

СКРИНІНГ ЗРАЗКІВ НУТУ З КОМПЛЕКСОМ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК

Пасічник С.М.

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН, Україна

Наведено результати вивчення в умовах півдня України (2013–2015 рр.) 349 зразків нуту, які походять із Міжнародного інституту напівпосушливих тропіків (Індія, Патанчеру) та Національного центру генетичних ресурсів України (м. Харків). Виділені джерела цінних ознак: продуктивності, тривалості фази «сходи–цвітіння» та вегетаційного періоду, маси 1000 насінин, умісту білка в насінні можуть бути використані як вихідний матеріал у селекції.

Ключові слова: нут, колекційний зразок, цінна господарська ознака

Вступ. Нут є однією з найбільш розповсюджених зернобобових культур у світі, яка за посівною площею серед цієї групи культур займає третє місце після сої та квасолі. Його основні посівні площі зосереджено в Індії, Пакистані, Туреччині, Афганістані, Ірані, Ізраїлі, а також його вирощують у Вірменії, Казахстані, Азербайджані, Південній та Північній Америці, на півдні Європи. Останніми роками у світі відмічається суттєве розширення його виробництва. В 1961 році нутом засівали 11,8 млн га, а на сьогоднішній день його вирощують на площі біля 15 млн га, середній урожай складає 9,5–9,7 ц/га. У насінні нуту міститься велика кількість повноцінного білка (24–32 %), жиру (6–8 %), вуглеводів, багато ферментів, інших цінних мінеральних та органічних речовин.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Останнім часом в Україні зростає зацікавленість сільгоспвиробників вирощуванням нуту та ріст попиту як на внутрішньому, так і світовому ринках на його товарне насіння.

У нашій країні нут вирощують, як правило, на експорт. Ціни на насіння залежать від його розмірів і окраски. Головні країни, які закуповують у нас насіння – Туреччина, Ізраїль, Італія, Іспанія, Ліван, Алжир, Єгипет – потребують крупне насіння типу *kabuli*, маса 1000 насінин якого перевищує 400 г. У зв'язку з цим наша селекційну програму з цією культурою переорієнтовано якраз на створення крупнонасінневих сортів зі світлим кольором насіння [1, 2].

Мінливість маси 1000 насінин може також характеризувати екологічну пластичність сорту і ступінь його адаптивності в різних регіонах. Чим менше змінюється цей показник, тим більше сорт підходить для цієї зони.

Оскільки товарне насіння нуту використовується для приготування харчових продуктів, то дуже важливе значення має якість білка, яка визначається збалансованістю амінокислотного складу, особливо кількістю незамінних амінокислот. Крім того, серед колекційних зразків нуту є форми, які виділяються такими позитивними біохімічними та технологічними якостями, як швидке набубнявіння та розварювання, короткий період бланшування [3, 4, 5].

У нашій країні цією культурою розпочали серйозно займатись лише останніми роками, коли чітко проявились ознаки глобального потепління – суттєве підвищення температури, тривалі бездошові періоди протягом вегетації сільськогосподарських рослин, опади у вигляді злив і граду тощо. Нут є невибагливим до факторів довкілля, особливо до наявності вологи в ґрунті. Він значно легше переносить посушливі періоди порівняно з іншими важливими культурами. Таким чином, нут є перспективною зернобобовою культурою як за своїми посухо- та спекостійкими, так і за економічними характеристиками [6, 7]. Рослини нуту є типовими ксерофітами. Вони несуть дрібне листя, невисокого росту, клітини

різних органів виділяються високим осмотичним тиском. Листя і боби вкриті волосками, які виділяють багато щавлевої кислоти, що захищає їх від ряду шкідників. Коренева система характеризується добре розвиненим стрижневим коренем, який проникає в ґрунт на глибину понад 100 см, що дозволяє використовувати вологу із нижніх шарів ґрунту. Нут у симбіозі з азотфіксуючими бактеріями засвоює значну кількість атмосферного азоту, використовує малодоступні для зернових культур важкорозчинні мінеральні сполуки, особливо фосфорні, рано звільняє площі, які ефективно використовують для сівби озимої пшениці.

Мета і задачі дослідження. Метою досліджень було вивчення вихідного матеріалу нуту та виділення джерел з комплексом цінних господарських ознак.

Матеріал та методика. Матеріалом для досліджень були 349 колекційних зразків, одержаних з Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (м. Харків) та Міжнародного науково-дослідного інституту рослинництва напівсухих тропіків (ICRISAT, Індія), які характеризуються ботанічною, еколого-географічною та селекційною різноманітністю.

Досліди проводили в польових умовах у 2013–2015 роках на полях дослідного господарства «Дачна» Селекційно-генетичного інституту. Попередником була озима пшениця та кукурудза на зерно. Застосовували загальноприйнятту для регіону [6, 8] технологію вирощування нуту. Сівбу проводили в оптимальні строки ручними саджалками. Колекційні зразки висівали за типом селекційного розсадника двохметровими рядками з шириною міжрядь 45 см, стандарт розміщали через кожні двадцять номерів. При проведенні досліджень керувались «Методикою польового досліджу» [9].

