

## ***РЕЗУЛЬТАТИ ГІБРИДИЗАЦІЇ НУТУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ***

---

Пасічник С. М., Бушулян О. В., Січкач В. І.  
Селекційно – генетичний інститут – НЦНС, Україна

Наведено результати парних міжсорткових схрещувань нуту за різних умов вирощування, обговорюються можливості створення шляхом внутрішньовидової гібридизації цінного вихідного матеріалу для добору трансгресивних форм, пристосованих до умов півдня України.

**Ключові слова:** нут, колекційний зразок, гібридизація, метеорологічні умови

У світовому землеробстві нут є однією з головних зернобобових культур, який за посівними площами займає третє місце після сої та квасолі. У наші дні його посіви у світі сягають біля 14 млн га, а урожайність складає близько 10 ц/га.

До недавнього часу в Україні в промислових посівах цю культуру майже не культивували, за винятком приватних городів і дачних участків. Але загальне потепління, яке ми спостерігаємо в останні десятиріччя, досягло і нашої країни. Це позначилось на суттєвому рості температурного режиму на протязі вегетації сільськогосподарських рослин і тривалості міждошових періодів у літньо-осінній сезон. Крім того, дуже часто дощі випадають у вигляді злив, в результаті чого волога використовується не ефективно. Особливо ці негативні явища проявляються у степовій зоні України, що потребує певної перебудови сівозмін у цьому регіоні.

**Аналіз літературних даних, постановка проблеми.** Дослідження останніх років свідчать про те, що нут є найбільш посухостійкою культурою серед групи зернобобових. Тому аридизація клімату в меншій мірі впливає на зменшення його урожайності в порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами. Це явилось головним стимулом різкого збільшення його посівів у нашій країні. Крім підвищеної толерантності до посухи, культура вирізняється високим азотфіксувальним потенціалом і таким чином є відмінним попередником для більшості культур у сівозміні. Нарешті, товарне насіння нуту високо ціниться на світовому ринку, оскільки є важливим продовольчим продуктом у багатьох країнах світу. Виробничий досвід свідчить, що його вирощування дає дуже високу економічну ефективність, досягаючи іноді 200–300 % рентабельності.

Найбільші посівні площі нуту сконцентровано в Індії, тут також знаходиться і провідний науковий центр з вивчення культури – Міжнародний науково-дослідний інститут напівсухих тропіків (ICRISAT, Hyderabad). У цьому закладі зосереджено вагомий науковий досвід з генетики і селекції нуту [1, 2, 3, 4], стійкості до хвороб [5, 6, 7] і шкідників [8, 9], посухостійкості [10, 11], молекулярних маркерів [12, 13, 14].

Міжсорткова гібридизація на сьогоднішній день є головним методом одержання цінного вихідного матеріалу найбільш важливих сільськогосподарських культур, в тому числі й нуту. Ефективність селекції в значній мірі залежить від правильно добраних батьківських форм для схрещування, кількості гібридних комбінацій, методів оцінки урожайності та інших господарсько цінних ознак виділених ліній. У процесі схрещування у одержаних нащадків відбувається рекомбінація ознак батьківських форм, в результаті чого формуються нові генотипи. Крім того, при поєднанні генетичного матеріалу компонентів схрещування проходить кросинговер, коли певні гени форм, які схрещуюся, у процесі мейозу міняються місцями. Цей механізм є важливим джерелом спадкової мінливості живих організмів.

У селекційній практиці давно відомо, що при штучному схрещуванні самоzapильних рослин зав'язується неоднакова кількість гібридних насінин, що в значній мірі залежить від генотипів добраних батьківських форм.

**Мета і задачі дослідження.** Мета нашого дослідження полягала у виявленні впливу умов вирощування на результати внутрішньовидової гібридизації для створення вихідного матеріалу нуту з наступним добром пристосованих до умов півдня України трансгресивних форм. У схрещування залучили колекційні зразки та сорти, які виявили за умов Півдня України високий рівень господарсько цінних ознак, а також характеризувались відмінними харчовими та технологічними властивостями. Завдання полягало в тому, щоб отримати наблизені до оптимальної моделі лінії для посушливих умов Степу України. Вони повинні відзначатись дрібнолиственістю, стиснутим типом куща, високим прикріпленням нижніх бобів, мати насіння масою понад 400 г, підвищеною урожайністю та стійкістю до аскохітозу і фузаріозу.

