

УДК 575. 827: 635. 657

Запарнюк О.Ф., науковий співробітник
Шерепітко В.В., доктор с.-г. наук, професор
Вінницький національний аграрний університет

ГЕНОТИПНІ ВІДМІНОСТІ ЗА ПРОЯВОМ МОРФОБІОЛОГІЧНИХ ОЗНАК РОСЛИН НУТУ (*CICER ARIETINUM* L.).

*Впродовж 2003-2009 рр. методом польових досліджень вивчали генотипні відмінності серед колекційного різноманіття рослин нуту (*Cicer arietinum* L.) за проявом цінних морфобіологічних ознак в умовах Вінниччини. Проаналізовано та узагальнено відомості про характер успадковування окремих ознак рослин нуту.*

Ключові слова: нут, морфобіологічні ознаки рослин, характер успадковування, гени.

Рід *Cicer* L. є достатньо поліморфним і включає 44 види [1], серед яких культурний нут (*Cicer arietinum* L.) згідно класифікації ВІР поділяють на 4 підвиди: східний (*ssp. orientale*), азіатський (*ssp. asiaticum*), європейсько-азіатський (*ssp. eurasiaticum*) та середземноморський (*ssp. mediterraneum*) [2]. Крім того, за морфотипом рослин виділяють дві грипи культурного нуту: *Desi* – шершаво-ребристі та неправильної форми насінини, товста з темним забарвленням насінна шкірка, фіолетовоквіткові рослини, порівняно висока стійкість до несприятливих абіотичних та біотичних факторів (сорти рослин цього типу забезпечують 85% світового виробництва зерна нуту, тобто посівні площі складають понад 9 млн. га.); *Kabuli* – слабокутоваті та округлої форми насінини, світло-жовте забарвлення насінневої оболонки, порівняно крупне зерно з високими смаковими та харчовими властивостями, білоквіткові рослини.

Враховуючи сказане вище, важливим завданням сучасної селекції є поєднання в одному генотипі стійкості до несприятливих факторів середовища з високою зерною продуктивністю та якістю вирощеного урожаю. Одним із етапів наших досліджень є вивчення генотипного різноманіття нуту (колекційні, місцеві зразки) та створення на цій основі перспективного матеріалу для подальшої селекційної роботи за ґрунтово-кліматичних умов Вінниччини.

Внутрішньовидова гібридизація залишається основним методом створення вихідного матеріалу для наступного добору елітних рослин, які дають початок новим сортам. Тому вивчення характеру успадковування морфобіологічних ознак рослин нуту, тобто знання закономірностей, які діють у гібридних популяціях, що розщеплюються, дозволяє більш ефективно проводити добір, збереження та впровадження перспективних для виробництва генотипів.

Матеріал та методика досліджень. Вихідним матеріалом для досліджень виступали понад 150 колекційних зразків культурного нуту (*Cicer arietinum* L.) різного еколого-географічного походження, що були отримані з ВІР-а ім. М. І. Вавілова (Росія), Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Крім, того в дослідження включили понад 1000 індивідуальних та масових доборів, що були створені на основі штучної та спонтанної гібридизації.

Експериментальний посів насіння генотипного різноманіття нуту проводили на дослідному полі кафедри селекції та насінництва с.-г. культур Вінницького національного аграрного університету, що розташоване на території ботанічного саду "Поділля", протягом 2003-2009 років. Територія дослідного поля за характером природних умов (клімату, рельєфу місцевості, поширених ґрунтів) відноситься до центральної підзони Правобережного Лісостепу і знаходиться в його північній підпровінції у межах Вінницько-Немирівського підрайону агроґрунтового району Вінницької області, для якого характерним є помірно-континентальний клімат з поширенням сірих лісових ґрунтів легко- та середньо-суглинкового механічного складу.

Закладку польових дослідів виконували згідно стандартних методичних вимог [3]. Посів здійснювався в два строки з інтервалом 14-15 днів, починаючи з першої декади квітня. Насіння заробляли на глибину 7-10 см з відстанню між насінинами 5 см. Облікова ділянка 1-3 рядкова з шириною міжрядь 0,45 м. та довжиною рядка 1,5-3 м. Розміщення сортів - стандартів (Краснокутський 123, Місцевий, Луганець) систематичне.

