

УДК631.527.5:631.527.541:633.12

**О.Л.Яцишен**, кандидат сільськогосподарських наук  
ННЦ „ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН”

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ СЕЛЕКЦІЇ ГРЕЧКИ З ЕВОЛЮЦІЙНО ГЕНЕТИЧНИХ ПОЗИЦІЙ**

Збільшення виробництва зерна гречки можливе переважно завдяки підвищенню та стабілізації врожайності шляхом використання генетичного потенціалу культури методами селекції.

Вирішення цієї складної задачі можливе при розробці і використанні нових та вдосконаленні існуючих методів селекції виходячи з еволюційно-генетичних та фізіологічних особливостей виду.

Академіком М.І.Вавиловим було висунуто ідею про вид як гнучку морфологічну систему, яка існує у вигляді популяцій, що пристосовуються до близьких умов і мають спільні ознаки [1].

Для внутрішньовидового поліморфізму, як результату еволюції, характерні два етапи : перший – становлення виду і його морфологічної структури; другий – забезпечення ареалу виду.

Останній дуже важливий тим, що, пристосовуючись до нових умов, вид розчеплюється на більш відмінні екотипи шляхом мутацій і рекомбінацій, утворюючи його поліморфізм.

Батьківщина гречки – субтропічна зона Південно-Східної Азії [2] і Південного Китаю [3], тому її становлення, як виду, проходило в умовах достатнього тепла і вологи, що визначило сильну конкуренцію в ценозах за світло. За стратегією виживання гречка відноситься до видів, що займають домінуюче положення в ценозі. Основою адаптивних властивостей у ценозі є її здатність до безперервного інтенсивного росту.

Рослини характеризуються інтенсивним лінійним ростом і гілкуванням, а плодючість – розвиненою ремонтантністю. Це забезпечується складним комплексом біологічних і морфологічних особливостей, діючих як єдиний захисно-пристосувальний механізм. Одні властивості створюють передумови для інтенсивного росту, інші є його наслідками.

До числа перших відносяться гілкування, необмежений тип росту гілок, гетерозис, крупнолистовість, висока поглинаюча здатність кореневої системи, інтенсивність фотосинтезу і транспірації, які

впродовж тривалого періоду зберігають активність.

Особлива роль у цьому комплексі належить характеру перерозподілу асимілятів: тобто за дії несприятливих (стресових) умов гречка реагує перерозподілом асимілятів від генеративних органів до вегетативних.

Асимілянти виконують функцію основного енергетичного резерву, що забезпечує рослинам збереження ростових потенцій виду (популяцій) у стресових ситуаціях. Це зумовлює низький рівень і нестабільність насінної продуктивності гречки.

Генетичними джерелами для такого роду селекції можуть слугувати мутантні алелі. Фактором, який визначає основну селекційну цінність мутантної форми, є її вплив на адаптивні можливості виду.

У генетичному плані еволюція виду полягає в рекомбінації алелів адаптивного генома, спонтанному виникненню нових мутантних алелів, а також інтеграції мутантних алелів у адаптивний геном [4,5], що проходить під дією природного добору.

„Рейд” мутації проходить від одиноких форм через малочисельну групу (до декількох відсотків) до його вкладу в життєдіяльність виду. Прикладами можуть слугувати гомостильні самозапильні форми (Солянська 1, Маршалла, Булігівська Д), а також автогамний життєдіяльний вид *Fagopyrum homotrophicum* O. [9].

Спонтанний мутагенез забезпечив різноспрямовану адаптацію до умов культивування і дав можливість класифікувати генофонд гречки на види, а вид культурної гречки *Fagopyrum esculentum* M. – на еколого-географічні групи [8].

Якщо в природних умовах провідним фактором було виживання, то в умовах інтенсивного землеробства ним стала врожайність, яка на 37-42% модифікується довкіллям. Тому необхідне створення екоідеотипу з алелями адаптивного генома, які забезпечать найраціональніше співвідношення вегетативної та генеративної мас з раціональним перерозподілом асимілятів на користь плодоутворення, тобто формування високої стабільної врожайності - навіть у стресових умовах середовища [12].

