

УДК 633.15: 631.527: 633.582.1

© 2012

О. В. Климчук, кандидат сільськогосподарських наук
Вінницький національний аграрний університет

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ СТВОРЕННІ ПРОСТИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДЛЯ УМОВ МОНОКУЛЬТУРИ

Наведено розподіл селекційного матеріалу кукурудзи за врожайністю зерна та стійкістю до шкідливих організмів в умовах монокультури. Виявлено кореляції між успадкуванням урожайності та стійкістю до патогенів у простих гібридів і їх батьківських форм.

Ключові слова: кукурудза, самозапилена лінія, простий гібрид, кореляція, зернова продуктивність, стійкість, монокультура.

Використання різних типів внутрішньовидового схрещування вихідного матеріалу кукурудзи дає змогу створювати гібридні комбінації (міжсортіві, сортолінійні, лінійносортіві, прості міжлінійні, трилінійні, подвійні міжлінійні, багатолінійні, гібридні популяції та ін.) з високим рівнем зернової продуктивності. Проте, серед простих гібридів ймовірність отримання високоврожайних форм більша, ніж серед гібридів з більш складним родоводом, тому що при створенні перших набагато простіше підібрати відповідні батьківські компоненти. До того ж прості гібриди є більш цінними, що свідчить про недоцільність ускладнення родословної гібридів для підвищення їх продуктивності [1].

З точки зору селекції та насінництва прості гібриди також найбільш зручні. Проте, в батьківських ліній таких гібридів низька зернова продуктивність, що ускладнює схрещування самозапилених ліній різних груп стиглості. Крім того, вони характеризуються меншою пластичністю в порівнянні з подвійними міжлінійними та сортолінійними гібридами, в яких відсутні вказані недоліки. При вдалому підборі батьківських пар тут можна уникнути різночасового їх посіву на великих площах. Виконуючи заміну подвійних міжлінійних гібридів на гібриди з менш складним родоводом, особливу увагу потрібно звертати на підбір і створення високорослих та високоврожайних ліній з доброю пилкоутворювальною здатністю.

За своїми біологічними особливостями кукурудза належить до культур, придатних до вирощування в монокультурі, що є більш економічно вигідним і має значні переваги із організаційної точки зору. В зв'язку із

цим, все більше уваги приділяється підвищенню ефективності проведення селекційного процесу, для якого вирішального значення набуває правильний добір та використання генетичного різноманіття вихідного матеріалу при створенні гібридів кукурудзи, пристосованих до вирощування на постійних ділянках і наділених комплексом господарсько-цінних ознак (висока та стабільна врожайність, стійкість до шкідників і хвороб) [2].

Доцільність і економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно в умовах монокультури базується на результатах експериментів цілої низки наукових установ [3, 4]. В останні роки вона все більше використовується в якості відновлювального джерела енергії для виробництва біоетанолу і біогазу (наприклад, з 1 т зерна можна отримати 410 л спирту) [5].

Матеріал та методика досліджень. Дослідження виконувались на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету в умовах монокультури. Ґрунт – сірий лісовий на лесі, за механічним складом – крупнопилуватий, середньосуглинковий. Вміст гумусу (за Тюрінім) в орному шарі складає 2,4%. Реакція ґрунтового розчину слабокисла – рН 5,8.

На основі 35 самозапилених ліній кукурудзи лабораторії генетики гетерозису Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (м. Харків) та ліній зарубіжної селекції, було створено 86 простих гібридів: 56 – за повною діалельною схемою та 30 – за схемою парних схрещувань. Дані гібриди вивчали упродовж 2004—2005 рр. Ділянки розміщувались методом рендомізованих блоків. Повторність у дослідях для самозапилених ліній і простих гібридів чотириразова. Площа облікової ділянки для самозапилених ліній складала 4,9 м², для гібридів – 9,8 м². Стандарти розміщували через кожні 20 ділянок селекційних зразків робочої колекції [6].

Спостереження, обліки та проміри досліджуваного селекційного матеріалу кукурудзи виконували у відповідності до державної методики сортовипробування [7]. Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за методикою Б. О. Доспехова [8].