Фенологічні спостереження за вегетуючими рослинами, біометрію та опис морфобіологічних ознак проводили згідно методичних рекомендацій [4]. Протягом вегетації відмічали основні фази росту і розвитку рослин нуту. За початок кожної фази приймали наявність її не менше, як у 10% рослин, за повну – у 75% рослин. У дозрілих рослин проводили біометрію таких ознак, як висота прикріплення нижніх бобів, висота рослин, число бобів, число насінин, маса насіння з рослини. Біометричному обліку підлягало 20 - 25 рослин кожного зразка.

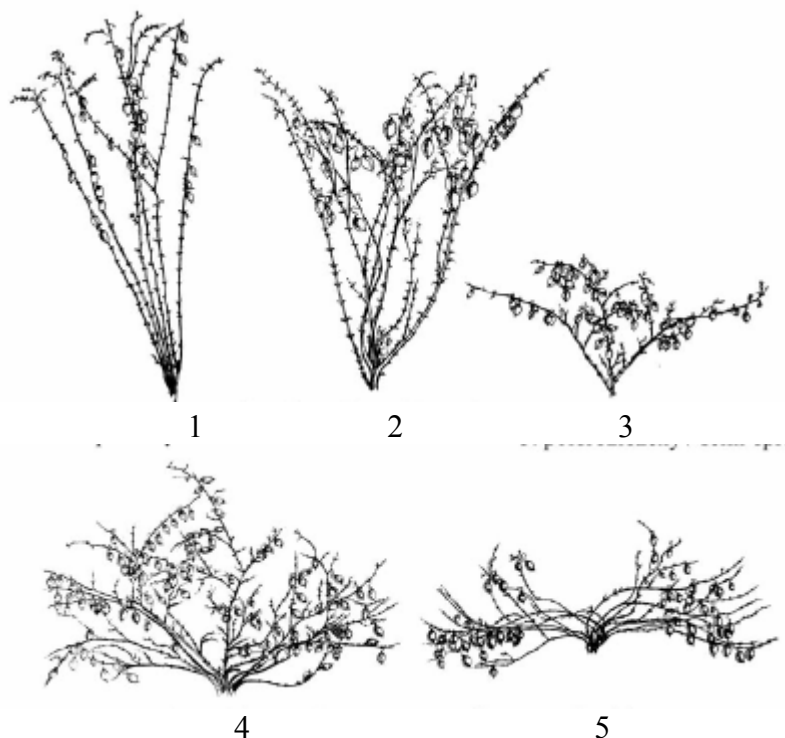
Достовірність різниці між середніми значеннями ознак, що аналізували, визначали за t-критерієм Стьюдента, а відмінність за варіабельністю – за F-критерієм Фішера. Математичну обробку експериментальних даних проводили з використанням пакетів програм Excel, BIOSTAT.

Результати досліджень. Численні дослідження з генотипним різноманіттям нуту, включно і наші польові досліді, свідчать, що рослини культурного нуту (*Cicer arietinum*. L.) характеризуються незавершеним (індетермінантним) типом росту. Шляхом мутагенезу van Rheenen H.A. et al. (1996) отримали новий тип рослин нуту з детермінантним типом росту [5]. За результатами гібридологічного аналізу популяцій F₂-F₄ від схрещування зразків нуту з детермінантним та індетермінантним типом росту було запропоновано символи генів Dt та cd, що зумовлюють відмінність рослин нуту за цією ознакою.

Встановлено, що форма надземної частини (форма куща) рослин нуту контролюється генами Hg/hg, відповідно прямостояча/розлога форма куща [6]. Згідно публікацій за 2006-2009 рр. локус, що контролює форму надземної частини знаходиться в одній групі щеплення (3-тя хромосома) з локусами, що контролюють настання початку цвітіння рослин та одним із локусів стійкості до аскохітозу [7,8].

За умов дослідного посіву ми вивчали відмінності за формою надземної частини рослин генетичного різноманіття культурного нуту. Для чого визначали висоту рослин та кут нахилу стебел від центральної осі (в градусах) у період масового цвітіння та бобоутворення. Серед колекційних зразків, що досліджувалися, виявили та оцінили (в балах) відповідно до методичних вимог [4] наступні форми куща рослин: прямостояча (1 - бал), напівпрямостояча (3 - бали), напіврозлога (5 - балів), розлога (7 - балів) та лежача (9 - балів) (мал.).

