

ВЗАЄМОЗАЛЕЖНІСТЬ ПАРАМЕТРІВ МОРФОЛОГІЧНИХ ТА БІОМЕТРИЧНИХ ОЗНАК У КОРМОВИХ ГІБРИДІВ ЦУКРОВОГО СОРГО

І. В. Костиця, С. М. Остапенко, кандидати сільськогосподарських наук;

Н. С. Бондаренко, П. В. Солоний

Інститут зернового господарства НААН України

Наведено результати попередніх досліджень з сортовипробування, які проводилися на Генетичній дослідній станції. Висвітлено питання взаємозалежності параметрів різних ознак кормових гібридів цукрового сорго. Пояснюючи різний характер гетерозисних проявів у кормових гібридів цукрового сорго, автори висувують декілька припущень щодо їх генетичного походження, підтверджуючи свою думку наявними прикладами залежності тих чи інших ознак у гібридних рослин.

Ключові слова: цукрове сорго, сорт, гібрид, ознака, гетерозисний прояв.

Цукрове сорго належить до групи кормових культур, що легко силосуються [1]. Най-більша урожайність та кількість кормових одиниць забезпечується при збиранні цієї культури на силос в фазі воскової стиглості зерна. Зелена маса в цей період має оптимальну вологість для силосування (не перевищує 80%), а виготовлений з неї силос характеризується високою поживністю та добре перетравлюється тваринами [2]. Якість силосу визначається певними параметрами рослин сорго: облистяністю, соковитістю, розмірами волоті. Зерно сортів та гібридів цукрового сорго відзначається високим вмістом макро- і мікроелементів, перетравного білка та клітковини. У 100 кг плівчастого зерна цукрового сорго міститься 116,7 к. од. та 8,6 кг перетравного протеїну [3]. Отже, зі збільшенням у силосній масі частки волотей із зерном підвищується і поживна цінність корму. Вітчизняні селекціонери, що працювали із сорговими культурами, орієнтувалися переважно на вимоги кормовиробництва і в своїй роботі приклали багато зусиль для одержання рослин зі значною облистяністю та великими розмірами волотей. Для забезпечення безперервного постачання зеленого корму в теплу пору року, створювалися сорти та гібриди із різною тривалістю вегетаційного періоду. В зеленому конвеєрі, як правило, вирощувалися: ранньостиглий соргосуданковий гібрид Соковитостебловий 3, середньо- та пізньостиглі сорти та гібриди цукрового сорго (Кормове 5, Цукрове 32, Придонський 1, Кормовий 74 та інші).

Цілком зрозуміло, що і в подальшому проблема створення надійної кормової бази за рахунок силосних культур, в тому числі і нових гібридів цукрового сорго, буде надзвичайно актуальною.

Гетерозисна селекція цукрового сорго на кормові цілі своїм успіхом задов'язана перш за все використанню стерильних ліній зернового сорго. Серед самозапилених ліній сорго, створених у дослідному господарстві «Дніпро» колишнього Інституту кукурудзи, слід відмітити стерильну лінію ДН5с, що використовується як материнська форма районованого гібрида Сиваський 85 [4]. Крім цієї лінії, високу комбінаційну здатність при селекції кормових гібридів цукрового сорго виявляють також ДН31с, Єфремівське біле (с), ГОС11с та деякі інші. Завдяки генетичній віддаленості між стерильними лініями зернового сорго (материнські форми) та сортозразками цукрового сорго (батьківські форми) у гібридних рослин гетерозис проявляється за різними ознаками: в одних випадках збільшується продуктивність зеленої маси, в інших – формується більша масова частка волотей, зростає облистяність та нерідко подовжується тривалість вегетаційного періоду. Успадкування гібридними рослинами сорго однієї чи іншої ознаки безпосередньо залежить від генотипу батьківських компонентів, тому при створенні гібридів із певними ознаками добір батьківських форм має вирішальне значення.