**Матеріали і методи.** Вихідним матеріалом для дослідження слугували батьківські форми нуту, які були виділені з колекційного розсадника та константні лінії конкурсного випробування, які різнилися тривалістю вегетаційного періоду, формою куща, типом та кольором насіння, а також його хімічним складом. Методика штучної гібридизації нуту базується на працях Шайтана І. М. [15], Джелали Н. І. [16], Малининой Е. Е. [17], Ведишевой Р. Г. [18].

Дослід проводили у зимовий період 2014–2015 рр. у фітотроні Селекційно-генетичного інституту, а також у весняно-літній період 2015 р. в польових умовах дослідного господарства «Дачна» Селекційно-генетичного інституту. У фітотроні насіння висівали 26.11. 2014 р. у посудини місткістю 5 л, наповнені ґрунтом з поля. Сухе насіння було оброблене протруйником Ламардор Про із розрахунку 500 мл на 1 т насіння. У кожній посудині вирощували чотири рослини. Під час сівби температура ґрунту на глибині 5-6 см становила 8-10 °С. Початок сходів відмічено 6.12, а повні сходи 9.12. В подальшому температуру повітря підтримували до початку цвітіння на рівні 20-22 °С в денний період та 12-16 °С вночі. Початок бутонізації наступив 3.01, масова бутонізація – 8.01, цвітіння рослин розпочалось 8.01, масове – 12.01. Перші боби на рослині появились 12.01. Для освітлення використовували лампи ЛДР 3-2000, тривалість світлого періоду складала 18 годин. Вологість ґрунту підтримували у межах 70 % НВ. Поливали двічі на тиждень водопровідною водою за норми 200 мл на посудину. За період вегетації рослини тричі підживлювали розчином нітрофоски у концентрації 1,5-2,0 %. У деяких форм відмічали стовбуріння рослин, що приводило до гальмування цвітіння та бобоутворення, формування малої кількості бобів. За даними Джелали Н. І. [16], ідеальні умови для зав'язування гібридних насінин нуту складаються за температури повітря 20-25 °С та відносної вологості повітря 65-75 % (висока і низька вологість негативно впливають на якість пилку).

У польових умовах сівбу розпочали 6.04 ручними саджалками на глибину 7–8 см за температури ґрунту 7–8 °С. На погонний метр висівали 30 насінин (350–400 тис/га).

Погодні умови протягом вегетаційного періоду за даними Одеської метеостанції були досить складними. За час вегетації випало 126,7 мм опадів. Температура повітря часто піднімалась вище 30 °С, а на поверхні ґрунту досягала 50 °С, сума активних температур складала 1879,7 °С. За даними Н. Германцевой [19], максимальну продуктивність нуту одержують за температури в період від сходів до цвітіння 16,2-18,9 °С, а від цвітіння до повної зрілості – 21,5–23,2 °С, за рівномірного зволоження ґрунту та гідротермічного коефіцієнту в межах 0,74–0,79. У нашому досліді середня температура в період від сходів до цвітіння складала 10,1–18,9 °С, а від цвітіння до повної стиглості – 18,9–21,8 °С. Початок сходів відмічений 24.04, а повні сходи 12.05, цвітіння розпочалося 26.05, масове 16.06.

Реципрокні схрещування батьківських пар проводили за методикою Е. Е. Малининой [17]. Оскільки гінецей дозріває раніше андроцея на 3–5 діб [17], для гібридизації відбирали на материнських рослинах квітки з іще не дозрілим пилком, у яких колір паруса був зеленувато-білим. Опилення проводили вранці до 11 год свіжозібраним пилком яскраво-оранжевого кольору без кастрації. Запилені квітки позначали етикеткою, а також при-

щипували точку росту гілки, на якій знаходилась опилена квітка, для кращого її живлення. Утворення бобів на рослинах проходило 2–30.06, їх дозрівання – 6–24.07.

