

ARTICLE

УДК 633.5:631.527.5:631.529

ОЦІНКА АДАПТИВНОЇ ЗДАТНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ СКОРОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (*ZEA MAYS L.*) В КОНТРАСТНИХ УМОВАХ ВИПРОБУВАННЯ

В.Ю. Черчель, О.Л. Гайдаш

ДУ Інститут зернових культур НААН

України Email: vlad_cherch@ukr.net

Мета. Оцінка адаптивної здатності та екологічної стабільності нових скоростиглих гібридів кукурудзи створених на основі інбредних ліній змішаної зародкової плазми та альтернативних їй зародкових плазм. **Методи.** Польовий, математико-статистичний. **Результати.** За результатами досліджень у 2012-14 рр. виявлено параметри адаптивної здатності та екологічної стабільності 11 нових інбредних ліній кукурудзи при випробуванні їх тесткросів, отриманих на базі 3 тестерів. Виділено константні лінії ДК285, ДК265 та ДК412, тесткроси яких мали найвищу середню врожайність зерна (5,49; 5,38; 5,25 т/га, відповідно) за роки досліджень та характеризувались високою загальною адаптивною здатністю (1,48; 1,14; 0,75, відповідно) з інтенсивним та пластичним типом реакції на мінливість умов вирощування. Визначено, що серед тестерних генотипів виділявся сестринський гібрид Крос 267С за високими значеннями ефектів загальної адаптивної здатності (1,19) та найбільшою середньою врожайністю тесткросів (5,11 т/га).

Висновки. Зазначено, що умови років спостережень характеризувались надзвичайною контрастністю із коливаннями середньої врожайності зерна за дослідом від 1,96 до 8,13 т/га. Рівень прояву селекційних ознак та параметрів екологічної стабільності генотипів залежав від погодних умов, які в дослідженні були різко відмінні та часто негативно впливали на оцінювання генотипів. Висока мінливість градієнту середовищ випробування виявила значну залежність показників стабільності із рівнем сформованої продуктивності тесткросів. За допомогою кореляційного аналізу виявлено залежність продуктивності гібридів кукурудзи від рівня реалізації біометричних показників рослини в мінливих умовах Степу України.

Ключові слова: кукурудза, гібриди, тесткроси, лінії, адаптивна здатність, екологічна стабільність, фон випробування, скоростиглість.

ASSESSMENT OF ADAPTIVE ABILITY ENVIRONMENTAL STABILITY OF EARLY-SEASON MAIZE HYBRIDS (*ZEA MAYS L.*) UNDER CONTRAST TEST CONDITIONS

V.Y. Cherchel, O.L. Gaidash

R&D Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Email: vlad_cherch@ukr.net

Objective. Assessment of adaptive ability and environmental stability of new early-season maize hybrids created on the basis of inbred lines of hybrid germplasm and alternative germplasms was performed. **Methods.** Field, mathematical, and statistical. **Results.** The results revealed parameters of an adaptive capacity and environmental stability of 11 new inbred maize lines when testing their testcrosses obtained based on 3 testers. The DK285, DK265 and DK412 constant lines, the testcrosses of which had the highest average grain yield (5.49; 5.38; 5.25 t/ha respectively) were distinguished during the research period and they were characterized by high total adaptive capacity (1.48; 1.14; 0.75 respectively) with an intensive and plastic type of response to the variability of growing conditions. It was determined that Cross 267C sister hybrid was distinguished among the tester genotypes by the high values of the effects of the overall adaptive capacity (1.19) and the highest average yield of testcrosses (5.11 t/ha).

Conclusions. We observed strong fluctuations in the average yield of grain from 1.96 to 8.13 t/ha during the study period. The level of manifestation of breeding characteristics and parameters of the ecological stability of genotypes depended on weather conditions which changed drastically during the study period and often negatively affected the assessment of genotypes. The high gradient variability of the test environments revealed a significant dependence of the stability-indicating parameters on the productivity of testcrosses. The correlation analysis showed the dependence of the hybrids productivity on the level of implementation of biometric indices of the plant under steppe conditions.

