктивністю виділено лінії-еталони

1. Погодні умови в роки вивчення колекційних зразків кукурудзи

Рік вивчення	Сівба — сходи				Сходи — цвітіння приймочок				Цвітіння приймочок — воскова стиглість зерна			
	Σ активних t, °C	± % до багаторічних умов	Σ опадів, мм	± % до багаторічних умов	Σ активних t, °C	± % до багаторічних умов	Σ опадів, мм	± % до багаторічних умов	Σ активних t, °C	± % до багаторічних умов	Σ опадів, мм	± % до багаторічних умов
2010	196	-38	54	-45	1223	+24	109	-45	1303	+64	73	-39
2011	159	-53	3	-94	1167	+16	257	+29	1139	+44	112	-8
2012	244	-25	15	-84	1307	+32	76	-62	1159	+45	116	-7
2013	228	-29	11	-89	1199	+19	95	-53	1147	+43	90	-25
2014	167	-48	13	-87	1233	+23	200	0	1077	+35	42	-65
2015	233	-28	7	-92	1310	+33	150	-22	1328	+67	49	-59
2016	227	-29	58	-42	1320	+36	193	-1	1407	+76	164	+37

різних рівнів вияву 6-ти ознак. Виділено 24 рівні вияву цінних ознак (табл. 2).

Однією з головних складових продуктивності є кількість зерен на качані, яка тісно пов'язана з довжиною качана та кількістю рядів зерен на качані. Слід зазначити, що підвищена кількість рядів сприяє кращій адаптивності ліній до стресових умов, а довжина качана як більш мінлива ознака може бути використана для підвищення продуктивності за інтенсивної технології вирощування.

Із колекції виділено 101 лінію, в яких озерненість перевищувала 500 шт. зерен на качані за високого й стабільного рівня продуктивності. Серед них 27 ліній мали довгий качан (17–19 см) та 56 ліній — 18–22

рядів зерен на качані. Велику кількість зерен на качані (641–736 шт.) мали лінії УХ 872, УХК 585, УХК 596, УХФ 10, УХФ 13 (ІР), ЗК 317 (Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція), ПТФ 38 (Сквирська дослідна станція). Дуже довгий качан (19 см) формували лінії УХС 143, RLW 550/12 та 20–22 ряди — 4 лінії — УХ 872, УХК 530, УХФ 10, УХФ 43, створені в ІР.

Маса зерна кукурудзи визначається його розміром, характером поверхні та консистенцією. Роль цієї ознаки у формуванні продуктивності досить важлива. Однак під час наливу зерна вона піддається впливу екологічних умов. Нами виділено 23 лінії, в яких висока продуктивність (більше 100 г) поєднується

2. Лінії-еталони за рівнем продуктивності та її складових

Ознака	Рівень вияву ознаки	Бал за класифікатором	№ реєстрації установи	Назва зразка еталона	Група стиглості	
Продуктивність, г зерна з 1 рослини	<50	1	UB0105174	УП 239	Ранньостигла	
		3	UB0105057	ND 260	Середньорання	
	76–100	5	UB0105191	ЗК 146	Ранньостигла	
		5	UB0100037	S 61	Середньостигла	
Довжина качана, см	101–110	7	UB0103240	УХК 439	»	
	>110	9	UB0104943	УП 153	Середньопізня	
	9–10	3	UB0102880	ЛК 11248	Середньорання	
	11–14	5	UB0105067	WG 4	Середньопізня	
	15–18	7	UB0102672	УХК 392	Середньорання	
	>18	9	UB0103239	УХК 438	Середньостигла	
	9	7	UB0103246	УХК 445	»	
Кількість зерен на качані, шт.	100–200	3	UB0100288	A 357	Середньорання	
	201–400	5	UB0104881	УП 76	»	
	401–500	7	UB0103226	УХК 423	Середньостигла	
	>500	9	UB0103239	УХК 438	»	
Маса 1000 зерен, г	101–200	3	UB0103240	УХК 439	»	
	201–250	5	UB0103367	УХК 425	»	
	251–300	7	UB0103226	УХК 423	»	
	301–500	9	UB0102880	ЛК 11248	Середньорання	
Кількість рядів зерен на качані, шт.	10–12	3	UB0105094	VC 150	Середньостигла	
	14–16	5	UB0102046	СМ 7 ЗМ	Середньорання	
	18–20	7	UB0103240	УХК 439	Середньостигла	
	22–26	9	UB0108629	УХК 530	Середньопізня	
Кількість качанів на рослині, шт.	1,0–1,4	3	UB0106372	К 17	»	
	1,5–1,9	5	UB0103226	УХК 423	Середньостигла	
	2,0–2,5	7	UB0103367	УХК 425	»	
	>2,5	9	UB0108238	УХС 125	»	
			9	UB0107124	СЛ 73-99-2	»