Процес формування квіток, тривалість цвітіння, запліднення і формування бобів залежить від кліматичних факторів. Найкращі умови для запліднення спостерігаються за температури повітря 20–27 °С і вологості 45–60 % [20]. У нашому досліді вологість повітря досягала 64–71 %, тому багато бобів були без насіння.

**Обговорення результатів.** У гібридизацію було залучено 11 пар батьківських форм. У комбінаціях Р 2774 (Індія) х Тарас Бульба (Луганськ) та Тарас Бульба х Р 2474 за умов фітотрону мало місце стовбуріння, опадання квіток, тому на материнських рослинах гібридне насіння не зав'язалось. Найкращим формування гібридних насінин у фітотроні було у комбінацій Розанна (СГІ) х Тарас Бульба – 80 %, Тарас Бульба х Розанна – 72,2%, (Розанна х F 404) х Mexican Sell (Іран) – 66,7 %, Mexican Sell х (Розанна х F 404) – 63,6% і Espanyol (Іспанія) х Broa СН (Індія) – 63,6 %, Broa СН х Espanyol – 40 % (табл. 1).

Таблиця 1

**Результати гібридизації нуту за умов фітотрону СГІ, 2015 р.**

Батьківська форма	Тривалість, діб		Кількість запиленних квіток	Кількість зав'язаних, шт.		Вихід гібридних насінин %
	вегетативного періоду	цвітіння - дозрівання		бобів	насінин	
Mexican Sell × (Розанна × F 404)	97	63	11	6	7	63,3
(Розанна × F 404) × Mexican Sell	100	67	9	4	6	66,7
Broa СН × Espanyol	100	67	10	6	4	40
Espanyol × Broa СН	98	63	11	5	7	63,6
Efae Bold-YN 34009 × Буджак	94	63	16	6	5	31,3
Буджак × Efae Bold-YN 34009	94	65	13	5	5	38,5
Р 9809 × б/н (Туреччина)	98	65	10	1	0	0
б/н (Туреччина) × Р 9809	98	61	14	5	5	35,7
NEC 2434 × [(Розанна × CL 544) × Триумф]	100	63	9	1	1	11,1
[(Розанна × CL 544) × Триумф] × NEC 2434	98	62	12	5	6	50
NEC 2425 × Л 10035/11	98	61	16	7	9	56,3
Л 10035/11 × NEC 2425	100	59	12	6	6	50
CR YC 34905 × Антей	98	60	14	4	5	35,7
Антей × CR YC 34905	98	61	11	4	4	36,4
Flip85-1320 × Belay noble-23	100	63	18	9	8	44,4
Belay noble-23 × Flip85-1320	98	61	14	8	7	50
б/н (Італія) × Буджак	98	61	8	1	0	0
Буджак × б/н (Італія)	98	61	16	8	8	50
Розанна × Тарас Бульба	98	63	15	9	12	80
Тарас Бульба × Розанна	100	67	18	10	13	72,2
У середньому						39,8

У польових умовах у комбінацій Розанна х Тарас Бульба, Тарас Бульба х Розанна також отримали добрі результати – 54,5 % і 60 % відповідно. Значну кількість гібридного насіння одержали також у комбінаціях Flip 85-1320 (Сирія) х Belay noble-23 (Туреччина) – 68,6 %, Belay noble-23 х Flip 85-1320 – 63 % та Буджак (СГІ) х б/н (Італія) – 65,1 % і б/н (Італія) х Буджак – 47,3 %. У середньому на двох фонах вирощування найкращими були результати у комбінаціях Розанна х Тарас Бульба (67,3 %), Тарас Бульба х Розанна (66,1 %), Flip 85-1320 х Belay noble-23 (56,5 %), Belay noble-23 х Flip 85-1320 (56,5 %) і NEC 2425 (Туреччина) х Л 10035/11 (СГІ) (65,6 %) та Л 10035/11 х NEC 2425 (47 %) (табл. 2).