Метою наших досліджень було виявлення впливу гетерозису на співвідношення

па-метрів морфологічних та біометричних ознак у кормових гібридів цукрового сорго.

Візуальні порівняння проводили в гібридному та селекційному розсадниках, фенологічні спостереження, облік урожайності, виміри біометричних показників – у контрольному та попередньому випробуваннях цукрового сорго на селекційному полі соргових культур Генічеської дослідної станції згідно з методикою Б. А. Доспехова, «Методикою сортовипробування сільськогосподарських культур» та деякими іншими рекомендаціями [5–6].

Ґрунт дослідних ділянок – темно-каштановий важкосуглинковий з товщиною гумусового горизонту 40–45 см. В орному шарі ґрунту міститься: гумусу 1,9 %, загального азоту 0,15 %, фосфору 0,14 %, калію 2,2 %. Клімат зони – посушливий зі значними ресурсами тепла. Величина річної сумарної радіації становить 115 ккал/см², 82 % з яких припадає на вегетаційний період. Упродовж останніх трьох років період вегетації цукрового сорго (травень – серпень) характеризувався такою кількістю опадів: у 2008 р. випало 139,9 мм, у 2009 р. – 77,5 мм, у 2010 р. – 247,4 мм. Температурний режим в ці роки відрізнявся високими показниками (середньодобова температура в літні місяці становила 24,7–25,9°C), що було цілком характерним явищем для цієї зони.

Протягом 2007–2009 рр. на Генічеській дослідній станції виконували заплановане запилення волотей стерильних ліній зернового сорго пилком самозапиленних ліній цукрового сорго з метою одержання експериментальних зразків гібридного насіння. В результаті проведених схрещувань одержано насіння майже 20 гібридів F₁, з яких на вивчення було відібрано гібридні комбінації з суттєвими перевагами порівняно зі стандартами: [А-342с × К-262 Peppards Cornless Cane, США]; [Дн-31с × К-337 Sorghum Sucre hatif Minnesota, Франція]; [ГОС-11с × F₁₄(I-354373 Sorgho Dochna Szegedi × К-670/B Waconia Amber) ^{т/к} №14]; [А342с × Янтар Чорний 337, Франція]; [Дн-5с × F₁₄(К-580 Sorghum Orange × К-1064 Сорго Медовое, Кубань) ^{т/к} №23]; [ДН31с × Кримське 15] та [ДН5с × Силосне Генічеське]. Протягом 2008–2010 рр. перелічені зразки вивчалися у гібридному розсаднику шляхом порівняння з батьківськими формами та в контрольному й попередньому випробуваннях, в яких аналізували статистичну різницю показників одержаних гібридів при порівнянні їх між собою та зі стандартом (гібрид Сиваський 85). У сортовипробуваннях для порівняння висівали також районований сорт Силосне 3 покращене.

Показники урожайності надземної маси у фазі молочно-воскової стиглості (МВС) гібридів, що досліджувалися, були вищими, ніж у стандарті, при цьому гетерозис проявлявся за різними ознаками. Так, для гібридних комбінацій [А-342с × К-262 Peppards Cornless Cane, США] і [Дн-5с × F₁₄(К-580 Sorghum Orange × К-1064 Сорго Медовое, Кубань) ^{т/к} № 23] було характерним формування волотей більших розмірів порівняно зі стандартом (Сиваський 85) – на 13 і 11 % відповідно (табл.). Масова частка їх в урожаї надземної маси у фазі МВС зазначених зразків становила 21,9 та 26,7 %. Співвідношення маси волотей до загального урожаю надземної маси ми умовно розглядали як коефіцієнт масової частки волотей (МЧВ) і розраховували його за формулою:

$$МЧВ = \frac{МВ}{УНМ} \cdot 100,$$

де МЧВ – масова частка волотей, %;

МВ – маса волотей, т/га;

УНМ – урожайність надземної маси у фазі молочно-воскової стиглості, т/га.

