

28. Козубенко Л.В., Селекція кукурузи на раннеспелість / Л.В. Козубенко, И.А.Гурьева Харьков, 2000. – 227 с.
29. Черчель В.Ю Рекурентний добір на раннє цвітіння качанів у синтетичній популяції кукурудзи плазми Айодент / В.Ю Черчель, Г.В.Черкашина // Бюлетень ІЗГ. – 2008. – Вип.33-34. – С. 152-153.
30. Негода Т.В. Комбінаційна здатність за врожайністю зерна нових ліній кукурудзи плазми Айодент. / Т.В. Негода // Бюл. Інституту зернового господарства. – 2007 – Вип. 31-32. С. 61-63.
31. Дзюбецький Б.В. Селекція кукурудзи / Б.В. Дзюбецький., В.Ю., Черчель Антонюк С.П. // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К.: Логос, 2001. – Т.2. – С.571-589.
32. Грабовський М.Б. Врожайність зерна тесткросів самозапилених ліній кукурудзи плазми Айодент, створених з використанням фізіологічних методів / М.Б. Грабовський, Т.О. Грабовська, О.П. Олізько // Бюлетень ІЗГ. – 2008. – Вип.33-34. – С. 132-133.
33. Лавриненко Ю.О. Урожайність гібридів F<sub>1</sub> кукурудзи, створених на базі контрастних за тривалістю вегетаційного періоду батьківських форм / Ю.О. Лавриненко, О.О. Нетреба // Зрошуване землеробство.-2008. – Вип.50. – С. 129-133.
34. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України / Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.В. – Херсон: Айлант, 2007. – 256 с.

**УДК: 633.18.631.52**

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕФЕКТУ  
ГЕТЕРОЗИСУ У РИСУ  
(ОГЛЯДОВА)**

**ШПАК Д.В. – кандидат сільськогосподарських наук,  
Інститут рису НААНУ**

Потенціал збільшення посівних площ під рисом в Україні, як і більшості країн світу, майже вичерпано. Тому подальше зростання валових зборів зерна можливе лише за рахунок підвищення продуктивності посівів цієї культури.

Одним зі шляхів такого зростання є використання гетерозисного ефекту у селекційній роботі з рисом.

Перша згадка про гетерозис у рису була зроблена у 1926 році J.W. Jones [6], який відзначив збільшення числа продуктивних стебел та урожайності у гібридів F<sub>1</sub>, порівнюючи з їх батьківськими

формами. Проте, у виробничих масштабах гібриди рису вперше були отримані у Китаї у 1973 році [3].

До 1970 року китайські вчені робили спроби застосування різноманітних хімічних агентів як гаметоцидів. Однак, більшість з них відносились до групи дуже небезпечних речовин (канцерогенів та арсенідів), тому від цих спроб довелося відмовитися [13].

Зараз понад 20 країн світу рису широко застосовують гетерозис у рису як резерв подальшого підвищення урожайності. Вчені відзначають перевагу гібридів над сортами за різними ознаками: урожайність, куцистість, стійкість до несприятливих факторів зовнішнього середовища [2, 7, 12]. При цьому згадана перевага над інбредними сортами зростає у несприятливих умовах вирощування від 15-20 до 25-30% [14].

Головна роль при використанні ефекту гетерозису у рису, як і інших культур, належить явищу чоловічої стерильності. Вона може бути зумовлена ефектами ядерних генів стерильності (так звана, екологічна стерильність – ЕГЧС) або цитоплазматичними генетичними факторами (цитоплазматична чоловіча стерильність, або ЦЧС).

Екологічний тип стерильності виявляється при зміні певних умов вирощування. Зокрема, розрізняють два типи екологічної стерильності: термочутлива генна чоловіча стерильність (ТГЧС) та фотоперіодичночутлива генна чоловіча стерильність (ФГЧС). ФГЧС проявляється в умовах довгого дня (лінії з відповідними генами будуть стерильними), а ТГЧС – при температурі у період цвітіння до 28°C.

Перевагами застосування ЕГЧС у гібридній селекції рису є порівняно просте отримання гібридного насіння (без необхідності пошуку відновлювачів фертильності), а також більш висока продуктивність дволінійних гібридів у порівнянні з трилінійними.

Використання явища екологічної стерильності для виробництва гібридного насіння можливе лише за умови значної зони рисівництва з півночі на південь, що можливо лише у деяких країнах (наприклад, Китай та Індія) Це стало основною завадою широкому впровадженню вказаної системи насінництва гібридів рису у світі [15].