**Результати гібридизації нуту в польових умовах дослідного господарства «Дачна», СГІ, 2015 р.**

Батьківська форма	Тривалість, діб		Кількість запилення квіток	Кількість зав'язаних, шт.		Вихід гібридних насінин, %
	вегетаційного періоду	цвітіння – дозрівання		бобів	насінин	
Р 2774 х Тарас Бульба	94	51	21	4	4	19
Тарас Бульба х Р 2474	97	55	29	11	16	55,1
Mexican Sell х (Розанна х F 404)	94	59	38	7	7	18,4
(Розанна х F 404) х Mexican Sell	97	61	43	19	24	55,8
Broa CH х Espanyol	94	60	32	18	17	53,1
Espanyol х Broa CH	94	56	29	17	16	55,2
Efae Bold-YN 34009 х Буджак	94	53	43	14	13	30,2
Буджак х Efae Bold-YN 34009	96	55	39	24	25	64,1
Р 9809 х б/н (Туреччина)	95	54	17	8	8	47,1
б/н (Туреччина) х Р 9809	95	49	34	19	17	50
NEC 2434 х [(Розанна х CL 544) х Триумф]	95	61	42	11	9	21,4
[(Розанна х CL 544) х Триумф] х NEC 2434	93	58	28	15	17	60,7
NEC 2425 х ЛІ 10035/11	92	56	20	15	15	75
ЛІ 10035/11 х NEC 2425	95	55	25	12	11	44
CRYC 34905 х Антей	92	55	46	17	17	37
Антей х CR YC 34905	93	56	37	26	25	67,6
Flip85-1320 х Belay noble-23	95	55	35	31	24	68,6
Belay noble-23 х Flip85-1320	91	55	46	28	29	63
б/н (Італія) х Буджак	91	55	55	27	26	47,3
Буджак х б/н (Італія)	92	55	43	28	28	65,1
Розанна х Тарас Бульба	92	51	33	16	18	54,5
Тарас Бульба х Розанна	96	56	25	15	15	60
У середньому						50,6

Гібридне насіння F<sub>1</sub>, отримане у фітотроні, було висіяне у польових умовах для отримання F<sub>2</sub> та їх подальшого вивчення.

Одержані у фітотроні і в польових умовах результати суттєво різнилися (див. табл. 1, 2). Незважаючи на те, що у фітотроні штучно підтримували умови для розвитку рослин, особливо в період цвітіння–дозрівання, у польових умовах значно більше одержали гібридних насінин.

**Висновки.** Рівень зав'язування гібридного насіння значною мірою залежить від умов навколишнього середовища (вологості повітря, кількості опадів). За умов фітотрону шляхом регулювання водного балансу, режиму освітлення, живлення і температури можливе отримання гібридного насіння, що дозволяє скоротити селекційний процес у перший рік удвічі. Тривалість вегетаційного періоду нуту залежить не тільки від суми температур, але й від кількості опадів, що приводить до суттєвої мінливості строку дозрівання в окремі роки.

#### Список використаних джерел

1. Soltani, A. Analysis of chickpea yield gap and water-limited potential yield in Iran [Text] / A. Soltani, A. Hajjarpour, V. Vadez // *Field Crops Res.* – 2016. – V. 185. – P. 21–30.
2. Tesfamiechae, S. M. Variation for agro – morphological traits among kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes [Text] / S. M. Tesfamichael, S. M. Githiri, A. B. Nyende, N. V. P. R. G. Rao // *J. of Agricultural Sci.* – 2015. – V. 7, № 7. – P. 75–92.