Key words: maize, hybrids, testcrosses, lines, adaptive ability, environmental stability, background of testing, early ripeness

Citation:

V.Y. Cherchel, O.L. Gaidash (2016). Assessment of adaptive ability environmental stability of early-season maize hybrids (*Zea mays L.*) under contrast test conditions. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University*, 6 (3), 18–25.

Поступило в редакцію / Submitted: 17.08.2016

Принято к публикации / Accepted: 18.09.2016

Crossref <http://dx.doi.org/10.15421/201665>

© Черчель, Гайдаш, 2016

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0. License

ВСТУП

На сьогоднішній день, не дивлячись на значний асортимент гібридів кукурудзи з високим біологічним потенціалом врожайності, відзначається суттєве варіювання її за роками (Заїка та ін., 2000). Через недостатній рівень екологічної стабільності урожайний потенціал більшості гібридів в умовах виробництва реалізується не в повній мірі (Притула, 1999; Жученко, 1980).

В зв'язку з цим в селекції кукурудзи стало необхідним вирішення проблеми не тільки постійного зростання продуктивності гібридів, але підвищення їх стійкості до абіотичних та біотичних умов середовища. Це в свою чергу зумовлює необхідність в проведенні оцінки гібридів за адаптивними ознаками, оскільки значна частина посівів кукурудзи на зерно в Україні зосереджена в зоні Степу, де лімітуючими факторами є обмежена кількість опадів, низька відносна вологість та високі температури повітря підчас вегетації кукурудзи (Воскобойник та ін., 2000; Боденко, 2000).

Одночасно постає питання розширення генофонду вихідного матеріалу для створення нових адаптованих до умов зони гібридів кукурудзи.

Вважається, що найбільш прийнятною є модель сорту, котрий має високу загальну адаптивну здатність, забезпечує найвищий рівень врожайності в сприятливих умовах і максимальну її стабільність (Кильчевский та ін., 1985; Finlay et al., 1963). Проте Ю.П. Алтухов (1983) вказує, що сорт з середньою проте стабільною урожайністю має більшу економічну цінність, ніж спеціалізований сорт з потенційно високою, але сильно нестабільною урожайністю. Тому, з метою отримання високих та стабільних урожаїв кукурудзи бажано використовувати гібриди з різними типами реакції на мінливість умов середовища (Дзюбецький та ін., 2001). В селекційній практиці до останнього часу приділялося мало уваги таким комплексним ознакам адаптивності, як: надійність отримання сталого середнього врожаю незалежно від умов року, генетичній стабільності гібридів та підвищенню резистентності до основних хвороб і шкідників (Дзюбецький та ін., 2013).

В зв'язку з вищевказаним нами було поставлене завдання – дати оцінку екологічних параметрів адаптивних властивостей нового скоростиглого вихідного матеріалу і визначити можливість його використання в селекції високоадапованих до умов північної зони Степу ранньостиглих і середньоранніх гібридів.

Мета досліджень. Оцінка адаптивної здатності та екологічної стабільності нових скоростиглих гібридів кукурудзи створених на основі інбредних ліній змішаної зародкової плазми та альтернативних їй зародкових плазм.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В дослідження були включені 11 нових константних інбредних ліній кукурудзи: ДК209, ДК219, ДК221, ДК233, ДК265, ДК265-5, ДК281 ДК285, ДК314, ДК412, ДК951 змішаної плазми (Айодент х BSSS), які схрещувались з тестерами сестринськими гібридами – Крос 267С (плазма Ланкастер х Лаукон) та Крос 290С (плазма Ланкастер), а також лінією ДК247 (змішана плазма). Перші два з них є материнськими формами гібридів Подільський 274 СВ і Солонянський 298 СВ відповідно, а третій - чоловіча форма гібрида Оржиця 237 МВ (ФАО 240), які були залучені в досліді як стандарти. Отримані гібриди вивчались в польових дослідженнях в 2012-2014 рр. в контрольному розсаднику, розміщеному у дослідному господарстві «Дніпро» ДУ ІЗК НААН України. Облікова площа ділянок випробування складала 5 м², повторність - трикратна. Густота стояння рослин – 60 тис./га. Агротехніка в дослідженнях відповідає рекомендаціям, викладеним в «Методиці польових досліджень з кукурудзою» (Філев та ін., 1980) з оновленням у 2008 р. «Методика проведення польових дослідів з кукурудзою» (Лебідь та ін., 2008). Критерії достовірності одержаних експериментальних даних визначали за допомогою дисперсійного аналізу (Атраментова, 20014), параметри адаптивності та стабільності генотипів розраховували за відповідними методиками S. A. Eberhart та W. A. Russell (Eberhart et al., 1966) та Кильчевского і Хотилевой (Кильчевский та ін., 1985).

