

## ОЦІНКА СОРТОЗРАЗКІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА ВЕГЕТУЮЧИМИ ОЗНАКАМИ

С.В. ІВАНЮК, кандидат сільськогосподарських наук;

А.В. ГЛЯВИН

Інститут кормів УААН, Вінниця, Україна

### Вступ

Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) завдяки своїм високоякісним харчовим властивостям посідає друге місце серед зернобобових культур за посівними площами в світі (26 млн га). Проте площі посіву цієї культури в Україні незначні (майже 20 тис. га), що складає в середньому за 2006–2008 рр. близько 5,4% у структурі зернобобових культур. При цьому середня врожайність становить 1,6 т/га.

Основною причиною незначних площ посіву цієї культури є досить низька врожайність зерна у виробничих умовах через відсутність високопродуктивних технологічних сортів та недосконалість існуючих сортових технологій вирощування.

Основою селекції є вихідний матеріал. Важливим елементом селекції і насінництва та актуальним моментом захисту авторських прав на сорти є диференціація й ідентифікація генотипів сільськогосподарських культур. В економічній ситуації, коли сорт є товаром, який має не тільки автора, а й конкретного власника, виникла потреба у створенні надійних способів визначення і реєстрації генотипів рослин.

Тому основною метою наших досліджень було вивчення та використання вихідного матеріалу квасолі звичайної за ідентифікаційними ознаками рослин для збереження, охорони сортів та створення на його основі вихідного матеріалу для селекції, що передбачено НТП «Зернові культури» (номер державної реєстрації завдання 0106U009949).

### Об'єкти та методи дослідження

Дослідження проводилися в дослідному господарстві «Бохоницьке» Інституту кормів УААН протягом 2006–2008 рр. Вивчення ідентифікаційних ознак проводилось на 120 колекційних номерах квасолі звичайної різного географічного походження. Серед них з України - 36 номерів, Молдови - 5, Росії - 15, Білорусії - 2, Румунії - 6, Угорщини - 8, Болгарії - 8, Франції - 8, США - 8, Німеччини - 4, Канади - 3, Великобританії - 3 та інших. Дослід закладався 2-рядковими ділянками довжиною 2 м без повторень. Норма висіву становила 20 зерен на 1 погонний метр. Догляд за посівами полягав у боронуванні, а також розпушуванні міжрядь та прополці по мірі появи бур'янів. Для отримання об'єктивних результатів одразу після появи сходів проводили формування густоти стояння рослин в рядках (відстань у рядку між рослинами 5–7 см).

Відповідно до програми були проведені такі дослідження:

- фенологічні спостереження за Методикою держсортотпробування, 2000, 2001 рр., де за початок фази приймається 10% рослин, що увійшли в цю фазу, за кінець - 75% [7];
- морфоботанічний опис у відповідності із загальноприйнятою методикою відділу зернобобових культур ВІР [7], Міжнародним класифікатором РЕВ культурних видів роду *Phaseolus* L. квасолі звичайної [6] та документами UPOV: TG/9/4 ; TG/12/8 та TG/1/3;
- оцінювання екологічної стабільності кількісних ознак проводили за методикою регресивного аналізу [12];
- аналіз розподілу кількісних ознак за методикою Г.Н. Зайцева [3];
- математичний аналіз результатів польового дослідження виконували методом дисперсійного та кореляційного аналізів у викладенні Б.А. Доспехова [2];
- для встановлення ступеня однорідності в період виявлення тієї або іншої ознаки був проведений облік нетипових рослин згідно з рекомендаціями UPOV: TG/12/8 та RTG/ 01/2.

Для опису якісних та альтернативних ознак використовуються всі рослини сорту на ділянці. Для обліку кількісних ознак з кожної ділянки відбирали пробний сніп з 20 рослин. Збирання проводили по мірі досягання сортів колекції в період повного дозрівання насіння. Морфологічний опис проводили за 45 ознаками та біологічними властивостями. Опис ознак здійснювали у фази, які забезпечують максимальний їх прояв.