3. Mallu, T. S. Assessment of genetic variation and heritability of agronomic traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.) [Text] / T. S. Mallu, S. G. Mwangi, A. B. Nyende, N. V. P. R. G. Rao, D. A. Odeny, A. Rathore, A. Kumar // International J. of Agronomy and Agricultural Res. – 2014. – V. 5, № 4. – P. 76–88.
4. Singh, P. Climate change impacts and potential benefits of drought and heat tolerance in chickpea in South Asia and East Africa [Text] / P. Singh, S. Nedumaran, K. J. Boote, P. M. Gaur, K. Srinivas, M. C. S. Bantilan // European J. of Agronomy. – 2014. – V. 52, Part B. – P. 123–137.
5. Sreevidya, M. Biological control of Botrytis and plant growth promotion potential by *Penicillium citrinum* in chickpea (*Cicer arietinum* L.) [Text] / M. Sreevidya, S. Gopalakrishnan, T. M. Melo, N. Simic, P. Bruheim, M. Sharma, V. Srinivas, G. Alekhya // Biocontrol Science and Technology. – 2015. – V. 25, № 7. – P. 739–755
6. Ghosh R. Development of loop – mediated isothermal amplification (LAMP) assay rapid detection of *Fusarium oxysporum* f. sp. ciceris – wilt pathogen of chickpea [Text] / R. Ghosh, A. Nagavardhini, A. Sengupta, M. Sharma // B M C Res. Notes. – 2015. – V. 8, № 40. – P. 1–10.
7. Varshney, R. K. Marker–assisted backcrossing to introgress resistance to Fusarium wilt race 1 and *Ascochyta blight* in C 214, an elite cultivar of chickpea [Text] / R. K. Varshney, S. M. Mohan, P. M. Gaur, S. K. Chamarthi, V. K. Singh, S. Srinivasan, N. Swapna, M. Sharma, S. Singh, L. Kaur, S. Pande // The plant genome. – 2014. – № 7. – P. 1–11.
8. Narayanamma, V. L. Nature of gene action and maternal effects for pod borer, *Helicoverpa armigera* resistance and grain yield in chickpea, *Cicer arietinum* [Text] / V. L. Narayanamma, C. L. L. Gowda, M. Sriramulu, M. A. Ghaffar, H. C. Sharma // American J. of Plant Sci. – 2013. – V. 4, № 1. – P. 26–37.
9. Shankar, M. Evaluation of chickpea genotypes for resistance to beet armyworm, *Spodoptera exigua* [Text] / M. Shankar, H. C. Sharma, T. Ramesh Babu, D. Sridevi // Indian J. of plant protection. – 2013. – V. 41, № 4. – P. 275–281.
10. Kashiwagi, J. Scope for improvement of yield under drought through the root traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.) [Text] / J. Kashiwagi, L. Krishnamurthy, R. Purushothaman, H. D. Upadhyaya, P. M. Gaur, C. L. L. Gowda, O. Ito, R. K. Varshney // Field Crops Res. – 2015. – V. 170. – P. 47–54.
11. Varsney, R. K. Genetic dissection of drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.) [Text] / R. K. Varsney, M. Thude, S. N. Nayak, P. M. Gaur, J. Kashiwagi, L. Krishnamurthy, D. Jaganathan, J. Koppolu, A. Bohra, S. Tripathi, A. Rathore, A. K. Jukanti, V. Jayalokshmi, A. Vemula, S. J. Singh, M. Yasin, M. S. Sheshshayce, K. P. Viswanatha // Theoretical and Applied Genetics. – 2014. – V. 127, № 2. – P. 445–462.
12. Kupgur, A. An efficient and cost – effective approach for genic microsatellite marker – based large – scale trait association mapping: identification of candidate for seed weight in chickpea [Text] / A. Kujur, D. Bajaja, M. S. Saxena, S. Tripathi, H. D. Upadhyaya, C. L. L. Gowda, Sube Singh, A. K. Tyagi, M. Jain, S. K. Parida // Molecular Breeding. – 2014. – V. 34. № 1. – P. 241–265.
13. Gaur, P. M. Advances in chickpea genomics [Text] / P. M. Gaur, M. Thudi, S. Samineni, R. K. Varshney // Legumes in the Omic Era. – New York: Springer, 2014. – P. 73–94.
14. Reddy, D. S. Identification and validation of reference genes and their impact on normalized gene expression studies across cultivated and wild *Cicer* species [Text] / D. S. Reddy, P. Bhatnagar-Mathur, P. S. Reddy, K. S. Cindhuri, A. S. Ganesh, K. K. Sharma // PLoS One. – 2016. – V. 11, № 2. – P. 1–19.
15. Шайтан, И. Н. Влияние условий развития цветка на разнокачественность пыльцы [Текст] / И. Н. Шайтан // ДАН СССР. – 1951. – № 4. – С. 111–113.
16. Джелали, Н. И. Методы создания исходного материала и селекции зернобобовых культур на юге УССР [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. И. Джелали; [Всесоюзный селекционно-генетический институт]. Одесса, 1967. – 26 с.
17. Малинина, Е. Е. Методика работы по селекции и семеноводству нута на Краснокутской селекционной станции [Текст] / Е. Е. Малинина, Н. И. Германцева // Бюллетень научно–

