

## ФОРМИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПРИЗНАКОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ НУТА ПО РЕАКЦИИ НА НИТРАГИНИЗАЦИЮ СЕМЯН

**Н. А. ВУС, О. Н. БЕЗУГЛАЯ**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
**Л. Н. КОБЫЗЕВА**, доктор сельскохозяйственных наук  
ИНСТИТУТ РАСТЕНИЕВОДСТВА ИМ. В.Я. ЮРЬЕВА НААН, УКРАИНА

*В статье представлены данные о формировании специальной признаковой коллекции нута по реакции на нитрагинизацию семян на базе авторских исследований, проведенных в лаборатории генетических ресурсов зернобобовых и крупяных культур Института растениеводства им. В.Я. Юрьева. Данная коллекция включает в себя 44 образца двух морфотипов нута *kabuli* и *desi* из 12 стран, охватывает варьирование трёх признаков: реакция массы клубеньков с 1 растения, отклонение массы 1000 семян, реакция массы семян с 1 м<sup>2</sup>. Выделены сорта-эталонные положительной и отрицательной реакции на нитрагинизацию.*

**Ключевые слова:** нут, коллекция, нитрагинизация, сорт – эталон, реакция.

Формирование специальных, признаковых, рабочих и других коллекций на основе изучения базовой коллекции образцов является важной частью научной работы лаборатории генетических ресурсов зернобобовых и крупяных культур Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН. Скрининг коллекции нута по реакции образцов на нитрагинизацию позволил нам сформировать и зарегистрировать в Национальном центре генетических ресурсов растений Украины специальную признаковую коллекцию, а также выделить сорта-эталонные положительной и отрицательной реакции на нитрагинизацию.

Использование естественной азотфиксации зернобобовыми культурами давно применяется в сельском хозяйстве для повышения плодородия почв, снижения уровня внесения азотных удобрений. В 1977 году для развивающихся стран рекомендовали применение бактериальных препаратов при выращивании нута, чтобы отказаться от внесения азотных удобрений, которые дорого стоят и загрязняют почву остатками минерального азота [1]. Предпосевная инокуляция семян бактериальными препаратами сравнима с внесением азотных удобрений в дозе 50 кг/га [2]. Этот агротехнический прием широко распространен в мировом сельскохозяйственном производстве и хорошо зарекомендовал себя, обеспечивая прибавку урожайности до 64 %, особенно на бедных почвах [3]. Инокуляция семян увеличивает как количество, так и размер клубеньков на корнях растений, что тесно связано с увеличением урожайности нута [4]. Изучение перекрёстной инокуляции штаммами азотфиксирующих бактерий от ряда зернобобовых культур разных сортов нута показало, что положительная реакция наблюдается только при обработке растений бактериями, полученными из азотфиксирующих клубеньков нута [5]. При правильном подборе пары «сорт нута – штамм бактерии» показатели азотфиксации и урожайности всегда превышают показатели заражения бактериями естественного фона почвы [6, 7]. Высокая видо- и сортоспецифичность бобово-ризобияльного симбиоза, а также его подверженность влиянию почвенных, агроклиматических и территориальных факторов стимулирует дальнейшее изучение взаимодействия бобовых растений и бактерий симбионтов в разных условиях, так как только путем подбора можно установить пары, которые дадут максимальный эффект для каждой зоны и каждой культуры [8]. Mei Yu утверждает, что увеличение естественной азотфиксации у бобовых растений помогает им формировать большее количество биомассы в условиях современных изменений окружающей среды, таких, как увеличение концентрации CO<sub>2</sub> и повышение температуры [9].

**Цель работы** – сформировать специальную признаковую коллекцию по реакции растений нута на нитрагинизацию с выделением сортов-эталонных разной степени проявления

признаков для селекции на повышение генетического азотфиксирующего потенциала симбиотической системы.

#### **Методика и условия проведения исследований**

Опыты проводились в 2006 – 2008 годах в полевых и лабораторных условиях по общепринятым методикам. Полевые испытания были заложены на опытных полях Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины, предшественник – озимая пшеница. Агротехника – общепринятая при выращивании нута в восточной части Лесостепи Украины. Было проведено трехлетнее изучение влияния нитрагинизации семян на урожайность и другие показатели. Размер делянки – 2 м<sup>2</sup> без повторений, схема посева – 30x10 см, посев – в оптимальные сроки. Семена обрабатывались непосредственно перед посевом ризобифитом на основе эффективного штамма 065 *Mesorhizobium ciceri*, полученного из Южного филиала Института сельскохозяйственной микробиологии. Контроль – посев без обработки семян ризобифитом. Стандартом был выбран сорт Краснокутский 123 (Россия).