### Результати та обговорення

За результатами досліджень експериментальної колекції сортів квасолі звичайної було виявлено широкий поліморфізм прояву вегетаційних ознак та визначено межі його прояву (табл.). Відповідно до прояву кожної з 45 ознак було визначено сорти-еталони.

Колекційні номери відрізнялися за типом росту. Нами було розділено колекцію на виткі та кушові форми. Кушові форми в свою чергу поділено на виткі та невиткі кушові форми. У колекції, що досліджувалась, встановлено, що 3,5% є виткими сортами, 59% кушовими виткими та 37,5% кушовими невиткими. А сортами-еталонами кушової форми за типом росту обрані Vemandon та Бийчанка, як кушові з несланким стеблом, та Pinto Turtle Soup, як кушовий зі сланким стеблом. Аналіз мінливості сортів за висотою рослини дозволив нам виділити не лише групи сортів, а також сорти-еталони до кожної з них. Сортами-еталонами низькорослої групи (41% колекції) нами було визначено сорти Шоколадниця та Vemandon, які мали висоту рослин 38,6 та 40,3 см в середньому за 3 роки, відповідно, та коефіцієнти варіації (V%) 8, 6 та 6,5%, відповідно. Друга група (40% колекції) - середньорослі сорти – мають висоту рослини від 40 до 69 см. Це Sataya 425, Степова 5, Порумбица, Первомайська, Zeneth та ін. Сортом-еталоном визначено сорт Zeneth з висотою рослини 44,9 см та коефіцієнтом варіації 13,9%.

Третя група (16% колекції) - це високорослі сорти, які мають довжину стебла більше 70 см. Сортом-еталоном визначено сорт Pinto Turtle Soup, що за 3 роки в середньому мав висоту рослин 94 см з коефіцієнтом варіації 6,1%. Як правило, сорти другої групи мають кушову невитку форму куща і становлять інтерес при доборі на придатність до механізованого збирання.

Таблиця

#### Середні, мінімальні, максимальні значення, коефіцієнти варіації, регресії та стабільності морфологічних ознак колекції (2006-2008 рр.)

Морфологічна ознака	Середнє	Мінімальне	Максимальне	Vсер, %	Vмсер, %	b	S
висота рослин, см	51,5	30,5	102,6	3,1	37,0	0,3	56,4
площа сер. листочка, см <sup>2</sup>	52,8	36,0	80,3	12,0	16,5	1,0	9,0
площа приквітка, мм <sup>2</sup>	16,4	4,6	32,6	9,6	42,2	1,0	0,02
довжина боба, мм	92,9	68,8	149,2	12,9	19,8	1,0	0,5
ширина боба, мм	8,6	5,7	14,9	9,9	18,6	0,99	0,01
маса 1000 насіння, г	339,0	159,0	584	5,2	27,6	-1,0	58,8
сходи-цвітіння, днів	37	30	48	11,3	14,8	1,0	4,3
цвітіння-дозрівання, днів	58	46	77	17,0	21,6	0,4	32,4
сходи-дозрівання, днів	92	81	110	6,3	9,2	-0,3	76,2

За тривалістю періоду вегетації, згідно з Міжнародним класифікатором РЕВ культурних видів роду *Phaseolus* L., сорти квасолі звичайної розподілено на 9 груп. У наших дослідках за різні роки спостереження тривалість вегетаційного періоду зразків квасолі коливалась від 81 до 110 днів. У зв'язку з цим експериментальна колекція була розбита на відповідні групи за тривалістю періоду вегетації, а також за тривалістю періоду «сходи-цвітіння». Для кожної групи виділені відповідні сорти-еталони для детальної характеристики проявів даної ознаки. Зокрема, за тривалістю періоду «сходи-цвітіння» сортом з найкоротшим періодом виявився Limelight селекції США (30 днів), а з найдовшим – Туї румунської селекції (48 днів). Слід відмітити, що сорти квасолі, які належать до однієї групи за загальною тривалістю вегетаційного періоду, можуть суттєво різнитися за тривалістю окремих етапів органогенезу. Так, сорти Туї та Maple Glen, що мають однаковий період вегетації, входять до групи 7 (пізньостиглі). Але сорт Maple Glen має тривалість періоду «сходи- цвітіння» 35 днів, а у Туї