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень істотно відрізнялись, що дало можливість провести диференціацію досліджуваних гібридів за їх відношенням до абіотичних чинників та зробити об'єктивні висновки. Найбільш сприятливі умови вегетації рослин кукурудзи склалися в 2013 р. кількість опадів за період вегетації була близькою до норми (270 мм), а показники температури коливались у межах багаторічних даних, з невеликим перевищенням наприкінці червня початку серпня. Натомість 2012 р. був вкрай несприятливим для розвитку рослин протягом всієї вегетації рослин, зокрема температура повітря була вищою за норму на 4-5 °С, а недобір опадів на початку вегетації рослин становив 25 мм. в середині вегетації кукурудзи, червень – липень, опади

були практично відсутні 24 мм при нормі 83 мм. Середніми умовами характеризувався 2014 р., на початку вегетації рослин, квітень – травень, випала подвійна норма опадів (175 мм) при нормі 85 мм, проте друга половина вегетації відзначилась значною посухою з дефіцитом опадів в 20 мм на фоні високих температур повітря, особливо в період формування зерна.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ідентифікацію генотипів за параметрами стабільності доцільно проводити за результатами випробувань в екологічному градієнті, сформованому за допомогою різних років, пунктів чи агротехнічних заходів з різними умовами вирощування (Гудзь, 1996; Дзюбецький та ін., 2007). За попередніми дослідженнями, найбільш дієвим фоном вважаються багаторічні випробування, так як контрастність умов за роками настільки сильна, що у більшості випадків її вплив на врожайність більш значна, ніж зональних кліматичних відмінностей (Гудзь, 1996; Черчель, 1997). Відповідний висновок підтверджується отриманими нами результатами. Зокрема в сприятливий 2013 р. середня за дослідом врожайність зерна склала 8,13 т/га, а у стресові 2012 та 2014 роки вона становила тільки 24,1 та 62,0% від цього рівня (табл. 1).

Варіювання врожайності зерна чітко диференціювало дослідні середовища за рівнем забезпечення ресурсами протягом вегетації. Мінімальні значення коефіцієнта варіювання відмічені у сприятливий 2013 р. – 10,8%, а максимальні у надзвичайно стресовий 2012 р. – 20,1%.

Річні коливання врожайності зерна кукурудзи в Степу зумовлюються інтенсивністю посушливих явищ, які визначають також рівень прояву морфо-біологічних показників рослин. Якщо, врожайність зерна залежить від перебігу умов на протязі всієї вегетації, особливо в критичний період, то ознаки, які визначають габітус рослини, формуються в першій половині вегетації.

Таблиця 1. Параметри варіювання морфо-біологічних ознак у гібридів кукурудзи

№	Параметри	Врожайність зерна, т/га	Висота рослин, см	Висота прикріплення качана, см
		2012 р.		
1	Середнє	1,96±0,15	162,2±3,48	63,0±2,10
2	Ліміти	1,15÷2,67	138,0÷190,00	51,0÷77,00
3	Коефіцієнт варіювання, %	20,10	6,04	9,40
2013 р.				
1	Середнє	8,13±0,30	219,4±4,10	89,5±2,20
2	Ліміти	5,96÷9,47	200,0÷244,00	75,0÷106,00
3	Коефіцієнт варіювання, %	10,80	5,20	6,90
2014 р.				
1	Середнє	5,04±0,40	260,2±4,50	107,5±4,10
2	Ліміти	3,01÷6,73	234,0÷289,00	79,0÷130,00
3	Коефіцієнт варіювання, %	19,50	4,80	10,80

Висота рослин опосередковано впливає на формування продуктивності та у різних випадках несистемної посухи може мати позитивне або негативне значення. У надзвичайно стресовий 2012 р. висота рослин в середньому була 162,2 см, тоді як у сприятливий 2013 р. цей показник становив 219,4 см.