Запропоновано також ряд альтернативних способів отримання гібридів. Один з них – закріплення гетерозису різними методами. Зокрема, у літературі обговорюється можливість створення багаторічних рослин рису, здатних розмножуватися вегетативно. На користь цієї можливості свідчить наявність серед близьких до *Oryza sativa* видів багаторічних кореневищних форм, зокрема *O. longistaminata* [5]. Однак, через високу кореляцію між ознаками, які визначають розвиток кореневища та низьку насінневу

продуктивність, цінні у селекційному відношенні генотипи виділити поки що не вдалося.

Іншим можливим методом стабілізації гетерозису, запропонованим досить давно, є апоміктичне розмноження гібридів. При цьому зародок утворюється не зі статевих, а з соматичних клітин. Однак, наразі залишається практично невідомою генетична система, яка контролює цей процес, а всі спроби перенести вказану ознаку у генотип рису призводили до того, що трансформовані рослини рису швидко втрачали здатність до апоміктичного розмноження [4].

У 1999 році В.А. Струнниковим була запропонована теорія, пояснює яким чином можна закріпити гетерозис у наступних поколіннях [16, 17]. Згідно цієї теорії, гетерозисний ефект виявляється в успадкуванні від батьківських форм скоординованого комплексу корисних генів, який виникає на фоні добору під дією несприятливих генетичних та екологічних факторів.

Зараз основне значення у гібридній селекції рису належить явищу цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС). Цей тип стерильності виникає у рослин завдяки наявності у їх цитоплазмі генетичних факторів стерильності і проявляється лише у випадку поєднання у одному генотипі стерильної цитоплазми (S) та ядерних рецесивних алелей  $rfr$  у гомозиготному стані.

Виробництво гібридного насіння включає два етапи: розмноження стерильної форми та виробництво власне гібридного насіння. На першому етапі проводять схрещування стерильного аналога (генотип  $rfr/S$ ) з закріплювачем стерильності (генотип  $rfr/N$ ). Таким чином стерильна форма може бути розмножена. Наступний крок – схрещування стерильної форми з відновлювачем фертильності (генотип  $RfRf/N(S)$ ) [13].

Дуже важливим фактором при виробництві гібридного насіння з застосуванням явища ЦЧС є досить специфічні вимоги щодо властивостей батьківських форм гібридів. Зокрема, стерильна форма має бути нечутливою до змін температури та фотоперіодично нейтральною, мати короткий та широкий прапорцевий листок, високу кущистість, характеризуватися синхронним цвітінням у межах рослини та високою зерною продуктивністю, тощо.

З іншого боку, відновлювач фертильності повинен мати високу відновлювальну здатність відносно стерильної форми, характеризуватися висотою рослини 90-100 см, високою кущистістю та синхронним цвітінням, прийнятною зерною продуктивністю.

Однак, найголовніша вимога до батьківських форм гібриду – це висока загальна та специфічна комбінаційна здатність [10].

Слід відзначити, що не зважаючи на істотні переваги гібридів над сортами традиційної селекції, при їх створенні виникає ряд досить відчутних проблем, основною з яких є необхідність пошуку (або створення) форм рису з високим рівнем алогамії та відсутність джерел ЦЧС серед зразків японського підвиду рису [8].

Важлива проблема – це висока ціна гібридного насіння рису. Для багатьох стерильних форм характерним є вкорочення верхнього міжвузля, іноді на третину, що призводить до зниження виходу гібридного насіння з одиниці площі. В Китаї в 1970 році отримували 0,4-0,9 т/га насіння стерильної лінії та близько 1,0-1,5 т/га гібридного насіння. Доведено, що при перехресному запиленні на 18-34% отримували урожай гібридного насіння на рівні 0,66-1,68 т/га, а відповідний показник на рівні 74% збільшував продуктивність посівів рису до 2,5 т/га [11].

Для покращення виходу волоті з пазухи прапорцевого листа у виробництві гібридного насіння застосовують різноманітні хімічні реагенти. Дослідження показали, що обробка сумішшю гібберелінової та борної кислот збільшувало вихід гібридного насіння до 30,1% у порівнянні з контролем (24,0%). Значно знижує ціну гібридного насіння застосування сечовини (1%), борної кислоти (1%), сульфату цинку (0,1%) у комбінації з гіббереліновою кислотою (30 г/га) [9].