У співвідношенні між масою волоті та загальною урожайністю ми помітили зворотну залежність – чим більший відсоток волотей формувалася в загальному урожаї, тим меншим був показник загального урожаю (зеленої маси із волотями). Так, у гібрида-стандарту показник МЧВ був найвищим (27 %), а урожайність серед гібридів була найнижчою (19,6 т/га). Отже, гетерозисний прояв у гібрида Сиваський 85 пов'язаний із успадкуванням від мате-ринської форми властивостей зернового сорго формувати більшу

масову частку волотей, що стає більш очевидним при його порівнянні із батьківською формою (Силосне 3 покращене), де показник МЧВ становить 18,6 %. Тобто у гібрида Сиваський 85, порівняно зі своєю батьківською формою, масова частка волотей більше на 45 %, а урожай надземної маси – лише на 14 % порівняно з батьківськими формами (при цьому в окремі роки нами спостерігалась навіть відсутність достовірної прибавки урожайності надземної маси, тимчасом як урожай волотей завжди був достовірно вищим).

Існування зворотної залежності між масовою часткою волотей і урожайністю надземної маси ми можемо показати на прикладі перспективного сорту Цукрове 1. За показником урожайності в середньому за 2006–2010 рр. цей сорт не поступався більшості гібридів, продуктивність надземної маси у фазі МВС становила 26,6 т/га, в той час як масова частка волотей в урожаї – 8,6 %. На нашу думку, можливо, в цьому співвідношенні і криється генетична передумова формування структури урожаю надземної маси. Якщо так, то неви-сокий рівень продуктивності районуваного сорту Силосне 3 покращене можна пояснити генетичною схильністю цього сорту до формування відносно великої масової частки волотей в урожаї, яка за період 2006–2010 рр. становила 19 %, тобто була у 2,2 раза вище, ніж у сорту Цукрове 1. Інший приклад цієї ж залежності ми можемо побачити при порівнянні показників урожайності надземної маси та виходу волотей у гібридів [Дн-31с × К-337 Sorghum Sucre hatif Minnesota, Франція], [ГОС-11с × F₁₄(I-354373 Sorgho Dochna Szegedi × K-670/B Waconia Amber)^{т/к} №14] та [Дн-5с × F₁₄(K-580 Sorghum Orange × K-1064 Сорго Медове, Кубань)^{т/к} №23]. Перший зразок характеризувався порівняно низьким показником МЧВ – 18,5 %, тим часом як у двох інших він був вищим і становив 25,4 і 26,7 %. Як видно з нашої таблиці, чим вищою була масова частка волотей, тим нижчою була урожайність у зазначених зразків.

Цікавими, на наш погляд, виявились комбінації з участю стерильної лінії А342с. Гібриди, створені на основі цієї лінії, були середньостиглими (період "сходи – цвітіння" становив 61–65 діб) з високою урожайністю надземної маси. При цьому зразок [А-342с × К-262 Peppards Cornless Cane, США] характеризувався не лише високою продуктивністю зеленої маси, але й формуванням волотей великих розмірів. Більш висока урожайність волотей у цього гібрида була зумовлена перш за все більшою площею листової поверхні. Гібриди такого типу можуть задовольнити потреби кормовиробництва – вони добре облистяні та формують волоть крупних розмірів.