В інституті землеробства Української Академії Аграрних наук упродовж останніх років проводяться дослідження на створення екоідеотипу з раціональною архітектонікою. Вивчені особливості мінливості та успадкування господарсько-цінних ознак гречки, які найбільше зумовлюють врожайність. Виявлений характер дії та взаємодії генів, які контролюють ці ознаки, а також генетичні ефекти

зміщення цільової ознаки врожайності.

Крім прямих кількісних ознак, які визначають розвиток вегетативної та генеративної мас (висота рослин, ступінь гілкування, кількість міжвузлів, суцвітть, кількість і маса зерен) та значною мірою модифікуються умовами довкілля, науковий пошук здійснюється в напрямі залучення таких показників, які б найбільше зумовлювали інтегральні ознаки (врожайність та якість зерна) і найменше залежали від умов зовнішнього середовища, тобто реконструкцію генома в напрямі його підвищеної адаптивності [6].

До таких ознак було віднесено індекси параметрів озерненості елементарного суцвіття, виходу зерна та індекси атракції генотипів гречки, які в найменшій мірі залежали від умов довкілля ( $C_v = 0,21-0,26$ ).

Ці ознаки мають дві переваги над їх вихідними показниками, а саме характеризуються меншою мінливістю і забезпечують суттєвий рівень успадкування.

Аналізуючи дані з вивчення генетики цих ознак, які ототожнюються з рівнем насінної продуктивності, і, в кінцевому результаті, з рівнем урожайності, отримано результати, що свідчать про їх полігенну природу й високий рівень успадкування ( $H_2 = 0,82-0,85$ ) із значною часткою показника адитивної варіанси ( $h_{2=} 0,25-0,38$ ). Це дає змогу прогнозувати перспективність селекції гречки на підвищення врожайності через прямий добір за вказаними ознаками [7,8,11].

Полігенність контролю названих ознак зумовлює можливість збереження або часткового підтримання його в довгостроковому ряду генетичних „зрушень”, досягнутих у процесі селекції.

Виявлені біотики з високими показниками цих ознак, на нашу думку, є тими рекомбінаціями, які забезпечують захисно-приспосувальні особливості генома внаслідок еволюції за активної участі людини.

Ефективність їх використання в селекційних програмах підтверджено створенням і використанням у виробництві нового покоління патенто- і конкурентоспроможних сортів – популяцій гречки : Лілея, Любава, Українка, Антарія та Оранта.

Створення нового високопродуктивного, зі стабільною врожайністю сорту, потребує використання принципово нового вихідного матеріалу, здатного забезпечити стабілізацію високої врожайності нових сортів, тобто, новий генофонд мусить мати ознаки посухо-, жаро-, холодостійкості та самофертильності, притаманні

тільки деяким диким видам. Дуже актуальне їх застосування у селекції гречки як донорів бажаних ознак. Дослідження з віддаленої гібридизації гречки не були реалізовані через міжвидову несумісність. Нами було розпочато роботу з подолання бар'єрів такої несумісності разом з ученими Інститутів молекулярної біології та фізіології і генетики академії наук України й продовжуються з участю японських учених.

У результаті досліджень встановили генетично зумовлену спорідненість культурного і деяких диких видів гречки за каріологічними, імонохімічними, електрофоретичними особливостями. На цій основі розроблено спосіб віддаленої гібридизації (*L.K.Taranenko et al., 1998*).

Щоб подолати міжвидову несумісність, використовували рістрегулюючі фізіологічно активні речовини, найефективнішими з яких виявилися кінетин та солі кадмію. Застосування ембріокультури підвищувало виживання і схожість зародків міжвидових гібридів.

З їх використанням створено новий вихідний матеріал у вигляді низькорослих та карликових форм з еректоїдним розташуванням гілок і листків, різними типами суцвіть, рівнями плодовитості та їх фертильності. Істинну гібридність форм підтверджено біологічною відокремленістю потомств міжвидових схрещувань, морфологічними та цитоембріологічними дослідженнями. Цінний вихідний матеріал використовується в подальших селекційних програмах зі створення нових високопродуктивних сортів гречки з підвищеною стійкістю до стресових факторів середовища.

