



Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 633.854.78:575
© 2010

*В.В. Кириченко,
академік УААН
О.А. Задорожна,
кандидат
біологічних наук
Я.Ю. Шарпіна
Л.Л. Юшкіна*

*Інститут рослинництва
ім. В.Я. Юр'єва УААН*

ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕРІВ У СЕЛЕКЦІЇ СОНЯШНИКУ

Висвітлено проблеми та перспективи сучасної селекції рослин, зокрема соняшнику, за допомогою маркерів. Показано використання морфологічних і біохімічних маркерів при створенні нових перспективних ліній соняшнику. Для поліпшення соняшнику використано його дикі однорічні види.

Використання маркерів у поліпшенні сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику, набуває великого поширення. З цією метою використовують морфологічні, біохімічні та молекулярні маркери, за допомогою яких можна маркувати певні господарсько цінні ознаки та здійснювати відповідний добір. Добір за маркерами (Marker assisted selection) дає змогу ідентифікувати наявність специфічних генів або їхні комбінації, що несуть такі важливі селекційні ознаки, як складові урожайності, стійкість до хвороб і шкідників. Добір за маркерами є дуже важливим також тому, що на нього не впливає взаємодіювання генотип — навколишнє середовище.

Існує багато прикладів комерційних селекційних програм, що використовують такий добір як інструмент у селекційних схемах для багатьох важливих сільськогосподарських культур, зокрема зернових, олійних, овочевих, декоративних і деревних культур [3, 4]. Такі програми досить коштовні та потребують великих затрат часу, але добір за маркерами має певні переваги. Ряд дослідників припускають, що такий метод буде найкращим для фенотипової селекції. Є чимало прикладів, які це підтверджують, але у деяких випадках 100%-ї ефективності поки що немає.

З метою ідентифікації певних форм соняшнику, прискорення селекції, демонстрації відповідності нових сортів і гібридів критеріям тесту вірності, однорідності та стабільності в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН проводять роботу з вивчення морфологічних, біохімічних та молекулярних маркерів соняшнику. Маркування комерційних ліній дає змогу

спрощувати насінницьку роботу, оцінювати генетичну чистоту вихідного матеріалу, встановлювати рівень гібридності.

Матеріали і методи. Матеріалом для пошуку маркерних ознак рослин соняшнику були інбредні лінії соняшнику мутантного походження, створені у відділі олійних культур Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН, з різним забарвленням крайових квіток кошика: оранжевим, абрикосовим, жовтим, блідо-жовтим, лимонним. Для вивчення певної маркерної системи, її мінливості та генетичного контролю створено на різній основі реципрокні гібридні комбінації від схрещувань інбредних ліній соняшнику, що відрізнялись за морфологічними та біохімічними ознаками. Лінії, залучені до схрещувань, перевірено на однорідність як ізоферменти і розглянуто як біохімічні маркери. Проведено аналіз за 4-ма ізоферментними системами: анодна естераза (EST, К.Ф.3.1.1.1), 6-фосфоглюконатдегідрогеназа (6-PGD, К.Ф.1.1.1.44), НАДФ-залежна малатдегідрогеназа (ME, К.Ф.1.1.40), лейцинамінотрипсидаза (LAP, К.Ф.3.4.11.1).

Результати і методи. Тест на зчеплення між генами, що відповідають за вищезазначене забарвлення крайових квіток кошиків, розгалуження за генами, які контролюють синтез досліджуваних поліморфних ізоферментних систем, свідчить про їхнє незалежне успадкування [1].

З метою введення маркерних ознак у кращий селекційний матеріал лінії мутантного походження Мх 1829 В (забарвлення крайових квіток абрикосове), Мх 4 В (забарвлення крайових квіток лимонне) було схрещено з селекційними лініями Х 782 В, Х 1223 В, Х 720. Шляхом добору і самозапилення отримано бать-

ківські форми: $\sigma(X\ 720\ B \times Mx\ 1829\ B)$, $\sigma(X\ 782\ B \times Mx\ 1829\ B)$, $\sigma(X\ 720\ B \times Mx\ 4\ B)$, $\sigma(X\ 1223\ B \times Mx\ 4\ B)$ за фенотипами, близькими до селекційної лінії та мутантним забарвленням язичкових квіток. Ці батьківські форми використано для запилення материнських форм: $Sx\ 908\ A$, $Sx\ 1010\ A$, $Sx\ 2552\ A$, $Sx\ 1006\ A$. 75 гібридів, створених таким чином, передано на попереднє сорто випробування. За результатами перевірки виявлено гібрид, що перевищував стандарт Оскіл та 4 гібриди, які перевищували стандарт Кий за урожайністю. Олійність вивчених зразків становила 22—55%.

