

investigations for introduction in agricultural production were identified the most highly productive and adaptive to the conditions of the region of the blue lupine varieties Smena, Belozerny 110 and white lupine Dega, Desnyanskiy 2, Alyi parus, providing high yields of good quality seeds at the lowest possible energy cost. As a source of valuable traits for breeding fodder lupine stand out from blue lupine - Uzkolistnyi 32-12, VNIIL 13-13 and white lupine - CH1397-10, CH8-12, CH 990-09, CH 6-11, CH 65 -08, are characterized by heightened resistance to drought, high adaptability and seed production.

Keywords: white lupine, blue lupine, variety, drought resistance, adaptability, productivity, efficiency.

УДК 635.657:631.527

СЕЛЕКЦИЯ НУТА НА КРУПНОСТЬ СЕМЯН

Н. И. ГЕРМАНЦЕВА, доктор сельскохозяйственных наук

Т. В. СЕЛЕЗНЕВА, заведующая лабораторией

***Т. В. ДЕМЬЯНОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «КРАСНОКУТСКАЯ СОС НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА»

***ФГБНУ «НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА»**

Представлены результаты изменчивости и взаимосвязей основных количественных признаков образцов мировой коллекции нута с разной массой 1000 семян. Установлена высокая зависимость продуктивности от числа бобов, семян и массы семян с растения, средняя связь урожайности с высотой растения и слабая с массой 1000 семян. Выделены лучшие образцы коллекции по крупности семян и скороспелости. Привлечение их в скрещивание с районированными сортами позволяет получать разнообразный гибридный материал. Отобраны перспективные линии для изучения в контрольных питомниках и малом конкурсном сортоиспытании.

Ключевые слова: нут, масса 1000 семян, элементы продуктивности, корреляционная связь, вегетационный период.

Нут – важная зерновая бобовая культура, по питательной ценности зерна превосходит все другие культуры этой группы [1, 2]. В мировом земледелии по распространению он занимает третье место после сои и фасоли. Наибольшие площади нута сосредоточены в Азии, Центральной и Южной Америке [3]. В России в 2014г. он высевался на 465 тыс. га [4]. Основные посевы размещаются в степных районах Поволжья, Урала и Северного Кавказа, где годовое количество осадков не превышает 350 мм [5]. В последние годы география выращивания нута расширяется. Им стали заниматься в Западно-Сибирском и Центрально-Черноземном регионах России. Это в значительной степени связано с востребованностью нута на внешнем рынке. Наибольшим спросом на экспорт пользуется зерно с диаметром семян 9-10 мм и массой 1000 семян более 350 г.

Краснокутская станция селекцией этой культуры занимается более 80 лет. Здесь созданы самые засухоустойчивые сорта: Юбилейный, Краснокутский 123, Краснокутский 28, Краснокутский 36, Заволжский, Вектор и Золотой юбилей, внесенные на 2015 год в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию во всех регионах возделывания культуры [6].

Согласно классификатору ВНИИР им. Н.И.Вавилова [7] нут по массе 1000 семян делится на 5 групп: очень мелкие (<50 г), мелкие (50-150 г), средние (151-250 г), крупные (251-350 г) и очень крупные (>350 г). Краснокутские сорта имеют массу 1000 семян от 251 до 350 г и относятся к крупнозерным. На современном этапе работ мы поставили задачу создания сортов нута с массой 1000 семян более 350 г.

Методика исследований. Исследования проводили в 2005-2007 гг. на полях второго селекционного севооборота Краснокутской станции. Изучалось 137 образцов мировой коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова различного эколого-географического происхождения. Из них 27 номеров с массой 1000 семян до 250 г, 54 – с массой 1000 семян от 251 до 350 г и 56 – с массой 1000 семян более 350 г.

Посев проводился в оптимальные для культуры сроки, по предшественнику яровая пшеница. Площадь делянки 1,8 м², повторность двухкратная. Посев ручными сажалками с междурядьями 45 см. Норма высева – 0,25 млн. всхожих зерен на 1 га. Стандарт Краснокутский 36 высевался через каждые 10 номеров. Анализ структуры урожая проводили по 10 растениям в двух повторениях. Определяли высоту растения, высоту прикрепления нижнего боба, число бобов и семян на 1 растение, массу семян с 1 растения и массу 1000 семян.

При статистической обработке полученных данных использовали методы вариационного и корреляционного анализов (8).

Результаты исследований. Условия вегетации различались по температурному режиму и количеству выпадавших осадков. Наиболее благоприятные условия для роста и развития нута сложились в 2005 и 2006 гг. в первой половине вегетации «всходы – цветение» (ГТК = 0,68-0,88), во время формирования бобов и налива семян наблюдалась засуха (ГТК = 0,24). Погодные условия 2007 г. характеризовались как острозасушливые, в период «всходы – цветение» (ГТК = 0), во второй половине вегетации «цветение – спелость» положение несколько улучшилось за счет выпавших осадков (ГТК = 0,44), что положительно сказалось на наливе зерна. Элементы структуры урожая зависели от условий выращивания и имели разный характер изменчивости по годам (табл.).

Все элементы структуры урожая подвержены изменчивости в зависимости от условий выращивания, причем у образцов с очень крупной массой 1000 семян она более выражена.