Крім того, виходячи з еволюції виду і стратегії використання найбільш ефективніших сучасних методів селекції перехреснозапилених культур, проводяться дослідження з використання ефекту гетерозису.

В Інституті землеробства Національної Академії аграрних наук використання ефекту гетерозису гречки досліджується за такими напрямками: багаторазового використання гетерозису в ряді поколінь шляхом створення сортів-синтетиків та одноразове його використання – у селекції сорто- і міжлінійних гібридів.

На прикладі одержання сортів-полісинтетиків гречки Київська (1976), Син – 3/02 (2010) показано ефективність застосування модифікаційного методу полікросу в селекції на гетерозис з оцінкою ЗКЗ потомств кращих генотипів і їх об'єднання в сорти-синтетики.

Проте найбільший успіх у селекції на гетерозис перехреснозапилювальних видів забезпечує використання вирівняних гомози-

готних ліній. Потреба у гомозиготації компонентів схрещування зумовлена тим, що у гречки, як і в інших перехреснозапилювальних культур, за багаторазового пересіву можуть змінюватись властивості гетерозиготних популяцій, що призводить до втрат їхньої комбінаційної здатності. Окрім того, висока гомозиготність визначає високу однорідність гібридів.

Реалізацію програми селекції гречки на гетерозис у цьому напрямі стримує відсутність гомозиготних ліній з високою комбінаційною здатністю, відсутність наукових знань про здатність інбредних ліній до ізольованого розмноження, ступінь інбредної депресії, а також рівень їхнього кросбридингу. У гречки як виду із спорофітним контролем несумісності гомозиготи бувають тільки за рецисивними алелями гена *ss*, тому отримати їх можна було завдяки примусовому самозапиленню.

Структура популяції за здатністю до самозапилення залежала від кліматичних умов та генотипу і проявлялась у межах 3,03-14,3% ; самонесумісних – 3,37-16,6; частково самонесумісних рослин – 70-87% , самосумісних – 3,0-6,0% [10,13]. Було також встановлено, що за поглиблення інбридингу частка самосумісних рослин зменшувалася до 2,5% , а самостерильних генотипів збільшувалася до 60% .

Характер таких змін складу популяцій гречки зумовлений механізмами гомозиготації за рецисивними алелями гена самонесумісності (*s+*).

Отримана в результаті досліджень інформація про особливості прояву ознаки самосумісності залежно від генотипу, факторів довкілля, будови квітки й глибини інбридингу дала змогу визначити напрями створення самозапилювальних гомозиготних ліній та встановити потребу вивчення можливості їх використання в практичній селекційній роботі. Встановлено, що рівень кроссумісності самозапилювального потомства гречки від схрещування із сортами знаходяться в межах 13,7-87,5 зі схильністю самозапилювального потомства до самозапліднення, за міжлінійної гібридизації частка істинних гібридів становила 38,7-77,2% , при цьому інбредні лінії виявили гетерогенність за загальною комбінаційною здатністю[11].

Дослідження з використання індексної селекції, ефекту гетерозису, вдосконалення методів створення принципово нового вихідного матеріалу, зокрема шляхом інтрогресії цінних ознак диких видів гречки культурному *Fagopirum esculentum* M. відкриває можливості створення нового високопродуктивного із стабільною врожайністю покоління сортів гречки.