Результати досліджень. Процес створення гетерозисних гібридів кукурудзи включає проведення відповідної системи схрещувань, успіх якої залежить від правильного підбору батьківських компонентів. Теоретичною основою сучасних методів селекції на гетерозис, зокрема методів підбору пар для гібридизації, виступають гіпотези домінування та наддомінування, відповідно до яких основною причиною гетерозису є визначений тип взаємодії наслідуваних факторів. Причини гетерозису мають різне тлумачення, чим і пояснюється розбіжність у поглядах під час вибору головних критеріїв підбору пар при гібридизації. Недостатність і протиріччя знань у даному питанні змушує щорічно проводити велику кількість схрещувань, серед яких тільки незначна частина дає бажаний результат.

Вивчення характеру мінливості зернової продуктивності та її елементів у самозапилених ліній кукурудзи, а також комбінаційної здатності за цими ж ознаками, дає змогу вести цілеспрямований підбір батьківських форм у схрещуваннях, враховуючи екологічну орієнтацію гібридів. Для зон із сприятливими метеорологічними умовами в селекційні програми слід включати лінії з високим рівнем комбінаційної здатності за продуктивністю, а в зонах з несприятливими погодними умовами, завдяки різноманітності генотипів ліній за загальною комбінаційною здатністю, потрібно підбирати батьківські компоненти з різною нормою реакції на стреси. Тому, в цілому при вивченні загальної комбінаційної здатності, необхідно враховувати характер її мінливості в залежності від умов року не тільки за рівнем урожайності, але й за елементами структури врожаю.

Отримані результати розкривають природу формування продуктивності, що дає можливість використовувати цю закономірність у селекційному процесі для підвищення його ефективності. Систематизуючи результати наших досліджень, був проведений розподіл селекційного матеріалу кукурудзи за врожайністю (табл. 1).

1. Розподіл селекційного матеріалу кукурудзи за врожайністю зерна, %

Самозапилені лінії (у середньому за 2003—2005 рр.)		
Висока, > 2,5 т/га	Середня, 1,5—2,5 т/га	Низька, < 1,5 т/га
28,0	50,0	22,0
Прості гібриди (у середньому за 2004—2005 рр.)		
Висока, > 5,5 т/га	Середня, 4,5—5,5 т/га	Низька, < 4,5 т/га
10,5	54,6	34,9

Дані табл. 1 свідчать про те, що серед самозапилених ліній робочої колекції 28,0% мали високий, 50,0 – середній та 22,0% – низький рівні врожайності. Прості гібриди характеризувались тим, що 10,5% з них належали до групи із високою врожайністю, 54,6 – до середньої – та 34,9% – до низьковрожайної групи. Наявність лише 10,5% гібридних комбінацій, які мають рівень врожайності вищий за 5,5 т/га, вказує на результативність селекції високоврожайних гібридів кукурудзи для умов монокультури.

Суттєвою причиною зниження зернової продуктивності кукурудзи при вирощуванні в монокультурі, є накопичення в посівах великої кількості шкідників і хвороб. Тому нами була також вивчена структура розподілу селекційного матеріалу за стійкістю до шкідливих організмів, які паразитували на дослідних ділянках (табл. 2).

Самозапилені лінії та прості гібриди кукурудзи мали незначний відсоток стійкості до пошкодження шведською мухою: високостійкими виявилось 22,0 та 15,1% відповідно.

2. Розподіл селекційного матеріалу кукурудзи за стійкістю до шкідливих організмів, %

Шкідливі організми	Самозапилені лінії, 2003—2005 рр.			Прості гібриди, 2004—2005 рр.		
	Висока	Середня	Низька	Висока	Середня	Низька
Шведська муха	22,0	50,0	28,0	15,1	52,3	32,6
Кукурудзяний метелик	42,0	40,0	18,0	29,1	32,6	36,0
Пухирчаста сажка	80,0	6,0	14,0	45,3	23,3	31,4
Стеблові гнилі	54,0	8,0	38,0	43,0	20,9	36,1

Найбільш рівномірний розподіл зафіксовано до пошкодження кукурудзяним метеликом, високою стійкістю до якого характеризувалось 42,0% самозапилених ліній та 29,1% – простих гібридів. Значна кількість самозапилених ліній мала високу стійкість до ураження пухирчастою сажкою (80,0%) та стебловими гнилями (54,0%). Високостійких гібридних комбінацій до даних хвороб було менше: 45,3 та 43,0% відповідно. Слід відмітити, що близько третини (31,4 та 36,1%) простих гібридів відзначались низькою стійкістю до пухирчастої сажки і стеблових гнилей.