Урожай збирали вручну, кожний колекційний зразок обмолочували індивідуально на молотарках МПСУ-500 або МЗБ-1. Вивчення цінних господарських ознак колекційних форм проводили згідно «Методичних вказівок ВІР по вивченню зернобобових культур» [10]. Аналіз умісту білка виконували за К'ельдалем, жиру – методом Рушковського.

Весна 2013 року почалася рано і з достатнім запасом ґрунтової вологи, але з тривалою низькою температурою повітря та дощовою погодою. Друга її половина відзначалася різким підвищенням денної температури до 30–34 °С та тривалим бездощовим періодом. Кінець весни та початок літа були вологими, з частими дощами, а температура повітря виявилася дещо вищою порівняно з багаторічною нормою. У фазі масового цвітіння і до збирання врожаю рослини потерпали від ґрунтової посухи. Кількість опадів протягом усього вегетаційного періоду у 2013 році склала 148,5 мм, а сума активних температур досягла 2048 °С, тобто майже 100 % середньої багаторічної норми.

Сівбу колекційних зразків у 2014 році проводили в третій декаді березня у сухий ґрунт через нестачу опадів. У другій декаді опадів випало 4,6 мм, а у третій вони були зовсім відсутніми. Посуха в період цвітіння та формування бобів зумовила утворення дрібного насіння та зниження врожайності. Лише у першій декаді травня випало 46,1 мм опадів, що дуже слабо вплинуло на рівень продуктивності. За вегетаційний період у цьому році зафіксували 111,6 мм опадів, а сума ефективних температур склала 2188,9 °С за багаторічної норми 169 мм і 2015 °С відповідно. Для нормального розвитку рослин нуту потрібна сума позитивних температур 1800–2000 °С. Початок фази цвітіння спостерігали в третій декаді травня та першій декаді липня. Період переходу від фази цвітіння до початку утворення бобів відбувався у першій декаді червня. Дозрівання рослин проходило у другій – третій декадах липня. У цьому році за період «цвітіння–налив бобів» випало 104,6 мм за суми ефективних температур 1096 °С. За гідротермічними ресурсами протягом вегетаційного періоду ГТК склав 0,51. Такі умови характеризують його як недостатньо зволожений рік (рис. 1, 2).

Погодні умови протягом вегетаційного періоду 2015 року були досить складними. За час вегетації випало 126,7 мм опадів. Температура повітря часто піднімалася вище 30 °С, а на поверхні ґрунту досягала 50 °С, сума активних температур склала 1879,7 °С. За даними Н. Германцевої [11], максимальної продуктивності нуту досягає 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.

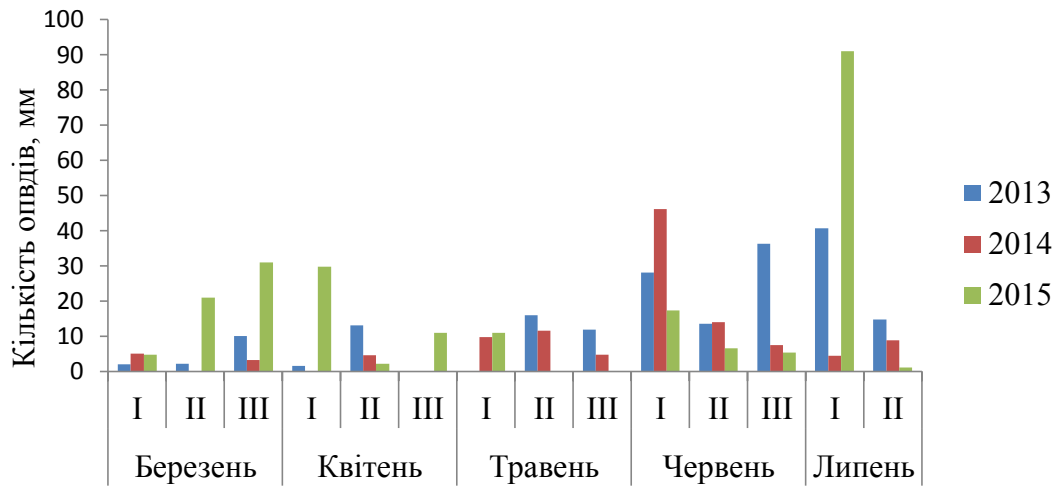


Рис. 1. Кількість опадів, мм, 2013–2015 рр.