технической информации Всесоюзного научно–исследовательского института зернобобовых культур. – 1971. – Т. 1. – С. 89–93.

18. Ведышева, Р. Г. Оценка коллекционных образцов нута на устойчивость к аскохитозу [Текст] / Р. Г. Ведышева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Кубанская опытная станция ВиР. – 1972. – Т. 46, Вып. 3. – С. 197–204.
19. Германцева, Н. И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. / Н. И. Германцева. – Пенза, 2001. – 54 с.
20. Бушулян, О. В. Нут: генетика, селекция, насінництво, технологія вирощування [Текст]: монографія / О. В. Бушулян, В. І. Січкач. – Одеса, 2009. – 248 с.

### References

1. Soltani A, Hajjarpour A, Vadez V. Analysis of chickpea yield gap and water-limited potential yield in Iran. *Field Crops Res.* 2016; 185: 21–30.
2. Tesfamiechae SM, Githiri SM, Nyende AB, Rao NVPRG. Variation for agro – morphological traits among kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. *J. of Agricultural Sci.* 2015; 7(7): 75–92.
3. Mallu TS, Mwangi SG, Nyende AB, Rao NVPRG, Odeny DA, Rathore A, Kumar A. Assessment of genetic variation and heritability of agronomic traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *International J. of Agronomy and Agricultural Res.* 2014; 5(4): 76–88.
4. Singh P, Nedumaran S, Boote KJ, Gaur PM, Srinivas K, Bantilan MCS. Climate change impacts and potential benefits of drought and heat tolerance in chickpea in South Asia and East Africa. *European J. of Agronomy.* 2014; 52(B): 123–137.
5. Sreevidya M, Gopalakrishnan S, Melo TM, Simic N, Bruheim P, Sharma M, Srinivas V, Alekhya G. Biological control of Botrytis and plant growth promotion potential by *Penicillium citrinum* in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Biocontrol Science and Technodgy.* 2015; 25(7): 739–755.
6. Ghosh R, Nagavardhini A, Sengupta A, Sharma M. Development of loop – mediated isothermal amplification (LAMP) assay rapid detection of *Fusarium oxysporum* f. sp. ciceris – wilt pathogen of chickpea. *B M C Res. Notes.* 2015; 8(40): 1–10.
7. Varshney RK, Mohan SM, Gaur PM, Chamarthi SK, Singh VK, Srinivasan S, Swapna N, Sharma M, Singh S, Kaur L, Pande S. Marker–assisted backcrossing to introgress resistance to Fusarium wilt rase 1 and *Ascochyta blight* in C 214, an elite cultivar of chickpea. *The plant genome.* 2014; 7: 1–11.
8. Narayanamma VL, Gowda CLL, Sriramulu M, Ghaffar MA, Sharma HC. Nature of gene action and maternal effects for pod borer, *Helicoverpa armigera* resistance and grain yield in chickpea, *Cicer arietinu*. *American J. of Plant Sci.* 2013; 4(1): 26–37.
9. Shankar M, Sharma HC, Ramesh Babu T, Sridevi D. Evaluation of chickpea genotypes for resistance to beet armyworm, *Spodoptera exigua*. *Indian J. of plant protection.* 2013; 41(4): 275–281.
10. Kashiwagi J, Krishnamurthy L, Purushothaman R, Upadhyaya HD, Gaur PM, Gowda CLL, Ito O, Varshney RK. Scope for improvement of yield under drought through the root traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Res.* 2015; 170: 47–54.
11. Varsney RK, Thude M, Nayak SN, Gaur PM, Kashiwagi J, Krishnamurthy L, Jaganathan D, Koppolu J, Bohra A, Tripathi S et al. Genetic dissection of drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Theoretical and Applied Genetics.* 2014; 127(2): 445–462.
12. Kupgur A, Bajaja D, Saxena MS, Tripathi S, Upadhyaya HD, Gowda CLL, Sube Singh, Tyagi AK, Jain M, Parida SK. An efficient and cost – effective approach for genic microsatellite marker – based large – scale trait association mapping: identification of candidate for seed weight in chickpea. *Molecular Breeding.* 2014; 34(1): 241–265.
13. Gaur PM, Thudi M, Samineni S, Varshney R. Advances in chickpea genomics. *Legumes in the Omic Era.* New York: Spinger; 2014. P. 73–94.