Максимальне значення росту спостерігалось у середній за умовами 2014 р. (260,2 см), що в цілому негативно відбилось на врожайності зерна. В зазначений рік сприятливі умови першої половини вегетації зумовили формуванню великого габітусу рослин, що в подальшому при дефіциті вологи відіграло негативну роль в забезпеченні високого рівня врожайності зерна гібридів. Слід відмітити, що коефіцієнт варіювання висоти рослин зменшувався при зростанні прояву ознаки, так у 2012 р. з мінімальним рівнем ознаки він був максимальним 6,04%, тоді як у 2014 р. – мінімальний 4,8%. За період спостережень висота прикріплення качана у тесткросів варіювала подібно висоті рослин, але відрізнялась стосовно конкретних експериментальних генотипів. Максимальний коефіцієнт варіювання висоти прикріплення качана відмічено у 2014 р. – 10,8%, а мінімальний у 2013 р. – 6,9%.

Визначення взаємозв'язків між біометричними характеристиками виявило середній коефіцієнт кореляції між висотою рослин та висотою прикріплення качана (2012 р. – 0,594; 2013 р. – 0,332; 2014 р. – 0,443), який при посиленні стресових умов зміцнювався. Середній позитивний зв'язок мав місце між урожайністю тесткросів та висотою рослин у 2013 р. (0,332) і висотою прикріплення качана (0,389) та низький негативний у 2012 р. (-0,291), а в 2014 р. з висотою прикріплення качана (-0,140). Тобто відповідні залежності доводять наявність впливу на продуктивність рівня реалізації висоти рослин та висоти прикріплення першого продуктивного качана у кукурудзи в мінливих умовах Степу.

Умови кожного року забезпечують унікальні можливості для прояву їх диференціюючої здатності відносно різних ознак. При багаторічних випробуваннях, це дозволяє виявити всебічні відгуки генотипу на ефекти середовища (табл. 2). Незважаючи на досить велику різницю середніх популяційних значень врожайності зерна, поліморфізм середовища виявився достатньо близьким при деякому зменшенні в стресовому 2012 р. Відносна диференціююча здатність середовища (ДЗС) у роки вивчення мала спорідненні значення із коефіцієнтом варіювання ознак за дослідом. За період спостережень чітко просліджувався ефект компенсації / дестабілізації, так як ранги величини варіанси взаємодії генотип x середовище не співпадали з ДЗС. Оцінка результатів випробування при ідентифікації реакції генотипів на мінливість умов досліджень виявила такі значення кореляції у 2013 та 2014 рр. - 0,67 та 0,66, відповідно, а у надзвичайно стресовий 2012 р. цей коефіцієнт був 0,46. Слід зазначити, що в степових умовах диференціація генотипів у дослідях посилюється при поглибленні стресових факторів, тому при визначенні характеру фонів випробування до їх здатності в оцінюванні 2012 та 2014 рр. можна вважати як аналізуючий, а 2013 р. – стабілізуючий.

Таблиця 2. Характеристика середовища за ознакою “врожайність зерна”, т/га

Рік випробування	Середня популяційна врожайність	Ефект середовища, $d k$	Варіанса взаємодії генотип x середовища	Відносна ДЗС*	Кореляції середовища
2012	1,96	-3,11	0,20	20,21	0,46
2013	8,13	3,10	0,48	11,30	0,67
2014	5,04	0,01	0,49	18,26	0,66

* ДЗС – диференціююча здатність середовища.

Таким чином, різноманіття фонів оцінки гібридів кукурудзи може надати вичерпну інформацію стосовно адаптивної стійкості генотипів в мінливих екологічних умовах випробування. Однак надзвичайна контрастність погодних умов в період спостережень, яка призвела до розмаху лімітних значень врожайності зерна з 4 кратною за розміром дистанцією та із середніми показниками в екваторі, створює дещо нетиповий фон для загального оцінювання.