цей період триває 48 днів. Таким чином, сорт Maple Glen швидко проходить II-V етапи органогенезу і повільно – останні, а Tui – більш повільно II та V етапи органогенезу і швидко – етапи утворення та дозрівання репродуктивних органів. Підбираючи сорти для різних умов вирощування, слід враховувати, що посушливі та жаркі погодні умови в період цвітіння та наливу бобів негативно впливають на продуктивність рослин квасолі. Виходячи з цього, стає зрозумілим доцільність проведення ідентифікації сортів за тривалістю окремих етапів органогенезу.

Довжина періоду «сходи-цвітіння» залежить як від генетичних особливостей сорту, так і від умов довкілля [9-11, 13]. Нами було встановлено тісну позитивну кореляцію між тривалістю періоду сходи-цвітіння та загальною тривалістю періоду вегетації ( $r=0,74$ ), а також позитивну кореляцію між тривалістю періоду вегетації з висотою рослини ( $r=0,7$ ).

Відомо, що сортові відмінності за чистою продуктивністю фотосинтезу залежать переважно від показника загальної поверхні листків і меншою мірою від інтенсивності фотосинтезу. Сорти, які мають низькі показники фотосинтезу та коефіцієнта використання світла, розвивають більшу поверхню листків, як компенсуючий фактор [5].

Величина листової пластинки визначається не тільки лінійними розмірами, а також площею. За результатами порівняльної класифікації сортів експериментальної колекції за показником площі листової пластинки ідентифіковано 3 групи.

До першої групи належать сорти, які мають дрібну листову пластинку (площа менше 50 см<sup>2</sup>). Ця група становила 35,8% сортів робочої колекції. Кандидатом у сорти-еталони за проявом даної ознаки є Подільська кушова, Докучаєвська.

До другої, найбільш чисельної (57,5%) групи належать сорти із середньою площею листової пластинки (50-65 см<sup>2</sup>) – Aramis, Potomac, Vednina, Konstantinl, Присадибна, Надія, Зіронька, Прелом, Черная, Московська біла.

До третьої групи належать 5,8% сортів колекції, площа листової пластинки яких перевищує 65 см<sup>2</sup>. Це сорти: Золотий Дош, Флоаре, Purple Queen, Tetenyi, Vernandon, Tui, Feuenoord. За еталон нами було обрано сорт Feuenoord.

Аналіз варіанси стабільності, коефіцієнту регресії та загального коефіцієнту варіації, який показує мінливість ознаки по роках, свідчить про високу стабільність сортів квасолі за площею листової поверхні. Високу стабільність мали сорти Чернівчанка ( $S = 0,02$ ,  $b = -0,31$ ,  $V = 7,1$ ) та Подільська кушова ( $S = 0,32$ ,  $b = -0,34$ ,  $V = 6,0$ ). Такі сорти, як Красноградська 5 ( $S = 46,6$ ,  $b = 2,56$ ,  $V = 14,5$ ) та Венец 3 ( $S = 68,77$ ,  $b = 2,26$ ,  $V = 17,2$ ), за період досліджень мали найнижчі показники стабільності. Просте успадкування ознаки форми приквітка, що контролюється двома доміантними алелями *Brc1* та *Brc2*, дає змогу використовувати цю ознаку в ідентифікації сортів квасолі. Нашими дослідженнями встановлено, що площа приквітка може коливатися в широких межах залежно від сорту: від 4,6 мм<sup>2</sup> у сорту Флоаре до 32,6 мм<sup>2</sup> у сорту Tiger, а міжсортна варіація 42,2% показує широкий поліморфізм прояву цієї ознаки.