**Основні параметри експериментальних гібридів цукрового сорго
порівняно зі стандартами (2008–2010 рр.)**

Гібрид, сорт	Урожай- ність надземної маси у фазі МВС, т/га	Вихід воло- тей, т/га	Коефі- цієнт МЧВ	Розміри волотей, см		Кіль- кість листіків, шт	Площа 3-го листка згори, см ²
				дов- жина	шири- на		
Сиваський 85 (стандарт)	19,6	5,3	27,0	28	14	11	305
сорт Силосне 3 покращене (стандарт)	17,2	3,2	18,6	25	9	10	241
А-342с × К-262 Peppards Cornless Cane, США	27,4	6,0	21,9	30	15	10	361
А342с × Янтар Чорний 337, Франція	26,5	5,1	19,2	27	11	12	336
Дн-31с × К-337 Sorghum Sucre hatif Minnesota, Франція	24,3	4,5	18,5	26	11	11	294
ГОС-11с × F ₁₄ [I-354373 Sorgho Dochna Szegedi × К- 670/B Waconia Amber] ^{т/к} №14	22,4	5,7	25,4	24	11	12	280
Дн-5с × F ₁₄ (K-580 Sorghum Orange × К-1064 Сорго Медове, Кубань) ^{т/к} №23	22,1	5,9	26,7	28	13	11	329

*ДН31с × Кримське 15	41,0	-	-	-	-	17	385
*ДН5с × Силосне Генічеське	32,6	-	-	-	-	16	367
НІР _{0,05}	1,2–2,3	0,2–0,6	1,3–1,9	1,8–2,2	0,5–1,1	0,9–1,1	16–25

* Гібридні рослини надто пізньостиглі і в умовах Присивашся їм не вистачає суми ефективних температур та тривалості вегетаційного періоду для формування волотей.

В особливу групу слід виділити пізньостиглі гібриди. В наших дослідках гетерозис на пізньостиглість забезпечувався при використанні як запилювача сорту Силосне Генічеське та сортозразків, що мають родинне походження від цього сорту (до них належить і Кримське-ке 15). Тривалість періоду "сходи – цвітіння" у гібридів цієї групи [ДН31с × Кримське 15] та [ДН5с × Силосне Генічеське] становила 130 та 90 діб відповідно. Зазначені кормові гібриди цукрового сорго, як і пізньостиглі гібриди кукурудзи, формують значно більшу кількість листків на рослині (16–17 шт проти 10–12 шт у інших гібридів, що досліджувалися), листки великих розмірів, площа третього листка згори 367–385 см². Стебла у цих гібридів досить товсті та тверді, вони більш жорсткі, ніж у кукурудзи, при використанні їх на корм тваринам потребують ретельного подрібнення. Поява волотей і цвітіння припадають на дуже пізні строки (за нашими спостереженнями – друга половина вересня та початок жовтня при умові накопичення достатньої суми ефективних температур). Зважаючи на те, що в умовах Присивашся безморозний період закінчується в середині жовтня, такі гібриди не встигають пройти фазу молочно-воскової стиглості зерна. Однак урожайність зеленої маси таких зразків у випробуваннях була найвищою: у першого – 41,0 т/га, а у другого – 32,6 т/га.

Висновки. Одержані результати досліджень мають важливе практичне значення для селекції сорго. Співвідношення параметрів ознак, таких як продуктивність надземної маси, продуктивність волотей та їх масова частка в загальному урожаї, облиствленість, довжина вегетаційного періоду, зумовлене підбором певних батьківських пар та їхніми генетичними особливостями. Цілеспрямованість і урахування закономірностей успадкування ознак та характеру гетерозисних проявів, виявлених у зразків цукрового сорго, значно полегшує подальшу селекційну роботу при створенні гібридів із заданими параметрами.

Бібліографічний список

1. Корма / Под ред. М. А. Смурьгина. – М.: Колос, 1977. – 366 с. – (Справочная книга).
2. Шепель Н. А. Сорго / Н. А. Шепель. – Волгоград: Комитет по печати, 1994. – 448 с.
3. Макаров Л. Х. Соргові культури: монографія / Л. Х. Макаров. – Херсон: Айлант, 2006. – 263 с.
4. Троценко А. Г. Селекція соргових культур на фуражні та харчові цілі / А. Г. Троценко, О. В. Яланський // Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України. – Дніпропетровськ: Пороги, 1995. – С. 238–244. – (36. наук. пр.).
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Методика Державного сорто випробування с.-г. культур / За ред. В. В. Вовкодава. – К.: 2001. – 65 с. – (Випуск другий).