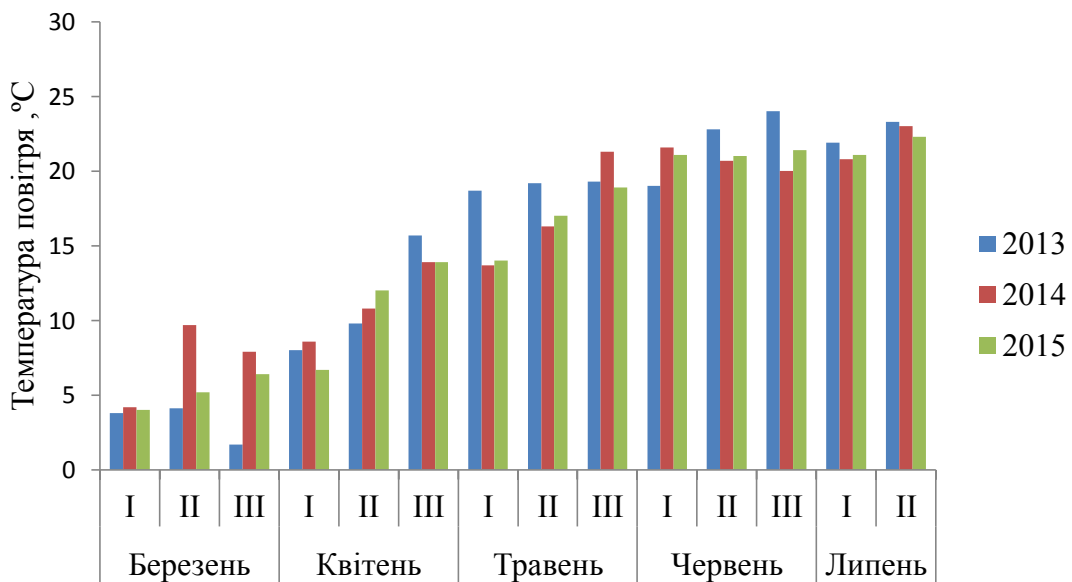


Рис. 2. Температура повітря, °С, 2013–2015 рр.

У нашому досліді середня температура в період від сходів до цвітіння склала 10,1–18,9 °С, а від цвітіння до повної стиглості – 18,9–21,8 °С. Сівбу проводили 3–6 квітня. Початок сходів відмічено 24 квітня, а повні сходи – 12 травня, цвітіння розпочалося 26 травня, масове – 16 червня. Утворення бобів на рослинах проходило 2–30 червня, їх дозрівання – 6–27 липня.

Процеси формування квіток, тривалість цвітіння, запліднення та формування бобів залежать від кліматичних факторів. Найкращими для запліднення є умови за температури повітря 20–27 °С і вологості 45–60 %. У нашому досліді вологість повітря досягала 64–71 %, тому багато бобів були без насіння.

Обговорення результатів. Ефективність створення селекціонерами нових конкурентоспроможних сортів – з високим рівнем продуктивності, технологічності, якості продукції, адаптивності – базується на правильному доборі вихідного матеріалу, основою чого мають стати генетичні ресурси, всебічно вивчені та структуровані у відповідні колекції.

У польових умовах 2013–2015 рр. за трирічним циклом було вивчено 349 зразків нуту. Вегетаційний період нуту може тривати від 60 до 130 діб, але в умовах півдня України найбільш оптимальною нормою є 90–100 діб [12]. У таблиці 1 показано, що більшість вивчених колекційних зразків відповідає саме таким вимогам, дана ознака характеризувалась відносно невеликим рівнем мінливості (CV %).

Таблиця 1

**Характеристика найбільш цінних колекційних зразків нуту за тривалістю
вегетаційного періоду, діб**

Зразок	Походження	Тривалість фази «сходи-цвітіння»			Тривалість вегетаційного періоду		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
		$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
St Буджак	Україна	41±2,7	37±0,3	40±1,7	94±1,8	90±0,6	92±0,2
P 2 774 HR (ICRISAT)	Індія	40±1,7	37±0,3	40±1,7	89±2,6	91±0,6	94±1,8
Q W-5/7	-/-	38±1,8	40±2,7	40±1,7	91±0,6	92±0,4	94±1,8
Efal Bold-YN	-/-	37±1,3	33±4,3	40±1,7	91±0,6	90±0,6	92±0,2
NEC 1051	Іран	38±1,8	34±3,3	40±1,7	93±1,9	91±0,6	94±1,8
P-2080	-/-	41±2,7	42±4,8	40±1,7	92±0,4	91±0,6	94±1,8
P 9623	США	37±4,4	33±4,3	38±0,3	93±0,5	89±2,6	90±0,2
P 9624	-/-	42±3,7	41±3,7	40±1,7	93±1,9	91±0,6	94±1,8
NEC 2559	Афганістан	36±4,2	32±5,2	40±1,7	91±0,6	90±1,6	92±0,2
Колорит	Україна	45±6,9	44±6,8	41±2,7	93±1,9	92±0,4	90±0,2
P 9809	Туреччина	42±3,7	42±4,8	37±1,3	93±1,9	92±0,4	92±0,2
NEC 2434	-/-	41±2,7	39±1,8	33±5,3	92±0,4	91±0,6	90±0,2
NEC 2435	-/-	40±1,7	33±4,3	38±0,3	93±1,9	91±0,6	91±1,2
Belaya nobul -23	-/-	37±0,3	32±5,2	42±3,7	93±1,9	92±0,4	92±0,2
CV,%		10,3	12,1	8,5	7,1	6,5	6,9