14. Reddy DS, Bhatnagar-Mathur P, Reddy PS, Cindhuri KS, Ganesh AS, Sharma KK. Identification and validation of reference genes and their impact on normalized gene expression studies across cultivated and wild Cicer species. PLoS One. 2016; 11(2): 1–19.
15. Shaitan IN. Influence of conditions of flower development on a different quality of pollen. Reports of Academy of science of the Soviet Union. 1951; 4: 111–113.
16. Jalaili NI. Methods of making the initial material and the breeding of legumes in the south of the USSR [autoabstract]. [All-Union Institute of Plant Breeding and Genetics, Ukraine]: Odessa; 1967. 26 p.
17. Malinina EE, Germantseva NI. The technique works on breeding and seed chickpea production at breeding station on Krasnokutskaya. Bulletin of scientific-technical information All-Union Scientific Research Institute for leguminous crops. 1971; 1: 89–93.
18. Vedysheva RG. Evaluation of chickpea collection for resistance to askohitozu. Works of applied botany, genetics and breeding. Kuban Experimental Station of VIR. 1972; 46(3): 197–204.
19. Germantseva NI. Biological peculiarity, breeding and seed production of chickpea in the arid Volgaa [autoabstract]. Penza, 2001. 54 p.
20. Bushulyan OV, Sichkar VI. Chickpeas: genetics, breeding, seed production, cultivation technology. Odessa, 2009. 248 p.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ГИБРИДИЗАЦИИ НУТА ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ**

*Пасичник С. М., Бушулян О. В., Сичкарь В. И.  
Селекционно-генетический институт – НЦНС, Украина*

Приведены результаты искусственной гибридизации нута при различных условиях выращивания, обсуждаются возможности создания ценного исходного материала путем внутривидовой гибридизации с последующим отбором трансгрессивных форм, приспособленных к условиям Юга Украины.

**Цель и задачи исследования.** Выявление влияния условий выращивания на результаты внутривидовой гибридизации для создания исходного материала нута с последующим отбором приспособленных к условиям юга Украины трансгрессивных форм.

**Материалы и методы.** Опыт проводили в зимний период 2014-2015 гг. в условиях фитотрона, а также в весенне-летний период 2015 г. в полевых условиях опытного хозяйства «Дачная» Селекционно-генетического института. В гибридизацию были вовлечены 11 пар родительских форм, скрещивания проводили по реципрокной схеме.

**Обсуждение результатов.** В комбинациях Р 2774 (Индия) x Тарас Бульба (Луганск) и Тарас Бульба (Луганск) x Р 2 474 (Индия) в условиях фитотрона имело место израстание, опадение цветков, поэтому на материнских растениях гибридные бобы не завязались. Лучшее формирование гибридных семян в условиях фитотрона наблюдали в комбинациях Розанна (СГИ) x Тарас Бульба – 80 %, Тарас Бульба x Розанна – 72,2 %, (Розанна x F 404) x Mexican Sell (Иран) – 66,7 %, Mexican Sell x (Розанна x F 404) – 63,6 % и Espanyol (Испания) x Broa CH (Индия) – 63,6 %, Broa CH x Espanyol – 40 %.