1. Вавилов, Н.И. *Селекция как наука.* // Н.И.Вавилов - М., 1934.- 604с.
2. Кротов, А.С. *Из истории возделывания гречихи в СССР* // А.С.Кротов / *Материалы по истории сельскохозяйственного крестьянства СССР.* - М.,1960.
3. Ohnishi O. *Search for the wild ancestor of buckwheat 1. Description of new Fagopirum (Polygonaceal) species and their distribution in China and the Himalayan hills.* *Fagopirum*.15. – 1998. - P. 18-28.
4. Жученко, А.А. *Рекомбинация в эволюции селекции.* // А.А.Жученко, А.Б.Король. – Москва, 1985.
5. Жученко, А.А. *Адаптивное растениеводство.* // А.А.Жученко – Кишинев: Штиинца, 1990.
6. Яцишен, О.Л. *Створення нового вихідного матеріалу для селекції високопродуктивних і стійких до стресових умов сортів гречки* // О.Л.Яцишен. *Автореферат... канд. с.-г. наук.* К.: 1995 – 25с.
7. Тараненко, Л.К. *Генетическое обоснование совершенствования методов селекции гречихи Fagopirum esculentum Moench* // Л.К.Тараненко/ *дис. ...д-ра биол.наук.* - Х., 1989. – 383 с.
8. Тараненко, Л.К. *Генетичні аспекти селекції гречки* /Л.К.Тараненко, О.Л.Яцишен, П.П.Каражбей / *Вісник аграрної науки.* – Київ: 12. – С.56-58
9. Ohnishi O., Asano N / (1999) *Genetic diversity of Fagopyrum homotropicum, a wild species related to common buckwheat.* *Usenet Resource Crop Evol*, 46. – P.389-398.
10. *The use of inbreeding in buckwheat breeding for heterosis* // Taranenko L.K., Taranenko P.P., Yatsischen O.L., Karazhbey P.P., Reznichenko S.M. / *Збірка праць Сьомого міжнародного симпозиуму по гречці.* – Вінніпег, Канада, 1998. – P. 353-359.
11. *State and Prospects of Buckwheat Selection in Ukraine* // Taranenko L.K., Yatsischen O.L., Karazhbey P.P., Taranenko P.P. / *Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Symposium on Buckwheat/ - Prague, Czech Republic, - 2004.* – P. 391-397.
12. Тараненко, Л.К. *Особенности адаптивности и продуктивности экологических групп гречихи* // Тараненко Л.К. [та ин.] / *Сборник научных трудов международной конференции.../ Камянец-Подольский, 2002,* – С.181-188.
13. *Application of Self-Fertilization Lines in Heterosis Selection of Buckwheat.* // Taranenko L.K., Yatsischen O.L., Karazhbey P.P., Smolka O.O. and Taranenko P.P./*Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Symposium on Buckwheat. Advance in Buckwheat Research (I).*- Chunchon, 2001.- P. 440-444.

*Виходячи з еволюційно-генетичних особливостей виду Fagopirum esculentum Moench видно, що стратегією її селекції передбачено створення сортів з використанням індексної селекції, ефекту гетерозису в напрямках використання - багаторазового в ряді поколінь – при створенні сортів-синтетиків та одноразового – при створенні сорто-*

та міжлінійних гібридів.

Шляхом інтрогресії цінних ознак диких видів культурному *Fagopirum esculentum* Moench передбачено створення принципово нового вихідного матеріалу для селекції гречки на адаптивність та високу продуктивність.

**Ключові слова:** інбридинг, інтрогресія, гетерозис, полікрос, гречка, сорти, генофонд.

Исходя из эволюционно-генетических особенностей вида *Fagopirum esculentum* Moench, стратегий ее селекции предусмотрено создание сортов с использованием индексной селекции, эффекта гетерозиса в направлениях использования – многократного – в цепи поколений – при создании сортов-синтетиков и однократного при создании сорто- и междулинейных гибридов.

Путем интрогрессии ценных признаков диких видов культурному *Fagopirum esculentum* Moench предусмотрено создание принципиально нового исходного материала для селекции гречихи на адаптивность и высокую продуктивность.

**Ключевые слова:** инбридинг, интрогрессия, гетерозис, гречиха, сорта, генофонд, поликрос.

Coming from the evolutionally genetic features of the *Fagopirum esculentum* Moench species it is clear that the variety development with the use of index breeding is foreseen by the its breeding strategy, the heterosis effect in use directions – the multiple use in a number of generations when developed the variety-synthetics and the single one – at the creation of varietal and interline hybrids.

By the introgression of economic traits of wild species into cultivated *Fagopirum esculentum* Moench it is foreseen the creation of principledly new parent material for the buckwheat breeding for the adaptivity and high productivity.

**Keywords:** inbreeding, introgression, heterosis, buckwheat, varieties, gene pool, polycross.