У результаті випробувань виявили високу варіабельність сортів за продуктивністю через мінливість погодних умов (табл. 2). Найбільш сприятливим для росту і розвитку нуту виявився 2015 рік. Урожайність насіння стандарту Буджак склала 253,2 г/м² за тривалості вегетаційного періоду 92 доби, NEC 1051 (Іран) – 259,3 г/м² (94 доби), зразка P 9624 (США) – 286,7 г/м² (93 доби).

Таблиця 2

Продуктивність та крупність насіння колекційних зразків нуту

Зразок	Походження	Продуктивність г/м ²			Маса 1000 насінин, г		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
		$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
St Буджак	Україна	88,7±5,8	160,8±4,3	253,2±7,4	387,0±4,8	378,5±6,3	388,5±3,1
P 2 774HR (ICRISAT)	Індія	186,9±6,8	113,0±4,6	202,8±3,9	434,5±6,1	428,0±5,5	464,0±7,4
Q W-5/7	-/-	78,8±1,9	140,6±2,3	191,0±2,1	360,5±11,2	387,0±14,8	430,0±10,1
Efal Bold- YN34009	-/-	121,0±4,9	122,9±5,3	230,0±5,1	440,0±6,0	402,0±15,8	464,0±10,7
NEC 1051	Іран	59,4±0,9	115,5±2,1	259,3±8,7	400,5±9,5	429,5±5,7	465,5±5,6
P-2080	-/-	101,8±4,1	81,2±3,6	143,0±3,6	361,5±6,1	329,0±4,3	364,0±5,5
P 9623	США	102,0±3,8	78,8±2,8	111,9±4,7	343,5±6,9	383,0±10,8	471,5±5,2
P 9624	-/-	148,5±4,9	136,1±5,5	286,7±10,8	433,5±5,9	412,0±9,8	463,0±4,3
NEC 2559	Афганістан	152,2±5,0	139,6±3,2	134,6±4,1	253,5±7,8	281,5±9,7	350,5±6,9
Колорит	Україна	65,2±2,3	171,4±3,8	183,6±5,0	317,0±6,7	300,5±7,2	317,0±10,3
P 9809	Туреччина	120,0±3,9	115,4±2,2	148,2±3,4	316,0±5,9	290,5±8,1	376,5±4,5
NEC 2434	-/-	134,8±2,1	61,5±0,6	135,3±4,3	401,5±7,4	401,5±8,9	454,0±4,8
NEC 2425	-/-	94,7±4,1	94,7±1,8	100,1±7,8	303,5±6,1	302,0±7,2	393,5±5,4
Belaya nobul-23	-/-	110,3±3,2	115,1±2,5	217±3,8	400,0±5,3	401,5±4,8	421,0±10,1
CV,%		25,6	31,3	28,1	18,6	19,1	20,0

Маса 1000 насінин як один з головних елементів структури врожаю змінюється в залежності від сортових особливостей та умов вирощування. Варіація за цієї ознаки у 2013–2015 рр. знаходилась у межах від 253,5 г (NEC 2559 – Афганістан) до 471,5 г (P 9623 – США), а коефіцієнт мінливості змінювався в межах 18,6–20,0 %. У середньому протягом досліджень більш продуктивним був зразок P 2 774 HR (ICRISAT) з Індії по відношенню до стандарту з продуктивністю 167,6 г, масою 1000 насінин 442,2 г та тривалістю вегетаційного періоду 90 діб. Як виявилось, чим більша маса 1000 насінин, тим меншою є її стабільність у результаті дії зовнішніх факторів. Хоча колекційні зразки P 2 774 HR (ICRISAT), NEC 1051, P 9624, Belaya nobul-23 за цією ознакою слабо реагують на екстремальні умови. За результатами вивчення колекційних зразків ми виділено генотипи, які вирізняються високою та стабільною продуктивністю, відносяться до групи середньоранньостиглих, формують крупне насіння, маса 1000 насінин якого перевищує 400 г. Вони також виділяються високим рівнем польової стійкості до хвороб [13]. Тому селекційним установам України та інших країн при створенні сортів нуту рекомендуємо для використання в гібридизації виділені джерела цінних ознак.