з підвищеною масою 1000 зерен (300–370 г). Лінії УХК 532, УХК 541, УХІ 3, УХІ 44, УХС 93, УХС 137 (ІР); АДЧ 3М, ДК 205/710 СВ (Інститут зернових культур НААН); УЧ 254, УЧ 256, УЧ 278 (Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція) та інші можуть бути використані в селекції в регіонах з оптимальними екологічними умовами для вирощування гібридів кукурудзи.

Використання в гетерозисній селекції зарубіжних самозапилених ліній дало змогу значно розширити генетичний потенціал вітчизняних гібридів, підвищити їх урожайність, стійкість до стресових умов, шкідників і хвороб, одержати гібриди, пристосовані до сучасних агротехнологій.

Виділено 27 ліній з європейських країн, Канади та США, продуктивність яких була на рівні 80–137 г. Високою продуктивністю (вище 100 г) відзначилися лінії 6396/11 (Німеччина), Б 205, Б 247, ВІР 44, ГК 26 (Росія), S 35 (Польща), ВС 5 b (Хорватія), А 357, Р 346, RF 90, W 83(США). Загалом ці лінії мали довжину качана 14–17 см, а лінії W 83, А 357 — 20 і 18 см відповідно. Лінії БМ 263 (Казахстан), ВС 5 b (Хорватія), UB01008125 (Сербія), Р 502, RF 90 (США) мали 16–18 рядів зерен на качані. Висока озерненість качана (більше 500 шт.) характерна для ліній із Казахстану — БМ 263; Росії — ОМ 214, Німеччини — 6396/11; Сербії — UB01008125; США — А 395, RF 90, Р 502, W 83. За масою 1000 зерен (275–330 г) виділено лінії КС 232 (Росія), UB01008125 (Сербія), ВС 5 b(Хорватія).

Інтенсивність накопичення сухих речовин у зерні характерна для ліній УХ 878, УХС 120, УХК 596, УХК 607, АК 145, УХФ 94, УЧ 273, ЗК 317 (Україна); ГК 26 (Росія); W 83 (США) з продуктивністю 119–200 г за інтенсивності накопичення сухої речовини 3,5–5,1 г/добу.

До високопродуктивних належить 21 багатокачанна лінія з України, 6 — із Росії та 3 — зі США. Так у лінії з 2,0–2,4 качана на основному стеблі перший качан мав 516–630 зерен на качані. Так само багатокачанність не знижувала масу 1000 зерен. При 1,6–2,1 качана на рослині маса 1000 зерен у лінії УХ 816, УХС 113, УХС 141, УЧ 278, АК 159, ЗК 315 (Україна), КИН 018 (Росія), ВС 5 b (Хорватія), А 357 (США) становила 250–320 г. Лінії УХІ 23, УХФ 163, АК 145 (Україна), ГК 26 (Росія), RF 90 (США) відзначалися кущистістю і мали 0,6–0,9 качана на додаткових стеблах. Їх рекомендуємо використовувати для створення гібридів силосного напрямку використання.