Для узагальнення наведених результатів в табл. 3 представлено кореляційні зв'язки успадкування врожайності та стійкості до шкідливих організмів простих гібридів у залежності від їх батьківських форм.

3. Кореляційні зв'язки між успадкуванням урожайності та стійкістю до патогенів у гібридів і їх батьківських форм

Показник	2004 р.			2005 р.		
	F1-♀	F1-♂	$F1-\frac{\text{♀}+\text{♂}}{2}$	F1-♀	F1-♂	$F1-\frac{\text{♀}+\text{♂}}{2}$
Урожайність	0,26* ± 0,13	0,40 ± 0,12	0,51 ± 0,12	0,46 ± 0,12	0,37 ± 0,13	0,64 ± 0,104
Кукурудзяний метелик	0,57 ± 0,11	0,64 ± 0,10	0,93 ± 0,05	0,60 ± 0,11	0,59 ± 0,11	0,91 ± 0,05
Шведська муха	0,50 ± 0,12	0,67 ± 0,10	0,89 ± 0,061	0,39 ± 0,12	0,75 ± 0,09	0,87 ± 0,07
Пухирчаста сажка	0,58 ± 0,11	0,49 ± 0,12	0,82 ± 0,08	0,52 ± 0,12	0,63 ± 0,10	0,88 ± 0,06
Стеблові гнилі	0,55 ± 0,11	0,38 ± 0,12	0,71 ± 0,10	0,53 ± 0,12	0,35 ± 0,13	0,67 ± 0,10

Примітка: * – показано неістотний коефіцієнт кореляції

У процесі успадкування простими гібридами зернової продуктивності від їх батьківських компонентів було встановлено, що найвищий зв'язок спостерігається між гібридним потомством та середнім значенням материнської та батьківської форм ($r = 0,51; 0,64$). Проте, даний показник не досить значний і має зв'язок середньої сили. Пояснюється це високим ефе-

ктом гетерозису за врожайністю та значним розмахом величини зернової продуктивності гібридів (у 2 і більше разів).

Вивчаючи кореляції стійкості до кукурудзяного метелика, був встановлений сильний зв'язок між середніми показниками материнських і батьківських форм та гібридним потомством ($r = 0,93; 0,91$), а також зв'язки середньої сили між гібридами і батьківськими ($r = 0,64; 0,59$) та материнськими ($r = 0,57; 0,60$) компонентами.

Таким чином, для отримання стійких до пошкодження кукурудзяним метеликом гібридів необхідно підбирати стійкі до цього шкідника обидві батьківські форми, про що вказує досить тісний кореляційний зв'язок.

Стосовно успадкування гібридами стійкості до пошкодження шведською мухою, то простежується сильний зв'язок між гібридами та обома батьківськими формами ($r = 0,89; 0,87$), що також вимагає підбору обох високостійких до пошкодження даним шкідником батьківських компонентів, для отримання ідентичного гібридного потомства.

При успадкуванні стійкості до ураження пухирчастою сажкою, встановлено найвищий зв'язок між гібридами та обома батьківськими формами ($r = 0,82; 0,88$), а між гібридами і материнськими ($r = 0,58; 0,52$) та батьківськими ($r = 0,49; 0,63$) формами спостерігалися зв'язки середньої сили. Отже, стійкість гібридного потомства до пухирчастої сажки залежить від кількості стійких до цієї хвороби батьківських компонентів.

Вивчення ступеня успадкування стійкості до стеблових гнилей показало, що найвищий кореляційний зв'язок був між гібридами та середніми показниками обох батьківських форм ($r = 0,71; 0,67$), а також між гібридами і материнськими формами ($r = 0,55; 0,53$). Отримані результати вказують на тісну залежність гібридів від обох батьківських компонентів, а також на перевагу материнського успадкування.