Такі умови виявили значну залежність показників стабільності від рівня сформованої продуктивності. Зокрема середнє квадратичне відхилення виявило високий негативний зв'язок із врожайністю зерна (-0,920), відповідним типом кореляції відзначилась і ознака «відносна стабільність генотипу» (-0,234). Наведені показники між собою виявили достатньо високу позитивну достовірну кореляцію – 0,526. Проте, варіанса специфічної адаптивної здатності, коефіцієнт регресії b_1 та коефіцієнт нелінійності генотипу виявили позитивний, середній за міцністю зв'язок із продуктивністю гібридів - 0,442, 0,454 та 0,442, відповідно.

Зазначені закономірності логічно пояснюють залежність селекційної цінності генотипу саме із рівнем врожайності гібридів – 0,700. В цілому, виявлені кореляції вказують на значну роль прояву ознаки в різних середовищах при оцінці екологічної стабільності генотипу. При надзвичайно контрастних фонах випробування задіяні відмінні вектори механізмів адаптації пов'язані з гомеостатичністю, пластичністю чи інтенсивністю генотипу. Аналіз параметрів адаптивної здатності за врожайністю зерна материнських компонентів гібридів кукурудзи показав, що відповідно до ефектів загальної адаптивної здатності кращим материнським компонентом виявився гібрид Крос 267С (1,19), а найгіршим Крос 290С (-0,99) (табл. 3). Однак за іншими параметрами стабільності вони мало відрізнялись. Коефіцієнт регресії b_i у всіх форм наближався до одиниці, що вказує на пластичність материнських компонентів за реакцією на зміни умов, хоча і у гібрида Крос 267С він був дещо вищим.

Також близькими були значення показників: середнє квадратичне відхилення та селекційна цінність генотипу. Проте, якщо гібрид Крос 267С, в цілому, характеризувався більш позитивними параметрами, то за селекційною цінністю мав найнижче значення (2,45). При порівнянні зі стандартами середній рівень врожайності зерна тесткросів був вищим за гібриди Оржиця 237 СВ та Подільський 274 СВ, але нижчим ніж у гібрида Солонянський 298 СВ.

Таблиця 3. Параметри адаптивної здатності тесткросів і стандартів за врожайністю зерна, т/га

Назва тестера, стандарту	Середня врожайність	Ефекти ЗАЗ*	Варіанса САЗ**	Коефіцієнт регресії b_i	СЦГ***	S^2_{di} ****
ДК247	5,01	0,13	9,70	0,97	2,58	22,0
Крос 267С	5,11	1,19	11,49	1,07	2,45	23,0
Крос 290С	4,91	-0,99	9,58	0,97	2,50	25,0
Оржиця 237 СВ	4,71	-0,29	7,74	0,89	2,52	26,9
Подільський 274 СВ	4,56	-0,44	6,61	0,77	2,54	30,0
Солонянський 298 СВ	5,40	0,40	14,80	1,23	2,37	13,7

Тут та надалі: *ЗАЗ – загальна адаптивна здатність генотипу; **САЗ – специфічна адаптивна здатність; ***СЦГ – селекційна цінність генотипу; **** S^2_{di} – середнє квадратичне відхилення.

Аналогічний аналіз тесткросів ліній, які досліджувались виявив, що найвищою середньою врожайністю гібридів відрізнялись більш пізньостиглі форми ДК285, ДК412 та ДК265 (Черчель та ін., 2015) (табл. 4), які характеризувались відповідно коефіцієнта регресії b_i інтенсивним та пластичним типом реакції на мінливість умов вирощування. Решта тесткросів ліній мали близькі оцінки за параметрами екологічної стабільності та селекційної цінності, за винятком гібридів отриманих на базі ліній ДК951 та ДК221 з низькими показниками середньої врожайності зерна та значної її мінливості. Таблиця 4. Параметри адаптивної здатності за врожайністю зерна в залежності від чоловічого компоненту гібридів кукурудзи, т/га

