

УДК 631.52; 633.
15; 631.53.01
© 2024

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ ГІБРИДНОГО НАСІННЯ СКОРОСТИГЛИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ

Л.М. Голик¹, О.С. Левченко²

¹кандидат сільськогосподарських наук

²PhD (доктор філософії)

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»

вул. Машинобудівників, 2б, смт Чабани

Фастівського р-ну Київської обл., 08162, Україна

e-mail: ¹holykseiecsioner@gmail.com, ²feniks1213@gmail.com

ORCID: ¹0000-0002-7157-6520, ²0000-0003-1639-326X

Надійшла 14.05.2024

Мета. Вивчення характеру розщеплення ознак під час самоzapилення гібридів, отриманих за участі ранньостиглих і середньоранніх елітних ліній різних генетичних плазм, і створення лінійного матеріалу з високим рівнем урожайності та іншими найбільш важливими селекційними показниками. **Методи.** Польові (фенологічні спостереження, обліки та оцінки), лабораторні (проведення структурного аналізу рослин кукурудзи, визначення вологості), математико-статистичні (визначення дисперсії, НІР, приросту врожаю порівняно зі стандартом). Новий інбредний матеріал вивчали за комплексом господарсько-біологічних ознак (урожайність, період вегетації, швидка вологовіддача зерном, стійкість рослин до біотичних та абіотичних умов зовнішнього середовища тощо). **Результати.** За ознакою формування вищої врожайності (3,30 – 5,15 т/га) за 2021 – 2023 рр. серед ранньостиглих ліній кукурудзи виділено лінії Ук 428-15, Ук 324-11, Ук 162, Ук 475-11. Із середньоранніх кращими за врожайністю (3,30 – 4,64 т/га) були лінії Ук 62, Ук 1739, Ук 04, Ук 111. Щодо посівних якостей і початкового темпу розвитку – лінії Ук 428-15 і Ук 324-11 перевищували стандарт на 1,5 – 1,7 бала. Тривалість періоду «сходи – викидання волоті» в усіх виділених ліній була меншою від стандарту на 2 дні. За середнім показником вологості зерна всі лінії перевищували стандарт на 0,2 – 5,5 %. Найнижчу висоту рослин і прикріплення качана відзначено в лінії Ук 475-11. Виділені лінії використані як материнський компонент при гібридизації, у результаті чого було отримано новий вихідний матеріал і проведено структурний аналіз качанів гібридів. **Висновки.** За результатами досліджень (2021 – 2023 рр.) усі ранньостиглі лінії кукурудзи мали вищі врожайність і вологість зерна під час збирання порівняно зі стандартом F2. Виділено 4 кращі за врожайністю середньоранні лінії. На основі виділених ліній створено нові інбредні самоzapильні гібриди. Структурним аналізом встановлено, що в селекційному процесі краще використовувати високоврожайні ранньостиглі лінії Ук 4264-21, Ук 4251-21, Ук 4258-21 та середньоранні – Ук 4255-21, Ук 4261-21.

Ключові слова: інбредні лінії, стандарт, ранньостиглі, середньоранні, вологість, схрещування, материнський і батьківський компоненти, елементи структурного аналізу.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202407-07>

З метою розширення нового вихідного матеріалу в селекції кукурудзи широко практикується отримання гібридів на основі ліній, контрастних за довжиною вегетаційного періоду. Крім того, проводять дослідження зі створення цінного лінійного матеріалу при самозапиленні таких гібридів. У роботах [1–4] вивчали вплив ранньостиглих і середньопізніх батьківських форм на довжину вегетаційного періоду та інші показники гібридів, що меншою мірою пов'язано з їх генетичним походженням. Недостатньо досліджено вплив ліній різних генетичних плазм на формування ознак у сімей послідовних генерацій самозапилення гібридів і можливість добору цінних за комплексом ознак генотипів [5]. Тому вивчення характеру розщеплення ознак при самозапиленні гібридів, отриманих за участі ранньостиглих і середньопізніх елітних ліній різних генетичних плазм, і створення лінійного матеріалу з високим рівнем урожайності та іншими найбільш важливими селекційними показниками є актуальними питаннями селекції кукурудзи.

Наразі більшість регіонів України зазнають атмосферної і ґрунтової посухи, що негативно впливає на ріст і розвиток рослин кукурудзи та формування врожайності зерна. Періодичні посухи супроводжуються високими температурами (+39...+40 °C), що є причиною череззерниці та неозерненості качанів і значного зниження врожайності [6–9].