Як з'ясувалося, колекційні зразки, що досліджувалися, розприділилися за формою надземної частини рослин у такому співвідношенні: прямостоячі - 5 %, напівпрямостоячі - 30%, напіврозлогі - 30 %, розлогі - 25 % та лежачі - 10 %. При цьому форма куща була тісно пов'язана з висотою рослин, тобто прямостоячі зразки характеризувалися найвищими значеннями висоти рослин і, навпаки, розлогі були порівняно низькорослими (табл.).



Мал. Відмінності у рослин нуту за формою куща:
1 – прямостояча, 2 – напівпрямостояча, 3 – напіврозлога, 4 – розлога, 5 – лежача.

Таблиця

Відмінності за середніми значеннями цінних кількісних ознак рослин колекційних зразків нуту (2003-2007рр.)

Назва зразка	Походження	Висота рослин, см.	Число бобів, шт.	Маса 1000 зерен	Число насінин в бобі, шт.
прямостоячі					
Місцевий	Чехословаччина	75 ± 2,0	46 ± 3,4	206 ± 4,2	1,45
УСВ - 1	Угорщина	86 ± 1,9	46 ± 3,8	197 ± 4,5	1,35
Кинельський - 24	Росія	88 ± 2,2	39 ± 2,2	267 ± 6,5	1,27
Колорит	Україна	87 ± 3,0	35 ± 2,0	262 ± 6,3	1,26
напівпрямостоячі					
Красноградський -213	Україна	61 ± 3,2	50 ± 7,4	199 ± 5,7	1,37
Луганець	Україна	58 ± 2,0	51 ± 6,4	236 ± 5,6	1,11
Gram - 2	Сирія	71 ± 2,0	35 ± 1,8	282 ± 5,9	1,05
напіврозлогі					
Mexiko tescoco	Мексика	56 ± 1,5	36 ± 1,8	259 ± 4,6	1,43
Краснокутський - 28	Росія	63 ± 2,5	34 ± 3,5	185 ± 3,3	1,01
Кишинівський - 1	Молдова	56 ± 1,3	48 ± 3,7	215 ± 5,3	1,26
розлогі					
Колорит	Молдова	48 ± 2,6	18 ± 1,4	421 ± 13,9	1,01
Fir 87 - 42c	Сирія	56 ± 0,4	24 ± 1,2	238 ± 4,4	1,12
TH - 36	Сирія	58 ± 2,0	25 ± 1,2	315 ± 3,9	1,12
лежачі					
Bramizado	Мексика	42 ± 0,7	10 ± 1,2	386 ± 17,9	1,16
NEC - 2145	Іран	40 ± 1,6	41 ± 4,8	155 ± 4,5	1,37
NEC - 2191	Іран	39 ± 0,7	25 ± 2,0	274 ± 7,0	1,12
Ташкентський - 511	Афганістан	40 ± 1,6	28 ± 2,3	189 ± 2,9	1,39

Аналіз експериментальних даних показав що, прямого зв'язку форми куща, як і висоти рослин, не спостерігалось з компонентами зернової продуктивності. Так, в групі низькорослих колекційних зразків, Bramizado (Мексика) характеризувався високою крупністю зерна (маса 1000 зерен 386 г) з числом бобів 10 шт в середньому на рослину, а зразок NEC-2145 (Іран) відзначився в 4 рази більшим числом бобів в середньому на рослину при крупності зерна 155 г (табл.). Виявлено, що мілкозерні зразки (маса 1000 зерен < 200 г) зустрічалися, як серед низькорослих, так і високорослих зразків, а рослини з крупним зерном (маса 1000 зерен > 350 г) частіше були з розлогою формою куща. Як було показано нами раніше [9], рослини колекційних зразків нуту, що відносяться до групи низькорослих з розлогим типом куща (NEC-2145, NEC-2133, NEC-2191 (Іран), L-2 (Індія), Стійкий (Таджикистан), Місцевий (Азербайджан), Bramizado (Мексика), характеризувалися раннім настанням цвітіння (початок цвітіння через 26 - 30 днів після появи сходів).