Назва лінії, стандарту	Середня врожайність	ЗАЗ*	Варіанса САЗ*	Коефіцієнт регресії b_i	СЦГ***	S^2_{di} ****
ДК209	5,01	0,02	9,81	0,98	2,56	22,56
ДК219	4,98	-0,07	8,86	0,95	2,64	18,72
ДК221	4,78	-0,66	9,22	0,95	2,43	30,03
ДК233	4,93	-0,21	8,52	0,89	2,69	18,75
ДК265	5,38	1,14	13,44	1,15	2,49	17,64
ДК265-5	4,98	-0,05	11,18	1,04	2,37	24,97
ДК281	4,96	-0,13	8,92	0,93	2,61	19,80
ДК285	5,49	1,48	12,53	1,13	2,71	8,82
ДК314	5,16	0,49	11,00	1,08	2,55	19,48
ДК412	5,25	0,75	10,09	1,00	2,77	14,96
ДК951	4,19	-2,43	9,25	0,95	1,81	61,18
Оржиця 237 СВ	4,71	-0,29	7,74	0,89	2,52	26,9
Подільський 274 СВ	4,56	-0,44	6,61	0,77	2,54	30,0
Солонянський 298 СВ	5,40	0,40	14,80	1,23	2,37	13,7

На підставі багаторічного випробування виділено 10 кращих гібридів (табл. 5), 8 з яких мали вищу врожайність зерна ніж кращий стандарт гібрид Солонянський 298 СВ та 4 – переважали його достовірно. Цінність перших 4 генотипів складається у наявності гомеостатичних (ДК247хДК412) та пластичних (Крос 267СхДК265; Крос 267СхДК285; Крос 290СхДК314) форм, які максимально задовольняють вимогам виробництва в складних посушливих умовах Степу. Слід зазначити, що всі гібриди за участю лінії ДК285 та 2 тесткриси лінії ДК265 увійшли до 10 кращих, що вказує на подальшу перспективу їх використання в гетерозисній селекції. За результатами проведеного оцінювання тесткросів подано заявку на кваліфікаційну експертизу в УІЕСР простого модифікованого гібрида ДН Славиця в 2014 р. отриманого на основі гетерозисної моделі ДК247хДК285.

Таблиця 5. Кращі гібриди кукурудзи за адаптивною здатністю врожайності зерна (2012-14 рр.), т/га

Назва лінії, стандарту	Середня врожайність	ЗАЗ*	Варіанса САЗ**	Коефіцієнт регресії бі	СЦГ***	S ² _{di} ****
Крос 267СхДК265	5,97	0,97	12,25	1,11	3,21	1,21
ДК247хДК412	5,68	0,68	7,22	0,84	3,56	1,50
Крос 267СхДК285	5,67	0,67	11,43	1,08	3,01	3,55
Крос 290СхДК314	5,65	0,65	9,78	1,01	3,19	2,44
ДК247хДК209	5,58	0,58	9,80	1,01	3,12	3,57
ДК247хДК285	5,54	0,54	14,40	1,21	2,55	9,26
Крос 267СхДК221	5,53	0,53	12,37	1,13	2,76	7,20
Крос 267СхДК265-5	5,51	0,51	14,73	1,23	2,48	10,40
ДК247хДК265	5,35	0,35	13,87	1,17	2,41	14,47
Крос 290СхДК285	5,26	0,26	11,76	1,10	2,56	13,65
Оржиця 237 СВ	4,71	-0,29	7,74	0,89	2,52	26,9
Подільський 274 СВ	4,56	-0,44	6,61	0,77	2,54	30,0
Солонянський 298 СВ	5,40	0,40	14,80	1,23	2,37	13,7
НІР 0,05	0,19	0,24	-	0,21	-	-

ВИСНОВКИ

Оцінка тесткросів кукурудзи 11 нових ліній змішаної плазми за параметрами екологічної стабільності дозволила виявити кращі з них для проведення адаптивно-орієнтованої гетерозисної селекції. Серед тестерів виділено сестринський гібрид Крос 267С, який, незважаючи на значну контрастність умов випробування, забезпечив найвищу загальну адаптивну здатність. Проте, дещо збільшена варіабельність врожайності його тесткросів в градієнті випробувань призвела до незначного зниження селекційної цінності генотипу, порівняно з іншими формами (2,45). Високою врожайністю зерна та загальною адаптивною здатністю у досліді характеризувались тесткриси ліній ДК412, ДК285 та ДК265.