Важливі показники, які характеризують селекційний матеріал, урожайність та якість продукції. Вони є складними, оскільки визначаються великою кількістю окремих, простіших ознак і властивостей, які залежать від впливу різних умов вирощування [10–12]. На врожайність кукурудзи впливають кількість рядів зерен, кількість качанів з 1 рослини, величина качана, кількість зерен у ряду, маса 1000 зерен,

вихід зерна з качана та кількість рослин на одиниці площі [13–15]. Кількість рядів зерен — генетично детермінована ознака, яка не має вираженого впливу на продуктивність рослин, оскільки будь-яка її зміна може бути компенсована показником «кількість зерен у ряду» та їх масою [16]. Дослідники [17] відзначають залежність параметрів качана та зернівки від величини біометричних показників кукурудзи, тобто генеративні органи рослини з більшими біометричними розмірами були забезпечені кращими можливостями щодо постачання ресурсами росту — вологою, мінеральними елементами, фотосинтетичними продуктами. Під впливом певних умов вирощування та дії навколишнього середовища кукурудза може регулювати власний розвиток. Так, кількість рядків у качані зазвичай є константним показником, доки кількість рослин на 1 м² не перевищить приблизно 14 шт. Умови навколишнього середовища помітно впливають на масу тисячі зерен, що певною мірою є одним із вирішальних факторів отримання високої врожайності [18].

Мета досліджень — вивчити характер розщеплення ознак при самозапиленні гібридів, отриманих за участі ранньостиглих і середньоранніх елітних ліній різних генетичних плазм, і створити лінійний матеріал з високим рівнем урожайності та іншими найважливішими селекційними показниками.

Матеріали та методи досліджень. Контрольний дослід за формуванням урожайності в селекції нових скоростиглих ліній кукурудзи проводили в 2021–2023 рр. у відділі селекції і насінництва зернових культур ННЦ «Інститут землеробства НААН» у смт Чабани Київської обл. в умовах Північного Лісостепу України. У контрольному розсаднику вивчали 15 нових інбредних і 1 самозапилену лінію F₂, взяту як стандарт за періодом вегетації та

продуктивністю. Усі досліджувані лінії за ознакою «сходи – викидання волоті» було розділено на 3 блоки за періодом вегетації: ранньостиглі (55–59 днів), середньоранні (60–65) та середньостиглі (66–73 дні). Усі лінії вивчали за комплексом цінних господарських ознак і врожайністю. Під час дослідження нового вихідного матеріалу проводили оцінки та обліки в польових умовах за морфологічними ознаками (початковими темпами росту, висотою рослин і висотою прикріплення качана) і тривалістю фенологічних фаз росту та розвитку кукурудзи (появою сходів, тривалістю періоду «сходи – викидання волоті»). Вологість зерна визначали за допомогою вологонатуроміра Wile 200. Для проведення аналізу брали наважку 100 г зерна, насипали у вимірвальний циліндр й за допомогою приладу здійснювали виміри. Аналізи проводили у 2-разовій повторності. У лабораторних умовах здійснювали аналіз структури врожаю нових ліній. Усі самозапилені лінії вивчали за елементами структурного аналізу: довжиною качана, кількістю рядів зерен, кількістю зерен у ряду, діаметром качана і стрижня, масою 1000 зерен, виходом і масою зерна.

Результати досліджень. У 2021–2023 рр. узагальнили дані врожайності на ділянках і виділили ранньостиглі та середньоранні лінії кукурудзи. Усі ранньостиглі лінії випробовували за комплексом цінних господарських ознак і врожайністю (табл. 1).

За 2021–2023 рр. серед ранньостиглих

ліній за формуванням вищої врожайності було виділено 4 лінії: Ук 428-15, Ук 324-11, Ук 162, Ук 475-11, які перевищували за продуктивністю стандарт F2 на 0,22–2,28 т/га. За посівними якостями і початковим темпом розвитку лінії Ук 428-15, Ук 324-11 перевищували стандарт на 1,5–1,67 бала. Тривалість періоду «сходи – викидання волоті» в усіх виділених ліній була нижчою за стандарт на 2 дні. За середнім показником вологості зерна під час збирання всі лінії мали на 0,2–5,5% вищу вологість порівняно зі стандартом F2. Нижчою за висотою рослин і прикріпленням качана була лінія Ук 475-11.

У блоці середньоранніх (2021–2023 рр.) за рівнем урожайності було виділено лінії Ук 62, Ук 1739, Ук 04, Ук 111, які на 0,43–1,88 т/га перевищували стандарт F2 (табл. 2).