Рівень умісту білка в насінні – складна кількісна ознака. Вона залежить від ряду фізіологічного-біохімічних властивостей рослин. Незважаючи на суттєву мінливість цієї ознаки, можливо виявити генотипи, які характеризуються підвищеним її рівнем. Ми провели аналіз умісту білка у великого набору колекційних зразків. Дані кращих із них за цим показником наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Уміст білка в насінні кращих колекційних зразків нуту, за роками, %

Зразок	Країна	Уміст білка, %			Середній
		2013	2014	2015	
St Буджак	Україна	17,3	21,3	17,2	18,6
P 2 774HR(ICRISAT)	Індія	16,8	22,6	17,0	18,8
Q W-5/7	-/-	16,1	22,2	16,6	18,3
Efal Bold-YN34009	-/-	18,2	22,7	17,3	19,4
NEC 1051	Іран	17,8	22,0	18,9	19,6
P-2080	-/-	18,2	26,1	16,9	20,6
P 9623	США	17,3	22,6	15,7	18,5
P 9624	-/-	18,3	22,5	15,6	18,8
NEC 2559	Афганістан	18,8	22,5	17,3	19,5
Колорит	Україна	19,4	20,6	15,9	18,6
P 9809	Туреччина	18,8	21,1	16,7	18,9
NEC 2434	-/-	18,5	22,0	16,5	19,0
NEC 2425	-/-	20,6	21,6	16,8	18,7
Belaya nobul -23	-/-	16,5	20,8	17,2	18,2

Аналізуючи одержані результати вивчених, можна зробити висновок, що на рівень накопичення білка в насінні нуту за умов Одеської області впливають як умови вирощування, так і генетичні особливості зразків (табл. 4). Високим умістом цього компонента насіння виділився P 2080 із Ірану (20,6 %), NEC 2425 із Туреччини (19,7 %), NEC 1051 із Ірану (19,6 %), NEC 2559 із Афганістану (19,5 %) по відношенню до стандарту Буджак (18,6 %). Необхідно звернути увагу на надзвичайно високий вплив умов довкілля на цю ознаку.

При цьому виявлено тенденцію до незначного позитивного зв'язку ($r = -0,05 - +0,33$) між продуктивністю і крупністю насіння. Ці результати свідчать про те, що не існує суттєвих біологічних перешкод для створення високопродуктивних сортів з підвищеною масою 1000 насінин. Наша селекційна практика підтверджує цей висновок. Протягом останніх років у Селекційно-генетичному інституті створено ряд сортів з масою 1000 насінин на рівні 400 г і вище. У Мексиці виділено комерційні сорти, в яких цей показник перевищує 700 г [14]. У недавно створеного сорту Вланого маса 1000 насінин досягає 720 г.

Дисперсійний аналіз вмісту білка в насінні колекційних зразків нуту

Джерело мінливості	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F _{факт.}	F _{0,05}
Генотип	710,6	288	2,46	1,76	1,17
Середовище	3275,7	2	1637,86	1173,26	3,01
Взаємодія генотип-середовище	804,1	576	1,39		
Залишок	429,78	290	1,48		

Отже, аналіз даних показав, що неоднакові умови вирощування колекційних зразків протягом тривалого часу несуттєво впливали на прояв зв'язків між вивченими ознаками. Суттєву мінливість цінних господарських ознак на фенотиповому рівні спостерігали при випробуванні сортів і селекційних ліній нуту в Пакистані [15, 16], Індії [17, 18], середземноморських країнах [19].

Висновки. В результаті трьохрічного вивчення колекційних зразків з різних країн світу за екологічною пластичністю виділили Р 2774 HR (ICRISAT), NEC 1051, Р 9624, Velaуа nobul-23, які слабо реагують на екстремальні умови. Ряд зразків вирізняються високою та стабільною продуктивністю, відносяться до групи середньоранньостиглих, формують крупне насіння з масою 1000 насінин понад 400 г. Вони також мають високий рівень польової стійкості до хвороб. Високим умістом білка характеризуються Р 2080 із Ірану (20,6 %), NEC 2425 із Туреччини (19,7 %), NEC 1051 із Ірану (19,6 %), NEC 2559 із Афганістану (19,5 %) по відношенню до стандарту Буджак (18,6 %).

Досліджено взаємозв'язок між кількісними ознаками зразків нуту залежно від умов вирощування (2013–2015 рр.), при цьому виявлено тенденцію до незначного позитивного зв'язку ($r = -0,05 - +0,33$) між продуктивністю і крупністю насіння.

Селекційним установам України та інших країн при створенні сортів нуту рекомендуємо для використання виділені джерела цінних ознак.