Лінійні розміри бобів квасолі є ознакою, що може характеризувати продуктивність рослини. Багатьма дослідженнями виявлена позитивна кореляція довжини бобу з урожайністю зелених бобів, його масою та шириною [14]. У нашій експериментальній колекції довжина боба коливалась від 6,8 см у сорту Бельцкая 16 до 14,9 см у сорту Coronel. Варіювання середніх значень довжини бобу в певний рік досліджень у більшості сортів незначне і складає 4-9%, але в деяких сортів  $Vr$  сягає 12-15%. Так, в умовах 2006 року мінливість фенотипового прояву довжини бобу в середньому по колекції складала 4,2-21,5%; в 2007 р. –  $Vr_2$  – в межах від 4,0 до 14,9%; а в 2008 р. –  $Vr_3$  – від 3,0 до 14,8%.

Низькі значення варіанси стабільності та коефіцієнта регресії для сортів Подільська кушова ( $S=0,04$ ,  $b=-0,79$ ), Златко ( $S=0,07$ ,  $b=0,91$ ) та ін. вказують на високу стабільність прояву цієї ознаки у вивченні та на доцільність її використання для експертизи сортів на охороноздатність. Кандидатами на сорти-еталони відібрані сорти з високою внутрішньосортною однорідністю та стабільністю за довжиною бобу: Подільська кушова, Златко – для характеристики короткого бобу, Feuenoord, Zeneth – середнього, Vernandon-довгого.

У межах нашої колекції параметри фенотипового прояву ширини бобу змінювались від 5,7 мм у сорту Ксеня до 14,9 мм у сорту Місцева 26. Внутрішньосортна мінливість за цією ознакою виявилась невисокою і становила 8-23,7%, однак у більшості сортів ця мінливість

перебувала в межах 8-12%. За 2006 р.  $V_{r1}$  варіював від 3,6% у сорту Widusa до 29,6% у сорту Широкоштручкова 92; у 2007 р. –  $V_{r2}$  – від 2,8% у сорту Limelight до 13,6% сорту Лисецька місцева; у 2008 р. –  $V_{r3}$  – від 2,7% у сорту Прелом до 13,8% у сорту Широкоштручкова 92. Таким чином, внутрішньосортова мінливість будь-якого сорту експериментальної колекції не перевищує верхньої межі однорідності.

Близькі значення ширини бобу за роками досліджень та низькі значення варіанси стабільності свідчать про високу стабільність ознаки і доцільність її використання для ідентифікації сортів квасолі звичайної.

Важливою ідентифікаційною ознакою сортів квасолі є величина зернівки. Достатньо об'єктивним показником її величини є маса 1000 насінин. За даними Корсакова [4], вона на 88% визначається генетичними особливостями сорту, і лише на 12% – умовами зовнішнього середовища. Мінливість маси 1000 насінин, за багаторічними даними, може характеризувати біологічну пластичність сорту і ступінь його поширення в тому чи іншому регіоні вирощування [8]. Вага 1000 насінин квасолі, за літературними джерелами, перебуває в межах від 100 до 800 г і більше [1].

Наша експериментальна колекція включала в себе сорти, маса 1000 насінин яких перебуває в межах від 159 г (Ксеня) до 584 г (Порумбица). При цьому коефіцієнт внутрішньосортової варіації коливався від 3,2% (Vernandon) до 10% (Золотий Дош), що свідчить про високий рівень спадкової обумовленості прояву цієї ознаки, гомозиготність сортів та їх однорідність. Розподіл сортів колекції за масою 1000 зерен дав змогу виділити переважаючу групу. 65% сортів колекції мали середню вагу насіння (маса 1000 насінин – 201-400 г).

На особливу увагу заслуговує добір сортів, які б поєднували високу масу 1000 насінин та біле забарвлення насіння. Наша експериментальна колекція містить 67,5% сортів з білим основним забарвленням насіння. Крім цього, серед наявного генофонду за результатами досліджень були виявлені сорти з зеленим (Зіронька), сірим (Pinto Turtle Soup), жовтим (Zeneth), вохряним (Златко), коричневим (Шоколадниця), червоним (Рубин), фіолетовим (Vednina) та чорним (Vemandon) забарвленням оболонки, які запропоновані нами як сорти-еталони для характеристики прояву даної ознаки.