За посівними якостями і початковим темпом розвитку всі лінії на 0,5–1 бал перевищували стандарт. За середнім показником вологості зерна під час збирання вологість усіх ліній була на 1,9–3,5% вищою за стандарт F2. Нижчими за висотою рослин від стандарту відзначено лінії Ук 04 та Ук 111.

На основі цих ліній було створено новий вихідний матеріал. За материнський компонент використано ранньостиглі лінії: F2 (стандарт), Ук 428-15, Ук 324-11, Ук 162, Ук 475-11; середньоранні — Ук 62, Ук 04, Ук 111 і батьківські компоненти Роставиця, Ук 670 зС. Усі новостворені самозапилені лінії вивчали за елементами структурного аналізу: довжиною качана, кількістю рядів

1. Характеристика кращих ранньостиглих ліній (2021 – 2023 рр.)

Лінія	Початкові темпи росту, бал	Тривалість періоду «сходи – викидання волоті», днів	Урожайність зерна, т/га					Вологість зерна, %	Висота рослин	Висота прикріплення качана
			2021	2022	2023	середнє	± до стандарту			
F2, St.	5,5	53	3,27	2,54	2,81	2,87	–	17,7	162	46,0
Ук 428-15	7,17	51	5,32	3,72	6,40	5,15	+2,28	23,2	182	62,0
Ук 324-11	7,0	51	4,82	3,50	4,98	4,43	+1,56	17,9	176	58,0
Ук 162	4,7	51	2,95	3,36	3,58	3,30	+0,43	20,7	170	51,6
Ук 475-11	5,7	51	2,99	3,06	3,22	3,09	+0,22	20,7	154	41,7
НІР ₀₅	–	–	0,50	0,39	0,51	0,45	–	1,0	–	–

2. Характеристика кращих середньоранніх ліній (2021 – 2023 рр.)

Лінія	Початкові темпи росту, бал	Тривалість періоду «сходи – викидання волоті», днів	Урожайність зерна, т/га					Вологість зерна, %	Висота рослин	Висота прикріплення качана
			2021	2022	2023	середнє	± до стандарту			
F 2, St.	5,5	53	3,27	2,54	2,81	2,87	–	17,7	162	46,0
Ук 62	6,5	58	3,83	4,45	5,65	4,64	+1,88	20,8	166	50,0
Ук 1739	6,5	60	4,43	3,90	4,91	4,41	+1,54	21,2	186	75,0
Ук 04	6,0	60	3,44	3,42	4,31	3,72	+0,85	19,7	159	49,7
Ук 111	6,2	59	3,16	3,25	3,50	3,30	+0,43	19,6	159	50,0
HIP ₀₅	–	–	0,51	0,53	0,54	0,53	–	1,2	–	–

зерен, кількістю зерен у ряду, діаметром качана і стрижня, масою 1000 зерен, виходом і масою зерна. Результати кращих із них наведено в табл. 3.

Серед ранньостиглих за довжиною качана стандарт перевищували на 0,7–4,04 см лінії Ук 4258-21, Ук 4264-21, Ук 4251-21, Ук 4252-21, Ук 4259-21. За кількістю рядів зерен також усі лінії перевищували

стандарт. Маса зерна з 5 качанів і вихід зерна у ліній Ук 4264-21, Ук 4251-21, Ук 4258-21 були вищими, ніж у стандарту. За показником маси 1000 зерен переважали лінії Ук 4264-21, Ук 4258-21, Ук 4252-21, Ук 4251-21, Ук 4260-21, Ук 4259-21.

У блоці середньоранніх довжину качана на 1,52–2,10 см перевищували стандарт ліній Ук 4261-21, Ук 4255-21. За

3. Аналіз нових самоzapильних ліній кукурудзи за елементами структури врожаю із залученням виділених ранньостиглих і середньоранніх як материнський компонент, 2022 р.