Список використаних джерел

1. Бушулян О.В., Пасічник С.М., Січкарь В.І. Перспективний генотип нуту з підвищеною крупністю насіння. Тези Міжнародної наукової конференції «Селекція та генетика бобових культур: сучасні аспекти та перспективи» (23–26 червня 2014 р., Одеса). СГІ–НЦНС. Одеса: Астропринт, 2014. С. 106–107.
2. Пасічник С.М. Господарсько цінні ознаки колекційних форм нуту за посушливих умов Півдня України. Тези доповідей Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених «Інновації в сучасній селекції та генетиці сільськогосподарських культур». Одеса, 28–30 жовтня 2014 р. СГІ–НЦНС. Одеса: Астропринт, 2014. С. 26–28.
3. Пасічник С.М. Вихідний матеріал для селекції крупнонасінних сортів нуту для степової зони України. Матеріали Міжнародної науково – практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Енерго- і ресурсоефективні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції», 30–31 жовтня 2014 р. Харків: ХНАУ, 2014. С. 136–139.
4. Пасічник С.М., Січкарь В.І. Біохімічні та технологічні якості колекційних сортозразків нуту. Селекція і насінництво. 2015. Вип. 110. С. 162–170.
5. Пасічник С.М. Технологічні якості колекційних сортозразків і сортів нуту / С. М. Пасічник. Міжнародна науково–практична конференція «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур». Дніпро. 2016. С. 154–156.
6. Бушулян О.В., Січкарь В.І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування. Одеса, СГІ–НЦНС. 2009. 246 с.

7. Січкарь В.І., Бушулян О.В. Перспективи селекції нуту в умовах південного Степу України. Вісник аграрної науки. 2000. № 1. С. 38–40.
8. Бушулян О.В., Січкарь В.І. Сучасна технологія вирощування нуту: метод. реком. Одеса, СГІ-НЦНС, 2011. 32 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Корсаков Н.И. Методические указания ВИР по изучению зернобобовых культур. Л., 1975. 40 с.
11. Германцева Н.И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье. Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Пенза, 2001. 54 с.
12. Бушулян О.В. Модель високопродуктивного сорту нуту для степової зони України. Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. 2009. Вип. 14(54). С. 160–165.
13. Сичкарь В.И., Бабаянц О.В., Пасичник С.М. др. Оценка устойчивости к фузариозу коллекционного и селекционного материала нута. Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. №1(25). 67–76.
14. Murrieta P.F.O., Leyva G.A.F., Valenzuela I.P. et al. Blanoro, nueva variedad de garbanzo blanco de grano extra grande para exportacion. Rev. Mex. Cienc. Agri. 2016. V. 7, № 1. P. 209–216.
15. Muhammad A.A, Nausherwan N.N., Amjad Abbas et al. Evaluation of selection criteria in *Cicer arietinum* L. using correlation coefficients and path analysis. Australian Journal of Crop Science. 2009. V. 3, № 2. P. 65–70.
16. Muhammad A.M., Muhammad A., Hina A. et al. Evaluation of advanced chickpea (*Cicer arietinum* L.) accessions based on drought tolerance indices and SSR markers against different water treatments. Pak. J. Bot. 2016. V. 48, № 4. P. 1421–1429.
17. Gaur P.M., Samineni S., Krishnamurthy L. et al. High temperature tolerance in grain legumes. URL: <http://oar.icrisat.org/8663>. 2015. V. 7. P. 23–24.
18. Muhammad A.M., Muhammad A., Hina A. Breeding for improved drought tolerance in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Plant Breeding. 2017. V. 136, № 3. P. 300–318.
19. Madrid E., Bouhadida M., Dolar S. et al. Chickpea production in Mediterranean Basin. Legume Perspectives. 2015. № 10. P. 5–7.

References

1. Bushulyan OV, Pasichnyk SM, Sichkar VI. Prospective chickpea gene pool with increased seed size. Proc. of the International scientific conference «Breeding and genetics of legumes: modern aspects and perspectives», 2014 June 23-26, Odessa. SGI-NTSNS. Odessa: Astroprint, 2014. P. 106–107.
2. Pasichnyk SM. The economically valuable signs of collecting forms of chickpea in dry conditions of southern Ukraine. Proc. of the All-Ukrainian scientific conference of young scientists «Innovations in modern breeding and genetics of agricultural crops», Odessa, 2014 October 28–30. SGI-NTSNS. Odessa: Astroprint, 2014. P. 26–28.
3. Pasichnyk SM. Original material for breeding of large-seeded varieties of chickpea for the steppe zone of Ukraine. Proc. of the International scientific and practical conference of young scientists, postgraduates and students «Energy and resource-efficient technologies of production and storage of agricultural products», 2014 October 30–31. Kharkiv: KhNUU, 2014. P. 136–139.
4. Pasichnyk SM, Sichkar VI. Biochemical and technological qualities of collecting varieties of chickpea. Sel. Nasinn. 2015; 110: 162–170.
5. Pasichnyk SM. Technological qualities of collecting forms and varieties of chickpea. Proc. of the International scientific and practical conference «Status and prospects of development and introduction of resource-saving, energy-saving technologies of cultivation of agricultural crops». Dnipro, 2016. P. 154–156.
6. Bushulyan OV, Sichkar VI. Chickpea: genetics, breeding, seed production, technology of cultivation. Odessa, GHI-NTSNS, 2009. 246 p.