### Висновки

1. Достатньо стабільними вирізняльними ідентифікаційними ознаками квасолі за показниками генетичної обумовленості в умовах різних років вирощування є якісні та альтернативні ознаки рослин: наявність антоціанового забарвлення гіпокотіля, тип росту, здатність стебла до завивання та швидкість завиття.

2. Фенотипово стабільними вирізняльними ознаками листків та генеративних органів рослин сортів квасолі є: форма середніх листочків і їх верхівки, пухирчастість листків, інтенсивність зеленого забарвлення листя, забарвлення квітки і бобів, форма бобу, де коефіцієнт варіації становить 5,2-9,6%.

3. Надійними вирізняльними ознаками сортів квасолі є ознаки насінини: тип забарвлення, форма і величина насінини, кільця навколо рубчика, жилкування насіння, ступінь вигину нирковидного насіння та характер малюнку на насінині ( $V\% = 6,9-17,5\%$ ).

4. З кількісних ознак найбільш придатними для експертизи сортів квасолі на ВОС є ознаки висоти рослини, довжини і ширини бобу, розмір середнього листочка, розмір приквітка, маса 1000 насінин, тривалість міжфазних періодів, при цьому коефіцієнт варіації складає 7,3-15,9%.

5. Для кожної з кількісних ознак визначені відповідні групові пороги їх прояву, які забезпечують високий рівень надійності визначення охороноздатності сортів квасолі.

6. На основі досліджень сформована колекція сортів-еталонів квасолі звичайної в кількості 30 штук для Методики на ВОС-тест.

### Список літератури

1. Декапрелевич Л.Л. Фасоль. – М.: Агропромиздат, 1965. – 187 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука,

1972. 123 с.

4. Корсаков Н.И. Каталог генетической коллекции сои. – Л.: ВНИИ растениеводства, 1973. – Вып. 115. – 69 с.

5. Генетика сои / Лещенко А.К., Михайлов В.Г., Сычкарь В.И., Щелко Л.Г., Кудрянова Н.В. // Генетика культурных растений: зернобобовые, овощные, бахчевые. – Л.: Агропромиздат, 1990. – С.111-134.

6. Международный классификатор СЭВ культурных видов рода *Phaseolus* L. - Л.: ВНИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова, 1985. – 48 с.

7. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Зернові, круп'яні та зернобобові. – К.: Алефа, 2001. – 68 с.

8. Строна И.Г. Общее семеноведение полевых культур. – М.: Колос, 1966. – 464 с.

9. Casquero P. A. Comportamiento agronomo, variabilidad genetica y relaciones taxonomicas delas variedades de alubia (*Phaseolus vulgaris* L.) de la Peninsula Iberica: Tesis doctoral. – Universidad de Santiago de Compostela, 1997. – 273 p.

10. Cerna J., Beaver J.S. Inheritance of early maturity in indeterminate dry bean // Crop Sci. – 1990. V. 30, № 6. – P. 1215-1218 .

11. Conti L. Bean germoplasm evaluation from the collection at Minoprio (Como, Italy) in view of a breeding program for the improvement of the proteic content of the seed // Genet. Agr. – 1982. – V. 36. – P. 375-392.

12. Eberhart S. G., Russell W.G. Stability parameters for comaring varieties // Crop sci. – 1966. – V .6, N 1. – P. 36-40.

13. Scully B.T., Wallace D.H., Viands D.R. Heritabilities and correlations of biomass, growth rate, harvest index and phenology to the yield of common beans // J. Am. Soc. Hort. Sci. – 1991. – V. 116. – P. 127-130.

14. Vaid K., Gupta V. P., Singh R. M. Stability analysis in dry beans // Crop Improv. – 1986. – V. 12. – P. 28-31.

*Рекомендовано к печати д.с.-х.н., проф. Смыковым В.К.*