Важливою проблемою у гібридній селекції рису також є різна реакція селекційного матеріалу на неконтрольовані фактори середовища, зокрема температурні умови. Це може викликати відхилення у датах цвітіння материнської та батьківської форм, що у свою чергу суттєво знижує вихід гібридного насіння, іноді на 7-10% [1]. З метою синхронізації цвітіння обох батьківських форм застосовують обробку хімічними речовинами: 1%-ними розчинами дигідрофосфату калію (з метою прискорення цвітіння) та сечовини (з метою його уповільнення).

Подальші дослідження мають бути спрямовані на пошук та вдосконалення методів створення нових джерел ЦЧС, вивчення комбінаційної здатності батьківських форм гібридів, оптимізацію способів насінництва батьківських форм та гібридів. Вирішення цих проблем дасть відчутний поштовх розвитку гібридної селекції рису.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Abo Yossef M.I., A.E. Draz, A.O. Bastawisi, H.F. El-Mowafi and N.T. Noan. Preliminary studies on hybrid rice seed production in Egypt // Egypt J. Agric. Res. – 2005. – 83(5A). – PP. 197-203.

2. Ahn S.W. International collaboration on breeding for resistance to rice blast, in Zeigler, R.S., Leong S.A. and Teng P.S. (eds.), Rice Blast Disease, C B A and IRRI, Wallingford. Oxon. UK. PP. 137-153.
3. Badawi A.T., Maximos M.A., Aidy I.R. Rice improvement in Egypt 85 years (1917-2001)/ Rice in Egypt. – Sakha, Kafr El-Sheikh. – 2002. – P. 1-24.
4. Bennett J. , Xuezi Bi, Kathiresan, Chaudhury A., Ivahova A., Payne T., Dennis L., Khush G. Molecular tools for achieving synthetic apomixes for hybrid rice // Abstracts 4<sup>th</sup> International Symposium on Hybrid rice. - 2002. - P. 12.
5. F. Hu, P.Xu, J. Li, J. Zhou, E. Sacks, Z. Li, D. Tao Rice heterosis fixing by means of vegetative propagation from *Oryza longistaminata* // Abstracts 4<sup>th</sup> International Symposium on Hybrid rice. – 2002. – P. 95.
6. Jones J.W. Hybrid vigor in rice. J. Am. Sec. Agron. 1926/ 18, P. 423-428.
7. Kiyosawa S. Studies of genetic breeding of blast resistance in rice/ misc. Publ. Bull. Natl. Agric. Sci. – 1974. – D1. – P. 1-58 (English Summary).
8. Ma Guohui and Yuan Longping. Achievements and development of hybrid rice in China // Abstracts 4<sup>th</sup> International Symposium on Hybrid rice. – 2002. – P. 22.
9. M. P. Pandey, J.P. Singh, S.K. Shukla, P.N. Singh and Dwivedi A technique for economizing on the seed production cost in hybrid rice //Abstracts 4<sup>th</sup> International Symposium on Hybrid rice. – 2002. – P. 124.
11. Vidyachandra B. Desirable traits of parental lines // Abstracts 4<sup>th</sup> International Symposium on Hybrid rice. - 2002. - P. 17-19.
12. Virmani S.S. and Kumar I. Hybrid rice seed Asia Pacific // Asian seed and planting material. – 1997/ – Vol. 4. – #5. – P. 11-12.
13. Virmani S.S., Chaudhary R.C., Khush G.S. Current outlook on hybrid rice/ *Oryza*. – 1981. – P. 67-84.
14. Virmani S.S., Sun Z.X., Mou T.M., Jauhar Ali A., Mao C.X. Two-Line Hybrid Rice Breeding Manual/ IRRI. – 2003. – 88 p.
15. Yamada M. Breakdown of highly blast resistant foreign varieties. Plant Protection, 1965, 19: 231-234.
16. Гончарова Ю.К. Проблемы и перспективы производства гибридов риса. Обзор. – Рисоводство. – 2002. – №2. – С. 14-19.
17. Струнников В.А. Закрепление гетерозиса в ряду последующих поколений без гибридизации / Л.В. Струнникова // Доклады академии наук. – 2000. – Т.34. – №2. – С. 348.
18. Струнников В.А. Природа гетерозиса, методы его повышения и закрепления в последующих поколениях без гибридизации / Л.В. Струнникова // Известия академии наук. – 2000. – №6. – С. 679-687.