7. Sichkar VI, Bushulyan OV. Prospects of chickpea breeding in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Visnyk Agrarnoyi Nauky*. 2000; 1: 38–40.
8. Bushulyan OV, Sichkar VI. The modern technology of chickpea cropping system. Odessa: SGI-NCSS, 2011. 32 p.
9. Dospikhov BA. Method of field experiment. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
10. Korsakov NI. Methodical instructions of VIR on the study of leguminous crops. Leningrad, 1975. 40 p.
11. Germantseva NI. Biological features, breeding and seed production in the arid Volga region. [dissertation]. Penza, 2001. 54 p.
12. Bushulyan OV. A model of high-yielding chickpea variety for the steppe zone of Ukraine. *Zbirnyk naukovykh prats SGI-NTSNS*. 2009; 14(54): 160–165.
13. Sichkar VI, Babayantz OV, Pasichnik SM et al. Evaluation of the resistance to *Fusarium* in chickpea collection and breeding materials. *Zernobobovyye i krupianyie kultury*. 2018; 25(1): 67–76.
14. Murrieta PFO, Leyva GAF, Valenzuela IP et al. Blanoro, nueva variedad de garbanzo blanco de grano extra grande para exportacion. *Rev. Mex. Cienc. Agri*. 2016; 7(1): 209–216.
15. Muhammad AA, Nausherwan NN, Amjad Abbas et al. Evaluation of selection criteria in *Cicer arietinum* L. using correlation coefficients and path analysis. *Australian Journal of Crop Science*. 2009; 3(2): 65–70.
16. Muhammad AM, Muhammad A, Hina A et al. Evaluation of advanced chickpea (*Cicer arietinum* L.) accessions based on drought tolerance indices and SSR markers against different water treatments. *Pak. J. Bot.* 2016; 48(4): 1421–1429.
17. Gaur PM, Samineni S, Krishnamurthy L et al. High temperature tolerance in grain legumes. URL: <http://oar.icrisat.org/8663>. 2015; 7: 23–24.
18. Muhammad AM, Muhammad A, Hina A. Breeding for improved drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Plant Breeding*. 2017; 136(3): 300–318.
19. Madrid E, Bouhadida M, Dolar S et al. Chickpea production in Mediterranean Basin. *Legume Perspectives*. 2015; 10: 5–7.

СКРИНИНГ ОБРАЗЦОВ НУТАС КОМПЛЕКСОМ ЦЕННЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

Пасичник С. М.

Одесская государственная сельскохозяйственная опытная станция НААН, Украина

Приведены результаты изучения в условиях юга Украины (2013–2015 гг.) 349 образцов нута, выделены источники ценных признаков по урожайности, длительности периода «всходы-цветение», продолжительности вегетационного периода, массе 1000 семян, содержанию белка в семенах, которые могут быть использованы в качестве исходного материала в селекции нута.

Цель и задачи исследования. Целью исследований было изучение исходного материала нута с целью выделения источников ценных хозяйственных признаков.

Материалы и методы. Материалом для исследований были 349 коллекционных образцов, полученные из Института растениеводства им. В.Я. Юрьева (г. Харьков) и Международного научно-исследовательского института растениеводства полусухих тропиков (ICRISAT, Индия), характеризующиеся ботаническим, эколого-географическим и селекционным разнообразием.

Опыты проводили в полевых условиях в 2013–2015 годах на полях опытного хозяйства «Дачная» Селекционно-генетического института.

Обсуждение результатов. В результате испытаний установили высокую вариабельность изучаемых признаков из-за непостоянства погодных условий. Наиболее благоприятным для роста и развития образцов был 2015 год. Урожай семян стандарта Буджак составил

253, г/м² при продолжительности вегетационного периода 92 суток, NEC 1051 (Иран) – 259,3 г/м² (94 суток), P 9624 (США) – 286,7 г/м² (93 суток). Масса 1000 семян как один из главных элементов структуры урожая также существенно меняется в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания. Размах её изменчивости в 2013–2015 гг. находился в пределах от 253,5 г (NEC 2559 – Афганистан) до 471,5 г (P 9623 – США). В среднем в течение исследований более продуктивным по отношению к стандарту был образец P 2774 HR (ICRISAT) из Индии. Его продуктивность составила 167,6 г/м², масса 1000 семян 442,2 г, продолжительность вегетационного периода 90 суток. Оказалось, что чем больше масса 1000 семян, тем меньше её стабильность в результате действия внешних факторов. Коллекционные образцы P 2774 HR (ICRISAT), NEC 1051, P 9624, *Velaya nobul-23* по этому признаку слабо реагировали на экстремальные условия. Они также выделяются высоким уровнем полевой устойчивости к болезням. По содержанию белка в семенах лучшими были P 2080 с Ирана (20,6 %), NEC 2425 из Турции (19,7 %), NEC 1051 с Ирана (19,6 %), NEC 2559 из Афганистана (19,5 %) по отношению к стандарту Буджак (18,6 %). Определена корреляция количественных признаков растений у коллекционных образцов нута. Продуктивность растения в 2013 году положительно коррелировала с вегетационным периодом ($r = 0,11$) и массой 1000 семян ($r = 0,13$). Содержание белка было слабо связано с другими ценными хозяйственными признаками. Масса 1000 семян имела положительную корреляцию с продолжительностью вегетационного периода на протяжении всех лет изучения. Сходную связь наблюдали и по показателю семенной продуктивности.