Лінії	Походження	Довжина качана, см	Кількість рядів зерен, шт.	Кількість зерен у ряду, шт.	Діаметр качана, мм	Діаметр стрижня, мм	Маса зерна проби (5 качанів), кг	Вихід зерна, %	Маса 1000 зерен, кг
F2, St.		13,50	14,27	26,00	30,00	20,00	0,830	0,78	0,220
<i>Ранньостиглі</i>									
Ук 4251-21	F 2/Роставиця	15,25	18,00	28,52	35,00	23,24	0,910	0,89	0,258
Ук 4259-21	F 2/Ук 670 зС	14,20	16,21	26,27	37,23	26,00	0,650	0,78	0,245
Ук 4258-21	Ук 428-15/Ук 670 зС	17,54	16,28	38,14	44,84	26,34	0,840	0,86	0,285
Ук 4256-21	Ук 324-11/Ук 670 зС	13,40	14,35	26,58	35,27	22,30	0,390	0,76	0,230
Ук 4264-21	Ук 324-11/Роставиця	17,00	15,58	32,80	39,57	22,80	1,020	0,88	0,320
Ук 4252-21	Ук 162/Ук 670 зС	14,68	14,34	27,80	36,20	20,40	0,470	0,73	0,283
Ук 4260-21	Ук 162/Роставиця	12,29	16,80	23,20	41,60	24,60	0,410	0,78	0,249
Ук 4257-21	Ук 475-11/Ук 670 зС	13,30	14,55	25,00	38,60	24,00	0,370	0,78	0,233
Ук 4265-21	Ук 475-11/Роставиця	11,58	16,64	22,60	37,90	24,00	0,300	0,73	0,210
<i>Середньоранні</i>									
Ук 4255-21	Ук 62/Ук 670 зС	15,02	15,80	28,64	41,60	24,05	1,015	0,89	0,312
Ук 4263-21	Ук 62/Роставиця	12,20	15,64	24,23	38,27	23,80	0,620	0,84	0,235
Ук 4254-21	Ук 04/Ук 670 зС	13,00	15,63	23,15	39,57	25,24	0,730	0,89	0,275
Ук 4262-21	Ук 04/Роставиця	12,13	14,32	23,86	45,17	27,62	0,520	0,84	0,205
Ук 4253-21	Ук 111/Ук 670 зС	13,74	16,20	24,77	39,12	24,40	0,630	0,87	0,253
Ук 4261-21	Ук 111/Роставиця	15,60	14,87	26,07	37,87	22,23	0,955	0,89	0,297

кількістю рядів зерен усі лінії також перевищували стандарт. Маса зерна з 5 качанів у ліній Ук 4255-21, Ук 4261-21 була вищою за стандарт. Вихід зерна в усіх

ліній також був вищим за стандарт. За показником маси 1000 зерен переважали лінії Ук 4255-21, Ук 4261-21, Ук 4254-21, Ук 4253-21, Ук 4263-21.

Висновки

За результатами досліджень 2021–2023 рр. усі ранньостиглі лінії кукурудзи мали вищу врожайність, але й вищу вологість зерна під час збирання порівняно зі стандартом F2. Лінія Ук 324-11 за вологістю зерна перевищувала стандарт на 0,2%. Серед кращих ранньостиглих ліній за врожайністю виділено Ук 428-15, Ук 324-11, Ук 162, Ук 475-11, які за продуктивністю на 0,22–2,28 т/га перевищували стандарт F2.

Виділено середньоранні лінії: Ук 62, Ук 1739, Ук 04, Ук 111, які за рівнем урожайності на 0,43–1,88 т/га перевищували стандарт F2.

На основі сформованих за врожайністю і посівними якостями інбредних ліній створено нові генотипи. За структурним аналізом встановлено, що в селекційному процесі можна використовувати високоврожайні ранньостиглі лінії Ук 4264-21, Ук 4251-21, Ук 4258-21 та середньоранні — Ук 4255-21, Ук 4261-21.

За показником маси 1000 зерен переважали стандарт ранньостиглі лінії Ук 4264-21, Ук 4258-21, Ук 4252-21, Ук 4251-21, Ук 4260-21, Ук 4259-21, середньоранні — Ук 4255-21, Ук 4261-21, Ук 4254-21, Ук 4253-21, Ук 4263-21.

Holyk L.¹, Levchenko O.²

National Research Center «Institute of Agriculture of NAAS»; 2b Mashynobudivnykiv Str., vil. Chabany, Fastiv district, Kyiv oblast, 08162; e-mail: ¹holykseiectioner@gmail.com, ²feniks1213@gmail.com; ORCID: ¹0000-0002-7157-6520, ²0000-0003-1639-326X

Formation of yield and sowing qualities of hybrid seeds of precocious corn lines

Goal. The study of the nature of attributes splitting during self-pollination of hybrids (obtained with the participation of early-maturing and mid-early elite lines of various genetic plasmas), and the creation of linear material with a high level of productivity and other most important breeding indicators. **Methods.** Field (phenological observations, records, and evaluations), laboratory (structural analysis of corn plants, determination of humidity), mathematical and statistical (determination of depression, NIR, yield increase compared to the standard). The new inbred material was studied according to a complex of economic and biological characteristics (yield, vegetation period, rapid moisture release by grain, resistance of plants to biotic and abiotic conditions of the external environment, etc.). **Results.** Based on the formation of a higher yield (3.30–5.15 t/ha) for 2021–2023, the lines Ук 42815, Ук 32411, Ук 162, and Ук 47511 were selected among early