З метою визначення поліморфізму селекційних і мутантних ліній соняшнику, встановлення можливості їх маркування, визначення гібридності проведено аналіз за 4-ма ізоферментними системами: аодна естераза (EST, К.Ф.3.1.1.1), 6-фосфоглюконатдегідрогеназа (6-PGD, К.Ф.1.1.1.44), НАДФ-залежна малатдегідрогеназа (ME, К.Ф.1.1.1.40), лейцинамінотрикарбоксилатдегідрогеназа (LAP, К.Ф.3.4.11.1). Під час вивчення внутрішньовидової мінливості ізоферментних систем у зразків соняшнику виявлено, що поліморфні ферментні зони мають по 2 (6-PGD, ME, LAP) та 3 аельні (EST) варіанти, які розрізняються за електрофоретичною рухомістю компонентів. Швидкомігруючий компонент позначено літерою F (fast), повільномігруючий — S (slow). У материнської лінії $Sx\ 2552\ A$ також спостерігали наявність «дуже швидкого» компонента аодної естерази vFvF. Оцінка за допомогою ізоферментного аналізу ліній ($X\ 782\ B$, $X\ 1223\ B$, $X\ 720\ B$, $Mx\ 1829\ B$, $Mx\ 4\ B$), на основі яких отримано морфологічно марковані

відновники фертильності пилку, у деяких випадках дала змогу встановити поліморфізм. За спектрами аодної естерази вирізняються відновники фертильності, створені за допомогою $X\ 782\ B \times Mx\ 1829\ B$ та $X\ 1223\ B \times Mx\ 4\ B$, і, відповідно, в отриманих на їхній основі відновниках, підібраних за фенотипом, можна спостерігати як гомозиготні батьківські спектри, так і гібридний спектр за естеразою. Для 6-фосфоглюконатдегідрогенази поліморфізм описано у відновників, створених за допомогою ліній $X\ 1223\ B \times Mx\ 4\ B$, $X\ 720\ B \times Mx\ 1829\ B$ та $X\ 720\ B \times Mx\ 4\ B$. Для НАДФ-залежної малатдегідрогенази і лейцинамінотрикарбоксилатдегідрогенази відмінностей за спектрами в парах інбредних ліній, використаних для створення відновників, не виявлено. За лейцинамінотрикарбоксилатдегідрогеназою гібридність можна визначати лише в комбінаціях, де материнською формою є $Sx\ 1010\ A$, а батьківською — наведені відновники.

Для поліпшення соняшнику вивчено зразки його міжвидових гібридів та диких однорічних видів (*H. annuus*, *H. argophyllus*, *H. praecox*, *H. debilis*, *H. petiolaris*, *H. neglectus*) як материнського компонента [2]. Ці форми кілька разів бекросували культурними формами та проводили їх самозапилення. Стерильні інбредні лінії ($Sx\ 908\ A$, $Sx\ 1006\ A$, $Sx\ 1010\ A$, $Sx\ 1012\ A$, $Sx\ 2111\ A$, $Sx\ 2122\ A$, $Sx\ 2552\ A$) запилювали цими зразками. Створені 114 гібридів F_1 передали в попереднє сорто випробування. Олійність вивчених зразків становить 15,6—52%. За урожайністю 35 з них перевищили стандарт Кий і 5 — стандарт Оскіл.

Висновки

Використання маркерів у селекції соняшнику є перспективним напрямом його поліпшення. Створено перспективні селекційні лінії соняшнику — відновлювачі фертильності пилку з морфологічними маркерними ознаками.

За допомогою ізоферментних систем аодна естераза (EST, К.Ф.3.1.1.1), 6-фосфоглюконатдегідрогеназа (6-PGD, К.Ф.1.1.1.44) вдалось визначити гібридність у 12 та 15 комбінаціях відповідно. За системою НАДФ-за-

лежна малатдегідрогеназа (ME, К.Ф.1.1.1.40) гібридність можна визначати лише в комбінаціях, де материнською формою є $Sx\ 1010\ A$, а батьківською — наведені відновники.

Одержано вихідний селекційний матеріал соняшнику за участю ліній з маркерними ознаками та зразків міжвидових гібридів, які за урожайністю перевищили стандартні гібриди Кий (39 зразків) і Оскіл (6 зразків).

Бібліографія

1. Шарыпина Я.Ю., Попов В.М., Кириченко В.В. Анализ сцепления генов, контролирующих ферменты у подсолнечника//Генетика. — 2007. — 43, № 11. — С. 1486—1490.
2. Юшкіна Л.Л., Попов В.М., Задорожна О.А., Кириченко В.В. Мінливість кількісних ознак у міжвидових гібридів соняшнику при послідовних зворотних схрещуваннях//Біол. Харків. НАУ. — Серія біологія. — 2008. — Вип. 1(№ 13). — С. 48—52.

3. Babu R., Nair S., Prasana B., Gupta H. Integrating marker-assisted selection in crop breeding. — Prospects and challenges//Current Science. — 2004. — 87, № 5. — 10 September.

4. Cahill D.J., Schmidt D.J. Use of Marker Assisted Selection in a Product Development Breeding Program//«New direction for a diverse planet». Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sep-1 Oct 2004, Brisbane, Australia, www.cropscience.org.au.