Выводы. В результате трехлетнего изучения коллекционных образцов из разных стран мира по экологической пластичности выделили P 22774 HR (ICRISAT), NEC 1051, P 9624, *Velaya nobul-23*, слабо реагирующие на условия среды.

Ряд образцов отличается высокой и стабильной продуктивностью, они относятся к группе среднераннеспелых, формируют крупные семена с массой 1000 семян более 400 г. Они также имеют высокий уровень полевой устойчивости к болезням.

Высоким содержанием белка характеризуются P 2080 с Ирана (20,6 %), NEC 2425 с Турции (19,7 %), NEC1051 с Ирана (19,6 %), NEC 2559 с Афганистана (19,5 %) по отношению к стандарту Буджак (18,6 %).

Исследована взаимосвязь между количественными образцами нуту в зависимости от условий выращивания (2013–2015 гг.).

Селекционным учреждениям Украины и других стран при создании сортов нута рекомендуем для использования выделенные источники ценных признаков.

Ключевые слова: нут, коллекционный образец, ценный хозяйственный признак

SCREENING OF CHICKPEA ACCESSIONS WITH A SET OF ECONOMICALLY VALUABLE FEATURES

Pasichnyk S. M.

Odesa State Agricultural Research Station of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

The results of studying 349 chickpea accessions received from the International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (Patancheru, India) and the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine (Kharkiv, Ukraine) in the South of Ukraine in 2013-2015 are presented. Sources of valuable traits (yield, «emergence-anthesis» period, growing season length, 1000-seed weight, and protein content in seeds) were identified. They can be used as starting material in chickpea breeding.

The aim and tasks of the study. The purpose was to study starting material of chickpea in order to identify sources of valuable economic features.

Materials and methods. 349 collection accessions received from the Institute of Plant Production nd. a. VYa Yuriev (Kharkiv) and the International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT, India) and diverse in botanical, eco-geographical and breeding characteristics were taken as the test material.

The experiments were carried out in the fields of the experimental farm «Dachna» of the Institute of Plant Breeding and Genetics in 2013-2015.

Results and discussion. We noticed high variability in the traits under investigation attributed to the weather fluctuations. 2015 was the most favorable year for the chickpea growth and development. The seed yield of the standard Budzhak was 253.2 g/m², with the growing season length of 92 days. NEC 1051 (Iran) gave 259.3 g/m² (94 days); R 9624 (USA) – 286.7 g/m². The 1000-seed weight, one of the main yield elements, varied, depending on the varietal characteristics cultivation conditions. The variability of this trait in 2013-2015 was within 253.5 g (NEC 2559, Afghanistan) – 471.5 g (P 9623, USA). On average throughout the study, P 2 774 HR (ICRISAT) from India was more productive than the standard. Its performance was 167.6 g/m², 1000-seed weight – 442.2 g, and the growing season length – 90 days. We found that the larger 1000-seed weight was, the less stable it was under the influence of external factors. Accessions P 2 774 HR (ICRISAT), NEC 1051, P 9624, and Belaya nobul-23 slightly changed this parameter in response to extreme conditions. The increased protein content in seeds was recorded in P 2080 from Iran (20.6%), NEC 2425 from Turkey (19.7%), NEC 1051 from Iran (19.6%), and NEC 2559 from Afghanistan (19.5%) in relation to the standard Budzhak (18.6%). It is noteworthy that this feature is greatly affected by the environmental.

There were correlations between quantitative characteristics of chickpea plants. We found that the plant performance positively correlated with the growing season length ($r = 0.11$) and 1000-seed weight ($r = 0.13$) in 2013. The protein content slightly correlated with other economically valuable traits. The 1000-seed weight positively correlated with the growing season length in all the study years. There was a similar correlation for the seed productivity.

Conclusions. The three-year study of the collection accessions from different countries allowed us to distinguish P 22774 HR (ICRISAT), NEC 1051, P 9624, and Belaya nobul-23, which slightly responded to the environment conditions, as ecologically plastic.

Some varieties are noticeable for by high and stable performance; they are mid-early with large seeds and 1000-seed weight over 400 g. They are also highly resistant to diseases in the field.

The high protein content was determined in P 2080 from Iran (20.6%), NEC 2425 from Turkey (19.7%), NEC1051 from Iran (19.6%), and NEC 2559 from Afghanistan (19.5%), while the protein content in the standard Budzhak was 18.6%.

The relationships between the quantitative traits in chickpea were studied, depending on the growing conditions (2013 – 2015).

We recommend these sources of valuable traits for chickpea breeding in Ukraine and other countries.

Key words: *chickpea, collection accession, valuable economic feature*