В период максимального развития клубеньков в фазу полного цветения нута отбирались пробы с 5 растений в 3-х кратном повторении для определения количества и массы клубеньков. Растения выкапывали с корнем, промывали от земли, оценивали количество и массу клубеньков на каждом растении и рассчитывали среднее по каждому образцу, как на опыте, так и на контроле, а также среднюю массу одного клубенька. Фенологические наблюдения проводились через день, согласно Методических указаний ВИР по изучению зернобобовых культур (1976): отмечали начало и полные всходы, фазы бутонизации, цветения, начала созревания и полного созревания. Описание образцов по хозяйственным и биологическим свойствам и химическому составу проводилось согласно классификатору рода *Cicer* L.(1990). Оценка образцов на устойчивость к болезням порведена на природном фоне согласно Методических рекомендаций ВИР. В лабораторных условиях проводили учет количества и массы клубеньков, составлена база данных фенологических наблюдений: вычислены длительность всех межфазных периодов и вегетационного периода в целом. Проведена оценка всхожести и выживаемости растений, оценено общее количество бобов и число продуктивных бобов, вычислена абортивность семян в бобах. Проведена оценка урожайности и её составляющих, таких как продуктивность одного растения, крупность семян (масса 1000), количество семян в бобе и количество семян с одного растения. Отмечены показатели пригодности к механизированной уборке: высота растения и высота прикрепления нижнего боба. Для обработки экспериментальных данных использованы методы дисперсионного, вариационного, корреляционного и факторного анализов.

Погодные условия в период исследований сложились благоприятно для развития и плодообразования нута. Высокие температуры воздуха, начиная со II декады июня, которые порой достигали 32-37 °С, угнетали развитие аскохитоза, периодические умеренные дожди во второй половине вегетации культуры способствовали наливу семян, что позволило растениям нута сформировать высокий урожай качественных семян. Все образцы нута были разделены на два морфотипа: *kabuli* – с крупными семенами округлой или слабо бугорчатой формы, бежевой или желтоватой окраски и *desi* – семена темноокрашенные, угловатые.

#### **Результаты и обсуждение**

Для создания специальной признаковой коллекции было проведено трехлетнее изучение реакции образцов нута на нитрагинизацию в лаборатории генетических ресурсов зернобобовых и крупяных культур Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины. Первичное изучение влияния нитрагинизации на формирование урожайности нута в условиях восточной части Лесостепи Украины было проведено в 2006 году на 6 селекционных сортах из Украины в сравнении со стандартом Краснокутский 123 (Россия): 3 – типа *kabuli*: Добробут, Триумф, Розанна и 3 – *desi*: Колорит, Пегас, Луганец. Семена были обработаны препаратом Ризобифит для нута на штамме 065 *Mesorhizobium ciceri*. В 2007-

2008 г. предпосевная инокуляция семян была проведена на 45 образцах нута разного происхождения (из 12 стран Европы, Азии и Америки): *kabuli* – 20 образцов и *desi* – 25.

Предпосевная обработка семян клубеньковыми бактериями штамма 065 *Mesorhizobium ciceri* положительно влияла на массу клубеньков, крупность и урожайность семян. Существенного влияния на всхожесть, длительность межфазных периодов, высоту растений и высоту прикрепления нижнего боба не установлено. Так, масса клубеньков под влиянием нитрагинизации была выше контроля в 2-32 раза, в зависимости от сорта. Масса 1000 семян у сорта Триумф (Украина), при обработке, в среднем превысила контроль на 51 г, а урожайность семян была на 46 % выше, чем без обработки. Этот сорт показал наибольшую положительную реакцию на нитрагинизацию семян штаммом 065 *Mesorhizobium ciceri*.

По результатам изучения существенной разницы между реакцией *kabuli* и *desi* образцов на инокуляцию отмечено не было. Всего положительно отозвались на предпосевную обработку бактериальным препаратом 34 образца и показали прибавку урожайности по сравнению с контролем до 148 г/м<sup>2</sup>. Превысили урожайность семян больше, чем на 16 % – 13 образцов.

Наибольшую эффективность приёма предпосевной обработки семян штаммом 065 *Mesorhizobium ciceri* продемонстрировали украинские образцы, у которых урожайность повышалась до 146 % в сравнении с контролем; образцы из Сирии 112 – 139 %, из Индии 105 – 140 %, из Канады 112 – 118 %. Эти образцы стабильно показывали положительную реакцию на действие штамма 065 *Mesorhizobium ciceri*. Американские образцы также положительно реагировали на нитрагинизацию и имели повышение урожайности в среднем за два года на 6 – 15 % по сравнению с контролем, но эта реакция была нестабильная по годам. Среди образцов, происхождением из России и Западной Европы, были такие, которые продемонстрировали снижение урожайности в течении всего периода изучения.