ripening corn lines. Of the mid-early ones, the best in terms of yield (3.30–4.64 t/ha) were the lines Ук 62, Ук 1739, Ук 04, Ук 111. As for seed qualities and the initial rate of development, the lines Ук 42815 and Ук 32411 exceeded the standard by 1.5–1.7 points. The duration of the period «sprouts — panicles» in all selected lines was shorter than the standard by 2 days. According to the average indicator of grain moisture, all lines exceeded the standard by 0.2–5.5%. The lowest plant height and cob attachment were recorded in line Ук 47511. The isolated lines were used as a maternal component during hybridization, as a result of which a new starting material was obtained, and a structural analysis of hybrid cobs was carried out. **Conclusions.** According to research results (2021–2023), all early maturing corn lines had higher yield and grain moisture at harvest compared to the F2 standard. 4 medium-early lines with the best yield were selected. New inbred self-pollinated hybrids were created based on selected lines. Structural analysis established that in the selection process, it was better to use high-yielding early ripening lines Ук 426421, Ук 425121, Ук 425821, and mid-early ones — Ук 425521, Ук 426121.

Key words: *inbred lines, standard, early ripening, mid-early, humidity, crossing, maternal and paternal components, elements of structural analysis.*

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202407-07>

Бібліографія

1. Капустін А., Ковтун М., Капустін С. Особливості вирощування простих гібридів кукурудзи. *Пропозиція*. 2011. № 5. С. 56–61.
2. Дзюбецький Б.В., Дуда О.М., Черчель В.Ю., Олешко О.А. Тривалість періоду сходів — цвітіння 50% качанів у гібридів від схрещування ранньостиглих та середньопізніх ліній. *Бюлетень ІЗГ УААН*, 2000. № 12, 13. С. 60–64.
3. Черчель В., Дзюбецький В., Марочко В. Адаптивні властивості кукурудзи. *Пропозиція*. 2014. № 3. С. 76–80.
4. Молдован В.Г., Галиш Ф.С., Молдован Ж.А., Войтов О.Д. Рекомендації по вирощуванню кукурудзи на зерно в агроформуваннях Хмельницької області. УААН, Хмельниц. держ. с-г. дослід. ст. Самчики. 2008. 18 с.
5. Costa N.V., Cascão L.M., Santana P.N. et al. Selection of maize lines and prediction of hybrid and synthetic means using intergroup selection of maize lines and prediction of hybrid and synthetic means using intergroup crosses. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 2022. V. 2022(3). doi:10.1590/1984-70332022v22n3a34
6. Рябчун В.К., Гур'єва І.А. Генетичні ресурси кукурудзи на Україні: монографія. Харків: ІР імені В.Я. Юр'єва, 2007. С. 391.
7. Антонюк С.П., Вишневіський М.В., Гаркава О.М. Добір вихідного матеріалу кукурудзи на жаростійкість. *Сучасні технології селекційного процесу сільськогосподарських культур*: тези наук. міжнар. симпозіуму. Харків, 2004. С. 69.
8. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С. та ін. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: навч. посібн. Вінниця, 2010. 680 с.
9. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В.Д. та ін. Система сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: підручн. Вінниця: ФОР Рогольська І.О., 2015. 448 с.
10. Харченко Ю.В., Харченко Л.Я. Вихідний матеріал для селекції кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. Вип. 3. С. 61–67.
11. Головчанська І.О., Кузьмишина Н.В. Нові самозапилені лінії кукурудзи як носії цінних ознак, успадкованих при інцухті. 2013. Вип. 104. С. 20–25.
12. Адамень Ф.Ф. Селекція і насінництво — основа виробництва кукурудзи в Україні. *Селекція і насінництво*. 1998. Вип. 80. С. 3–11.
13. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві: підручн. Вінниця, 2017. 588 с.
14. Паламарчук В.Д., Мазур В.А., Зозуля О.Л. Кукурудза: селекція та вирощування гібридів: монографія. Вінниця, 2009. 199 с.
15. Любар В. Органогенез кукурудзи як технологічна складова. *Зерно*. 2015. № 3(108). С. 98–102.
16. Любар В., Балан М. Торк СТ — стабілізуючий інокулянт для насіння кукурудзи. *Зерно*. 2015. № 1(106). С. 104–106.
17. Дудка М., Шевченко О. Мікродобрива й кукурудза. *Farmer the Ukrainian*. 2016. № 5(77). С. 68–69.
18. Ярошко М., Штангела Й. Кукурудза — основні вимоги до вирощування. *Агроном*. 2012. № 2(36). С. 138–140.