У зв'язку з інтенсивним вирощуванням гібридів та їх вихідних форм значна увага приділяється стійкості до поширених хвороб і шкідників. У результаті узагальнення даних за рівнем ураженості та шкодочинності хвороб нам вдалося виділити лінії з комплексною стійкістю до хвороб і шкідників, які мають селекційне значення. Так, до групи високостійких ліній до пухирчастої сажки та кукурудзяного метелика з підвищеним рівнем продуктивності належить 185 ліній з України та 43 лінії із зарубіжних країн.

Висновки

Розроблений у цих дослідях підхід дав змогу вперше створити екологічно орієнтовану ознакову колекцію ліній за продуктивністю з різними складовими її формування. До її складу входить 223 самозапилених ліній з 13-ти країн світу (України, Росії, Молдови, Німеччини, Польщі, Франції, Іспанії, Угорщини, Нідерландів, Сербії, Хорватії, США, Канади) різного підвидового складу та груп стиглості, які характеризуються підвищеним рівнем 5-ти елементів продуктивності (довжина качана, кількість рядів зерен на качані, кількість зерен на качані,

маса 1000 зерен, кількість качанів на рослині). Лінії класифіковано за різним типом формування продуктивності.

Це надзвичайно цінні лінії, різноманітні за географічним походженням і групами стиглості. Українські лінії добре адаптовані до умов вирощування. Більшість ліній з європейських країн мають підвищену продуктивність, багаторядність та озерненість качана. Ці лінії можуть бути використані як джерела з високим рівнем вияву ознак безпосередньо під час створення гібридів та як поліпшувачі у створенні ліній нового покоління.

Бібліографія

1. *Новітні методи вивчення ефекту гетерозису та створення гібридів кукурудзи*/В.В. Кириченко, Л.М. Чернобай, С.Г. Понуренко та ін.//Основи управління продукційним процесом польових культур: монографія; за ред. В.В. Кириченка. — Х.: ФОП Бровін О.В., 2016. — С. 449–480.
2. *Шмараев Г.Е.* Кукуруза/Г.Е. Шмараев, Г.В. Матвеева//Идентифицированный генофонд растений и селекция. — СПб., 2005. — С. 831–833.
3. *Гур'єва І.А.* Генетичні ресурси кукурудзи в Україні/І.А. Гур'єва, В.К. Рябчун. — Х., 2007. — 392 с.
4. *Кириченко В.В.* Роль генетичних ресурсів у виконанні державних програм/В.В. Кириченко, В.К. Рябчун, Р.Л. Богуславський//Генетичні ресурси рослин. — 2008. — № 5. — С. 7–9.
5. *Population genetic diversity in a maize reciprocal recurrent selection program*/L.I. Hinze, S. Kresowich, S.D. Nason, K.R. Lamrey//Crop Sci. — 2005. — V. 45. — P. 2435–2442.
6. *Гур'єва І.А.* Методичні підходи до формування базової та ознакових колекцій кукурудзи/І.А. Гур'єва, В.К. Рябчун, Н.В. Кузьмишина//Генетичні ресурси рослин. — Х., 2008. — № 5. — С. 69–76.
7. *Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи*/І.А. Гур'єва, В.К. Рябчун, П.П. Літун та ін. — Х.: ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2003. — 43 с.
8. *Класифікатор виду Zea mays L.*/В.В. Кириченко, І.А. Гур'єва, В.К. Рябчун та ін. — Х.: ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2009. — 83 с.
9. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта/Б.А. Доспехов//Агропромиздат, 1985. — 351 с.
10. *Овсяннікова Н.С.* Взаємозв'язок між продуктивністю і елементами її структури у ліній кукурудзи з різною генетичною основою/Н.С. Овсяннікова//Селекція і насінництво. — Х., 2000. — № 84. — С. 72–76.
11. *Гончарова Э.А.* Ретроспектива исследований водного статуса культурных растений на базе коллекции генетических ресурсов ВИР/Э.А. Гончарова, Ю.В. Чесноков, М.Н. Ситников//Тр. Карельского научного центра РАН. — 2013. — № 3. — С. 10–17.

Надійшла 14.08.2017 р.