Надзвичайно контрастні фони випробування, що кардинально впливають на рівень прояву різних селекційних ознак, нетипово діють на прояв параметрів екологічної стабільності. Існуюча проблема маскує ідентифікацію генотипів за типом реакції на умови середовища. Для запобігання відповідного нівелювання в оцінюванні, треба збільшувати кількість пунктів випробування, та в подальшому проводити розрахунки окремо за близькими даними. Диференціація генотипів за рівнем екологічних фонів дозволить більш чітко ідентифікувати тип реакції зразка в різних мінливих умовах.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях / Ю. П. Алтухов . – М.: Наука, 1983. – 279 с.
 Атраментова Л. О. Статистика для біологів / Л. О. Атраментова, О. М. Утевська – Х.: Видавництво «НТМТ», 2014. – 331 с.
 Боденко Н. А. Використання різних генетичних плазм при створенні посухостійких гібридів кукурудзи / Н. А. Боденко // Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх

- вирішення: тези Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (10-11 лютого 2000 р., м. Дніпропетровськ). – С. 64-65
- Воскобойник О. В. Селеція скоростиглих гібридів кукурудзи для Степу України / О. В. Воскобойник, В. Ю. Черчель // Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення: Тези Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та спеціалістів (10-11 лютого 2000 р., м. Дніпропетровськ). 2000. – С. 60.
- Гудзь Ю. В. Принципы и методы селекции на адаптивность к условиям орошения южной Степи Украины: Автореф. дис... д-ра с.-х. наук / Ин-т зерн. х-ва. – Днепропетровск, 1996. – 34 с.
- Дзюбецький Б. В. Адаптивна здатність та екологічна стабільність тесткросів кукурудзи альтернативних геноплазм в умовах західного лісостепу України / Б. В. Дзюбецький, М. М. Федько, Я. Д. Заплітний // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України – 2013. – №4. – С. 61-64
- Дзюбецький Б. В. Селекція гібридів кукурудзи, стійких до екстремальних умов вирощування / Б. В. Дзюбецький, В. Ю. Черчель // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2007. – № 31-32. – С. 3-11.
- Дзюбецький Б. В. Селекція кукурудзи / Б. В. Дзюбецький, В. Ю. Черчель, С. П. Антонюк // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4т. – К.: Логос, 2001. – С. 571-589. – (Т. 2).
- Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 587 с.
- Заїка С. П. Адаптивний потенціал ранньостиглих гібридів кукурудзи / С. П. Заїка, Л. І. Перевертун // Вісник аграрної науки. – 2000. – Спец. вип. – С. 66-67.
- Кильчевский А. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды: сообщение I. обоснование метода / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева // Генетика – 1985. – Том XXI, №9. – С. 1481-1490.
- Кильчевский А. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды: сообщение II. Числовой пример и обсуждение / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева // Генетика. – 1985. – Том XXI, №9. – С. 1491-1497.
- Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пашенко [та ін.]. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.
- Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / Д. С. Филев, В. С. Циков, В. И. Золотов, Н. И. Логачев [и др.]; ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.
- Притула Г. И. Исходный материал в селекции кукурузы / Г. И. Притула // Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. – Майкоп: РИПО Адыгея, 1999. – С. 140-143.
- Черчель В. Ю. Морфобіологічна характеристика ліній кукурудзи змішаної плазми в умовах Степу України / В. Ю. Черчель, О. Л. Гайдаш, М. М. Таганцова // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2015. – №8. – С. 99-104.
- Черчель В. Ю. Оптимізація селекції середньоранніх гібридів кукурудзи для неполивних умов північного Степу України: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Дніпропетровськ, 1997. – 19 с.
- Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // Crop Sci. – 1966. – V. 6, №1. – P. 36-40.
- Finlay K. W. The analysis of adaptation in plant breeding programme / K. W. Finlay, G. N. Wilkinson // Austral. J. Agric. Res. – 1963. – V. 14, №6. – P. 743-747.