В полевых условиях в комбинациях Розанна x Тарас Бульба, Тарас Бульба x Розанна также получили хорошие результаты, 54,5 % и 60 % соответственно. Значительное количество гибридных семян завязалось также в комбинациях Flip85-1320 (Сирия) x Belay noble-23 (Турция) – 68,6 %, Belay noble-23 x Flip85-1320 – 63 %, Буджак (СГИ) x б/н (Италия) – 65,1 % и б/н (Италия) x Буджак – 47,3 %. В среднем на двух фонах выращивания лучшие результаты наблюдали в комбинациях Розанна x Тарас Бульба (67,3 %), Тарас Бульба x Розанна (66,1 %), Flip85-1320 x Belay noble-23 (56,5 %), Belay noble-23x Flip85-1320 (56,5 %), NEC 2 425 x Л 10035/11 (65,6 %) и Л 10035/11 x NEC 2425 (47 %).

**Выводы.** Таким образом, установлено, что уровень завязывания гибридных семян в значительной степени зависит от условий окружающей среды (влажности, количества осадков). В условиях фитотрона путем регулирования водного баланса, режима освещения, питания и температуры возможно получение гибридных семян, что позволяет сократить селекционный процесс в первый год вдвое.

*Ключевые слова:* нут, коллекционный образец, искусственная гибридизация, метеорологические условия

## **CHICKPEA HYBRIDIZATION IN DIFFERENT GROWING CONDITIONS**

*Pasichnyk S. M., Bushulyan O. V., Sichkar V. I.*

*Institute of plant breeding and genetics – NTSNS, Ukraine*

Results of artificial hybridization of chickpea in different growing conditions are presented; possibilities of creating valuable starting material by intraspecies hybridization followed by selection of transgressive forms adapted to the South of Ukraine are discussed.

**The aim and tasks of the study.** Elucidation of influence of growth conditions on intraspecies hybridization to create chickpea starting material with further selection of transgressive forms adapted to the South of Ukraine .

**Materials and methods.** The experiment was conducted in a phytotron in winter of 2014-2015 as well as in the field of the Experiment Farm "Dachnaya" of the Plant Breeding and Genetics Institute in spring/summer of 2015. Eleven pairs of parent forms were involved in hybridization; crosses were reciprocal.

**Results and discussion.** There was proliferation and blossom drop in combinations P 2774 (India) x Taras Bulba (Lugansk) and Taras Bulba (Lugansk) x P 2474 (India) in the phytotron, hence, no hybrid beans set parent plants. In the phytotron, the best formation of hybrid seeds was observed in combinations Rozanna (PBGI) x Taras Bulba (80%), Taras Bulba Rozanna (72.2%), (Rozanna F x 404) x Mexican Sell (Iran) (66.7%), Mexican Sell x (Rozanna x F 404) (63.6%), and Espanyol (Spain) x Broa CH (India) (63.6%), Broa CH x Espanyol (40%).

In the field, combinations Rozanna x Taras Bulba and Taras Bulba x Rozanna also gave good results - 54.5% and 60%, respectively. A significant number of hybrid seeds also set in combinations Flip85-1320 (Syria) x Belay noble-23 (Turkey) (68.6%), Belay noble-23 x Flip85-1320 (63%), Budzhak (PBGI) x no name (Italy) (65.1%), and no name (Italy) x Budzhak (47.3%). On average, in the two variants of growing the best results were seen in combinations Rozanna x Taras Bulba (67.3%), Taras Bulba x Rozanna (66.1%), Flip85-1320 x Belay noble-23 (56.5%), Belay noble -23 x Flip85-1320 (56.5%), NEC 2425 x L 10035/11 (65.6%), and L 10035/11 x NEC 2425 (47%).

**Conclusions.** Thus, it was found that hybrid seed setting was largely dependent on the environmental conditions (humidity, precipitation). In the phytotron, by controlling water balance, illumination mode, nutrition and temperature it is possible to produce hybrid seeds, which can reduce by half the breeding process in the first year.

*Key words:* chickpea, collection accession, artificial hybridization, meteorological conditions