Gumber and Sarvjeet (1996) вивчали генетику початку цвітіння рослин нуту на трьох комбінаціях схрещування з залученням ранньоквітучого генотипу (ICCV 2) та двох пізньоквітучих (GL769, BG276) і обґрунтували, що ця ознака контролюється двома генами [10]. Подальшими генетичними дослідженнями було доведено що ці два гени знаходяться в одній хромосомі [11].

При вивченні мінливості цінних кількісних ознак рослин нуту за умов зміни ґрунтово-кліматичних умов, показано, що найменшою мірою фактори зовнішнього середовища впливали на масу 1000 зерен, збиральний індекс та висоту рослин. В той же час, високі значення екологічної варіанси виявлено стосовно таких ознак, як число первинних і вторинних гілок, загальне і ефективне число бобів на рослині [12]. Стосовно прямого та непрямого доборів у міжсорткових гібридних популяціях F_2 - F_5 визначено, що непрямий добір за числом бобів на рослині та масою 1000 зерен був більш ефективним, ніж прямий добір за зерновою продуктивністю рослин нуту [13].

Виходячи із результатів багаторічних польових досліджень з гібридним різноманіттям нуту ми виділили кращі селекційні номери за комплексом морфобіологічних ознак на основі наступних внутрішньовидових гібридних популяцій (F_4 - F_7): за ранньоквітучістю і компонентами зернової продуктивності – ♀ Bramizado x ♂ Cicer rotundum, ♀ Bramizado x ♂ Александрит; за високорослістю, стійкістю до вилягання та компонентами зернової продуктивності – ♀ Кинельський 24 x ♂ Cicer rotundum, ♀ Кинельський 24 x ♂ Mexiko tescoco, ♀ Красногвардійський 213 x ♂ Місцевий 60, ♀ Gram 2 x ♂ Osycklete slanute 313, ♀ Красноградський 213 x ♂ Mexiko tescoco, ♀ Flip 86 x ♂ Красний.

Існують літературні данні про наявність зв'язку біотичної та абіотичної стійкості рослин нуту з іншими морфобіологічними ознаками. Зокрема, при вивченні стійкості рослин до аскохітозу встановлено її тісний зв'язок з формою куща, розміром насінин, кількістю діб до цвітіння та тривалістю цвітіння. З холодостійкістю корелює форма куща, висота рослин, розмір насінин, кількість діб до цвітіння та тривалість вегетації [14].

Переважає більшість зразків культурного нуту, що досліджувалися нами, характеризувалися складними непарно-перистими листками, тобто були подібними за типом листка. Однак колекційний зразок Мутант (Росія), відзначився багатоштирковою конструкцією листка (мілко-вузьколистість), а також світло-зеленим забарвленням стебел і листя. Загалом, листок у рослин нуту буває простим, складним непарно-перистий та багатоштирковим. Відомо, що тип листка у рослин нуту контролюється двома генами (ml/sl). Зокрема складний непарно-перистий листок забезпечується при домінуванні обох генів (ml+sl+), багатоштирковий – при домінуванні одного гена (ml+sl/sl), а простий – при рецесивному гомозиготному стані гена (ml/ml) [15]. Крім того досліджено, що рослини з багатоштирковим типом проявляють стійкість до мінуючої мухи. Дана ознака контролюється рецесивним геном "lm". Також встановлено, що світло-зелене забарвлення стебел та листя ("lg") сприяє стійкості до привабливості попелиці [16].

Висновки. За результатами досліджень узагальнено відомості про генетичний контроль цінних морфобіологічних ознак рослин культурного нуту та напрацьовано за ґрунтово-кліматичних умов Вінниччини перспективний для подальших етапів селекційної роботи вихідний матеріал цієї культури. Кращими серед колекційних зразків за компонентами зернової продуктивності були Луганець, Колорит, Місцевий, Середньоазіатський 400, Mexico tescoco, Osycklete slanute; за крупністю зерна - Flip 84-46, Flip 85-18с, Flip 85-63с, Колорит, Bramizado; за формою куща (прямосячі) - Місцевий, Колорит, Кинельський 24, YCB - 1, YCB - 18, Cicer rotundum, Середньоазіатський 400; за раньоквітучістю та скоростиглістю - NEC-2145, NEC-2133, NEC-2191, L-2, Bramizado. Використовуючи виявлені геноносії цінних морфобіологічних ознак в ролі батьківських форм, отримано гібридні популяції, на основі яких виділено перспективні для виробництва селекційні номери, що поєднують зернову продуктивність, високорослість, скоростиглість та стійкість до абіотичних і біотичних факторів середовища.