REFERENCES

- Altukhov, Yu.P. (1983). *Genticheskie protsesy v populyatsiyakh*. Moskva: Nauka (in Russian).
- Atramentova, L.O. (2014). *Statystyka dlia biolohiv*. Kharkiv: «NTMT» (in Ukrainian).
- Bodenko, N.A. (2000). *Vykorystannia riznykh henetychnykh plazm pry stvorenni posukhostiikykh hibrdiv kukurudzy*. Naukovi problemy vyrobnytstva zerna v Ukraini ta suchasni metody yikh vyrishennia. Proceed. Sc. Conf. Dnipropetrovsk (in Ukrainian).
- Cherchel, V.Yu. (1997). *Optyimizatsiia seleksii serednorannikh hibrdiv kukurudzy dlia nepolyvnykh umov pivnichnoho Stepu Ukrainy*. Thesis of Doctoral Dissertation. Dnipropetrovsk (in Ukrainian).
- Cherchel, V.Yu., Haidash O.L. & Tahantsova, M.M. (2015). Morfobiologichna kharakterystyka linii kukurudzy zmishanoi plazmy v umovakh Stepu Ukrainy. *Bulletin Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*, 8, 99-104 (in Ukrainian).

- Dziubetskyi, B.V. & Cherchel, V.Yu (2007). Seleksiia hibrydiv kukurudzy, stiikykh do ekstremalnykh umov vyroshchuvannia. *Bulletin Instytutu zernovoho hospodarstva*, 31-32, 3-11. (in Ukrainian).
- Dziubetskyi, B.V., Cherchel, V.Yu. & Antoniuk, S.P. (2001). *Seleksiia kukurudzy. Henetyka i seleksiia v Ukraini na mezhi tysiacholit*. Kyiv: Lohos (in Ukrainian).
- Dziubetskyi, B.V., Fedko, M.M. & Zaplitnyi, Ya.D. (2013). Adaptivna zdavnist ta ekolohichna stabilnist testkrosiv kukurudzy alternatyvnykh henoplazm v umovakh zakhidnoho lisostepu Ukrainy *Bulletin Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*, 4, 61-64. (in Ukrainian).
- Eberhart, S.A., Russell, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6(1), 36-40.
- Filev, D.S., Tsikov, V.S., Zolotov, V.I., Logachev, N.I., Telyatnikov, N.Ya. & Ponomarenko, A.K. (1980). *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s kukuruzoy*. Dnepropetrovsk (in Russian).
- Finlay, K.W., Wilkinson, G.N. (1963). The analysis of adaptation in plant breeding programme. *Austral. J. Agric. Res.*, 14(6), 743-747.
- Gudz', Yu.V. (1996). *Printsipy i metody seleksii na adaptivnost' k usloviyam orosheniya yuzhnoy Stepi Ukrainy*. Thesis of Doctoral Dissertation. Dnepropetrovsk (in Russian).
- Kil'chevskiy, A.V., Khotyleva, L.V. (1985a). Metod otsenki adaptivnoy sposobnosti i stabil'nosti genotipov, differentsiruyushchey sposobnosti sredy: soobeshchenie 1. obosnovanie metoda. *Genetika*, XXI(9), 1481-1490 (in Russian).
- Kil'chevskiy, A.V., Khotyleva, L.V. (1985b). Metod otsenki adaptivnoy sposobnosti i stabil'nosti genotipov, differentsiruyushchey sposobnosti sredy: soobshchenie II. Chislovoy primer i obsuzhdenie. *Genetika*, XXI(9), 1491-1497 (in Russian).
- Lebid, Ye.M., Tsykov, V.S. & Pashchenko, Yu.M. (2008). *Metodyka provedennia polovykh doslidiv z kukurudzoiu*. Dnipropetrovsk (in Ukrainian).
- Pritula, G.I. (1999). *Iskhodnyy material v seleksii kukuruzy. Genetika, selektsiya i tekhnologiya vzdelyvaniya kukuruzy*. Maykop: RIPO Adygeya (in Russian).
- Voskoboinyk, O.V., Cherchel, V.Yu. (2000). *Seleksiia skorostyhlykh hibrydiv kukurudzy dlia Stepu Ukrainy*. Naukovi problemy vyrobnytstva zerna v Ukraini ta suchasni metody yikh vyrishennia: Proceed. Sc. Conf. Dnipropetrovsk (in Ukrainian).
- Zaika, S.P., Perevertun, L.I. (2000). Adaptivnyi potentsial rannostyhlykh hibrydiv kukurudzy *Visnyk aharnoi nauky, Supplement*, 66-67. (in Ukrainian).
- Zhuchenko, A.A. (1980). *Ekologicheskaya genetika kul'turnykh rasteniy*. Kishinev: Shtiintsa (in Russian).