Схрещування самоzapилених ліній з різною тривалістю вегетаційного періоду сприяє отриманню гібридів з високою врожайністю, тому при підборі пар дана ознака є важливим показником не тільки вегетаційного розвитку гібридних комбінацій, але і їх урожайності.

Проте, слід зауважити, що жодна з розглянутих морфологічних ознак і властивостей, які відіграють важливу роль при підборі батьківських форм високоврожайних гібридів кукурудзи, не може бути головною при селекції на гетерозис. Основним критерієм підбору пар повинна бути комбінаційна здатність, але не обов'язково, щоб усі лінії були наділені високим показником даної ознаки. Самоzapилені лінії із середньою комбінаційною здатністю також можна включати в родовід гібридів за окремими доповнюючими господарсько-цінними ознаками. Отже, підбір батьківських компонентів за морфо-біологічними ознаками має велике значення в тому випадку, коли проведено жорстке бракування за комбінаційною здатністю та іншими по-

казниками самозапилених ліній і вирішується питання підбору пар для конкретних комбінацій серед цінних зразків.

Висновки. Таким чином, для отримання гібридів кукурудзи, придатних до вирощування в умовах монокультури, необхідно підбирати високоврожайні та стійкі до шкідників і хвороб обидві батьківські форми, про що вказує кореляційний зв'язок між простими гібридами та середнім значенням батьківських форм ($r = 0,51—0,93$) за відповідними ознаками.

Для створення високоврожайних гібридів кукурудзи в програму схрещування потрібно включати лінії кременистого та зубовидного підвидів. Джерелом зернової продуктивності гібридних комбінацій буде виступати зубовидна форма, а джерелом скоростиглості та холодостійкості – кременистий підвид.

Бібліографічний список

1. *Чучмий И. П.* Генетические основы и методы селекции скороспелых гибридов кукурузы / И. П. Чучмий, В. В. Моргун. – К.: Наукова думка, 1990. – 281 с.
2. *Климчук О. В.* Селекція та вирощування кукурудзи в умовах монокультури: монографія. / О. В. Климчук. – Вінниця: ВДАУ. 2009. – 216 с.
3. *Васюра С. А.* Продуктивність кукурудзи на силос при тривалому беззмінному вирощуванні / С. А. Васюра, Г. С. Жарлінська // Корми і кормовиробництво. – 1998. – Вип. 41. – С. 33–37.
4. *Агафонов Е. А.* Системы удобрения в монокультуре / Е. А. Агафонов, Л. Н. Юрьева // Кукуруза и сорго. – 1994. – № 1. – С. 2–3.
5. *Надточаев Н. Ф.* Кукуруза на полях Беларуси. Монография. / Н. Ф. Надточаев – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
6. *Гур'єва І. А.* Каталог зразків кукурудзи Національного центру генетичних ресурсів рослин України (паспортні дані та цінність) / І. А. Гур'єва, В. К. Рябчун, Л. В. Козубенко та ін. – Харків, 1999. – 163 с.
7. *Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / За ред. В. В. Волкодава.* – Випуск другий (зернові, круп'яні та зернобобові культури). – К., 2001. – 65 с.
8. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Климчук А. В. Характеристика исходного материала при создании простых гибридов кукурузы для условий монокультуры // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 72. – С. 17—22.

Представлено распределение селекционного материала кукурузы по урожайности зерна и устойчивости к вредоносным организмам в условиях монокультуры. Выявлено корреляции между наследованием урожайности и устойчивостью к патогенам простых гибридов и их родительских форм.

Klymchuk O. V. Characteristic of parent material for breeding simple corn hybrids under conditions of monoculture // Feeds and Feed Production. – 2012. – Issue 72. – P. 17—22.

The distribution of corn parent material by the crop productivity and resistance to harmful organisms under conditions of monoculture is presented. Correlations between inheritance of crop productivity and resistance to pathogens of simple hybrids and their parental forms are explored.