По результатам исследований была сформирована специальная признаковая коллекция по реакции образцов нута на предпосевную инокуляцию семян штаммом 065 *Mesorhizobium ciceri*, которая была зарегистрирована в Национальном центре генетических ресурсов растений Украины (Свидетельство № 60 от 24.06.09 г.), а также выделены образцы-эталонные: положительной реакции на обогащение клубеньковыми бактериями штамма 065 – UD0501163 (Украина) – Свидетельство № 551 от 20.05.09 г. и отрицательной реакции – UD0500495 (Иран) – Свидетельство № 552 от 20.05.09 г. (таб. 1).

Таблица 1

**Перечень признаков, по которым создана коллекция и эталонные образцы**

Признак	Степень проявления признака	Номер Национального каталога Украины	Страна происхождения
1. Реакция массы клубеньков с 1 растения, %	1. Высокая: 3300 % к контролю	UD0500766	Сирия
	2. Средняя: 1684 % к контролю	UD0500101	Россия
	2. Низкая: 203 % к контролю	UD0500762	Россия
2. Отклонение массы 1000 семян, г	1. Высокое: + 51 г к контролю	UD0501163	Украина
	2. Среднее: + 21 г к контролю	UD0501222	Иран
	3. Низкое: + 1 г к контролю	UD0500495	Греция
3. Реакция массы семян с 1 м <sup>2</sup> , %	1. Высокая: 146 % к контролю	UD0501163	Украина
	2. Средняя: 119 % к контролю	UD0500762	Россия
	3. Низкая: 98 % к контролю	UD0500495	Греция

Коллекция создана по трем признакам:

1) реакция массы клубеньков с 1 растения в трёх уровнях проявления: высокая (3300 % к контролю) – 8 образцов, средняя (1684 % к контролю) – 34 образца и низкая (203 % к контролю) – 2 образца;

2) отклонение массы 1000 семян в трёх уровнях проявления: высокое – превышение в сравнении с контролем на 51 г и больше – 1 образец; среднее – превышение в сравнении с

контролем от 2 до 50 г – 34 образца; и низкое – превышение в сравнении с контролем на 1 г и ниже – 9 образцов;

3) реакции массы семян с 1 м<sup>2</sup> в трёх уровнях проявления: высокая – 146 % к контролю – 8 образцов, средняя 119 % к контролю – 29 образцов и низкая 98 % к контролю – 7 образцов.

Специальная признаковая коллекция по признаку «Реакция образцов нута на нитрагинизацию штаммом 065 *Mesorhizobium ciceri*» включает 44 образца вида *Cicer arietinum* L., происхождением из 12 стран (табл. 2).

Таблица 2

**Распределение образцов нута типов *kabuli* и *desi* по странам**

№	Страна	Количество образцов	
		<i>Kabuli</i>	<i>Desi</i>
1	Украина	3	3
2	Россия	3	4
3	Сирия	3	3
4	Иран	3	3
5	Индия	3	3
6	Канада	2	3
7	США	0	3
8	Венгрия	1	0
9	Чехия	0	1
10	Италия	0	1
11	Греция	0	1
12	Чили	1	0
	<b>Всего</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

Образцы нута, представленные в данной коллекции, охватывают весь спектр вариации признаков, а также широкий географический диапазон исходного материала для дальнейшего использования коллекции в направленной селекции сортов с высокой степенью бобово-ризобиального симбиоза. Все образцы заложены на долгосрочное хранение в хранилище Национального центра генетических ресурсов растений Украины и доступны для селекционеров.

**Выводы**

Применение нитрагинизации штаммом 065 *Mesorhizobium ciceri* показало различную реакцию сортов в зависимости от их страны происхождения. Образцы из Украины и Канады, а также селекционные линии из Сирии и Индии, сформировали высокий урожай семян.

В результате проведенных исследований нами была сформирована специальная признаковая коллекция по реакции на нитрагинизацию семян штаммом 065 *Mesorhizobium ciceri*. Данная коллекция включает в себя 44 образца двух морфотипов нута из 12 стран, охватывает варьирование трёх признаков: реакция массы клубеньков с 1 растения, отклонение массы 1000 семян, реакция массы семян с 1 м<sup>2</sup>. Выделены сорта-эталонные положительной и отрицательной реакции на нитрагинизацию.