Література

1. van der Maesen LJG, Maxted N, Javadi F, Coles S, Davies AMR. Taxonomy of the genus *Cicer* revisited. In: Yadav SS, Redden B, Chen W, Sharma B (eds) Chickpea breeding and management. CAB International, Wallingford, 2007. pp 14-46.
2. Мирошниченко Н. И. и Павлова А. М., Нут, М. - Л., 1953.
3. Доспехов Б.А. "Методика Полевого опыта" -М.:Агропромиздат.-1985.- 351с.
4. Klasifikator descriptor list *Cicer arietinum* L. AGRITEC Sumperk. 1998.
5. van Rheenen H.A., Pundir R.P.S. and Miranda J.H. Induction and inheritance of determinate growth habit in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica*. 1994. 78, 137-141.
6. Muehlbauer F.J, Singh K.B. Genetics of chickpea. In: Saxena MC, Singh KB (eds). The chickpea. CAB International, Wallingford. 1987. 99-125.
7. Danehlouei pour et al. QTL mapping of ascochyta blight resistance, days to flowering and plant growth habit in interspecific progenies derived from a cross between *Cicer arietinum* (chickpea) and *C. reticulatum*. Theoretical and Applied Genetics, to be Submitted. 2007.
8. Aryamanesh N., Nelson M.N., Yan G., Clarke H.J. and Siddique K.H.M.. Mapping a major gene for growth habit and QTLs for ascochyta blight resistance and flowering time in a population between chickpea and *Cicer reticulatum*. *Euphytica*. December 2009. Australia.
9. Запарнюк О.Ф., Шерепітко В.В. Прояв морфо-біологічних ознак рослин різних генотипів нуту (*Cicer arietinum* L.) // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. Вінниця, 2009. випуск-37, том -1.с-63-71.
10. Gumber R.K and Sarveet S. Genetics of flowering time in chickpea: a preliminary report. *Crop Improv*. 1996. 23: 295-296.
11. Anbessa. Y., Warkentin T., Vandenberg A., and Ball R. Inheritance of Time to Flowering in Chickpea in a Short-Season Temperate Environment *Journal of Heredity*. 2006. 97(1):55-61.
12. Vijaykumar C.H.M., Salimath P.M., Goud J.V. et al. Genetic variability and genotype x environment interaction in chickpea (*Cicer arietinum* L.) // *J. Maharashtra agric. univ.* - 1991. - V. 16, №1.-P. 37-39.
13. Kumar J., Bahl P. Direct and indirect selection for seed in early segregating populations of chickpea crosses // *Euphytica*. 1992. V. 60, №3. 197-199.
14. Singh K., Jana S. Diversity for responses to some biotic and stresses and multivariate associations in Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.). // *Euphytica*. 1993. V. 68. P. 1 -10.
15. Pundir R.P.S., Mengesha M.H. and Reddy K.N. Leaf types and their genetics in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica*. Volume 45, Number 3/1990. 197-200.
16. Muhammad Ahsan Ul Haq. Genetic and physiologic studies on induced mutants of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Thesis submitted to the university of the Punjab Lahore Pakistan. 1990.

Summary

Genotypical differences for an appearance of morphological and biological traits of plants in chickpea (*Cicer arietinum* L.). / A.F. Zaparnyk, V.V. Sherepitko. Vinnytsya NAU.

Genotypical differences for an appearance of morphological and biological traits of plants among the collection variety of chickpea (*Cicer arietinum* L.) have been studied on the base of field experiments under condition of Vinnytsya region during 2003-2009 years. Intelligence about character of inheritance particular traits of plants in chickpea were generalized.

Key words: chickpea, morphological and biological traits of plant, character of inheritance, genes.