**Литература**

1. Corbin E.J., Brockwell J., Gault R.R. Nodulation studies on chickpea (*Cicer arietinum* L.) // Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. – 1977. - Vol. 17(84). – P. 126 – 134.
2. El Hadi E.A., Elsheikh E.A.E. Effect of Rhizobium inoculation and nitrogen fertilization on yield and protein content of six chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars in marginal soils under irrigation. // Nutrient Cycling in Agroecosystems. – 1999. - Vol. 54. – P. 57-63.
3. Imran A., Mirza M.S., Shah T.M., Malik K.A., Hafeez F.Y. Differential response of kabuli and desi chickpea genotypes toward inoculation with PGPR in different soils. // Front Microbiol. 2015. - 25:6:859. doi: 10.3389/fmicb.2015.00859.
4. Gul R., Khan H., Khan N. U., Khan F. U. Characterization of chickpea germplasm for nodulation and effect of *Rhizobium* inoculation on nodules number and seed yield // The Journal of Animal & Plant Sciences. – 2014. – Vol. 24 (5). – P. 1421-1429.
5. Valverde A., Burgos A., Fiscella T., Rivas R., Velazques E., Rodriguez-Barrueco C., Cervantes E., Chamber M., Igual J.-M. Differential effects of coinoculations with *Pseudomonas jessenii* PS06 (a phosphate-solubilizing bacterium)

- and *Mesorhizobium ciceri* C-2/2 strains on the growth and seed yield of chickpea under greenhouse and field conditions.// Plant and soil. – 2006. – Vol. 287, № 1-2. – P. 43-50.
- 6.Gaur Y. D., Sen A. N. Cross inoculation group specificity in *Cicer-Rhizobium* symbiosis // New Phytologist – 1979. – Vol. 83, Is. 3. – P. 745-754.
- 7.Столяров О.В., Федотов В.А., Демченко Н.И. Нут (*Cicer arietinum* L.): Монография / Воронеж: Гос. аграрный ун-т, 2004. – 256 с.
- 8.Бушулян О.В., Січкач В.І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: Монографія / – Одеса, 2009. – 248 с.
- 9.Meі Yu, Gao Q., Shaffer M.J. Simulating interactive effects of symbiotic nitrogen fixation, carbon dioxide elevation, and climatic change on legume growth. // Journal of environmental quality. – 2002. - Vol. 31. – P. 634- 641.

## FORMATION OF A SPECIAL TRAIT CHICKPEA COLLECTION BY RESPONSE TO SEED INOCULATION

N. A. Vus, O. N. Bezugla, L. N. Kobyzeva

PLANT PRODUCTION INSTITUTE ND. A. V.YA. YURYEV NAAS, UKRAINE

**Abstract:** *The article presents data of the authors' investigations, which were conducted in the Laboratory of Genetic Resources of Grain Legumes and Groat Crops of the Plant Production Institute nd. a. V.Ya. Yuryev NAAS (Ukraine, Kharkov), on the formation of a special trait chickpea collection by response to inoculation of seeds. This collection includes 44 accessions of desi and kabuli chickpea from 12 countries, covering variations of three traits: response of nodule weight per plant, fluctuation in 1000-seed weight, response of seed weight per m<sup>2</sup>. We selected varieties – standards of positive and negative responses to inoculations.*

**Keywords:** chickpea, collection, inoculation, variety, standard, response.

УДК 635.652./654:631.5

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ФАСОЛИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

О. В. ОВЧАРУК, доктор сельскохозяйственных наук

Ю. В. ОКОЛОДЬКО, ассистент

ПОДОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ,  
УКРАИНА

*Рассмотрены результаты изучения влияния способов посева и норм высева семян на урожайность сортов фасоли обыкновенной. Установлено, что лучшим по урожайности зерна при ширококорядном способе и норме высева 550 тыс. шт./га был сорт Буковинка – 3,52 т/га, при рядковом способе и норме высева 850 тыс. шт./га у него получена урожайность 3,82 т/га. При ленточном способе с нормой высева 750 тыс. шт./га лучшим по урожайности был сорт Надия – 3,42 т/га. В среднем, среди способов посева наибольшую урожайность – 2,95 т/га получили от посева ширококорядным способом.*

**Ключевые слова:** фасоль обыкновенная, сорт, способ посева, норма высева, урожайность.

Достижение высокого качества зернобобовых культур, в том числе фасоли обыкновенной, требует все новых и новых кардинальных подходов, а также современного осознания путей решения проблем по их выращиванию. Это в определенной мере связано с последствиями стереотипа упрощенного понимания технологии выращивания фасоли, как зернобобовой высокобелковой культуры. Актуальным остается вопрос системной оценки сортов фасоли.

Фасоль, как и соя среди других зернобобовых культур, является стратегически необходимой высокобелковой культурой растениеводства, экономический и биоэнергетический эффекты ее выращивания являются перспективными и актуальными. Все