Это подтверждается и нашими ранними исследованиями [9]. Анализ варьирования массы 1000 семян показал незначительную изменчивость по годам у средне и крупносемянных образцов ($V=8,2-11,7\%$) и среднюю изменчивость у форм с очень крупными семенами ($V=12,8-13,2\%$). Высота растений среднесемянных и крупносемянных образцов характеризуется средними показателями изменчивости ($V=10,8-15,2\%$), а номера коллекции с очень крупными семенами имеют более высокий коэффициент вариации ($V=15,9-17,5$). У сортов Краснокутской станции варьирование массы 1000 семян ($V=3,8-6,2\%$) и высоты растений ($V=7,5-8,7\%$) незначительное.

Основные элементы структуры урожая: число бобов, число семян на 1 растение и масса семян с 1 растения сильно варьировали у всех групп, но особенно значительно у форм с массой 1000 семян более 350 г. Коэффициент вариации числа бобов на 1 растение у этой группы колебался от 40,8 % до 46,5 %, числа семян – 36,8 – 44,5 %, массы семян с 1 растения – 34,2–40,8 %. У стандарта изменчивость этих показателей составляла соответственно 22,3– 28,7 %, 21,4–31,1 % и 18,8–28,5 %.

С помощью корреляционного анализа установлена зависимость урожайности зерна от элементов структуры урожая. Самой слабой оказалась корреляционная связь урожайности с массой 1000 семян ($r=0,18-0,22$). Наиболее стабильно в годы исследований проявлялась тесная сопряженность урожайности с числом бобов ($r=0,88-0,94$), числом семян ($r=0,84-0,92$) и массой семян с 1 растения ($r=0,89-0,95$). Во все годы наблюдалась средняя положительная зависимость урожайности от высоты растения ($r=0,31-0,43$).

В засушливой зоне Поволжья формирование урожая семян нута происходит во второй половине июня – начале июля. Более высокий урожай зерна дают сорта, которые меньше подвержены влиянию засухи, в основном за счет сокращения периода от всходов до цветения. Нами установлена тесная корреляционная зависимость между факторами погоды и некоторыми биологическими и агрономическими признаками нута [10]. Осадки первой половины вегетации «всходы – цветение» оказывают существенное влияние на все показатели структуры урожая, кроме массы 1000 семян. В годы исследований наблюдалась

положительная зависимость между количеством осадков и высотой растения ($r=0,54^{**}$), числом бобов на 1 растение ($r=0,53^{**}$), числом семян на 1 растение ($r=0,50^{**}$) и продуктивностью 1 растения ($r=0,43^{**}$), ** – значимо при $p 0,01 \%$.

Таблица

Варьирование показателей структуры урожая различных по крупности семян групп нута в зависимости от условий года

Показатель	Год	min-max	$x \pm Sx$	V %
Масса 1000 семян 151-250 г				
Высота растения, см	2005	37...52	41,5±1,28	13,5
	2006	21...35	28,7± 0,82	12,4
	2007	16...31	24,3±1,02	15,2
Число бобов на 1 растение, шт.	2005	20...96	58,5±2,4	31,8
	2006	16...52	36,4±1,8	32,1
	2007	11...36	27,2±0,94	33,9
Число зерен на 1 растение, шт.	2005	28...116	63,6±2,9	33,7
	2006	18...62	32,2±1,6	39,4
	2007	14...38	21,4±0,82	40,8
Масса зерна с 1 растения, г	2005	6,7...18,8	13,7±0,35	23,7
	2006	5,6...16,3	9,5±0,25	28,1
	2007	4,5...15,3	8,3±0,35	33,6
Масса 1000 семян,	2005	161...246	203±3,2	8,2
	2006	151...230	198±2,4	8,9
	2007	145...226	194±2,8	9,9
Масса 1000 семян 251-350 г				
Высота растения, см	2005	34...65	43,8±1,52	12,8
	2006	17...38	30,4±0,92	14,2
	2007	14...32	28,2±1,45	10,8
Число бобов на 1 растение, шт.	2005	21...130	50,2±2,24	40,8
	2006	18...68	26,4±1,82	36,7
	2007	12...42	22,2±1,42	38,6
Число зерен на 1 растение, шт.	2005	30...132	54,2±1,54	42,4
	2006	18...77	40,8±1,8	36,6
	2007	10...43	24,2±1,4	42,5
Масса зерна с 1 растения, г	2005	8,6...44,2	16,5±0,64	39,8
	2006	5,3...23,3	10,7±0,45	41,6
	2007	5,0...15,4	8,6±0,35	40,5
Масса 1000 семян, г	2005	252...334	282±1,8	10,9
	2006	261...348	303±2,4	11,7
	2007	257...338	300±2,8	11,0
Масса 1000 семян >350 г				
Высота растения, см	2005	34...65	44,6±1,8	15,9
	2006	21...42	29,2±0,82	17,3
	2007	16...34	27,8±0,80	17,5
Число бобов на 1 растение, шт.	2005	18...69	39,6±1,22	45,7
	2006	20...53	30,4±1,08	40,8
	2007	14...45	25,8±0,88	46,5
Число зерен на 1 растение, шт.	2005	16...68	38,6±0,98	40,2
	2006	16...48	27,8±0,62	36,8
	2007	15...42	27,2±0,56	44,5
Масса зерна с 1 растения, г	2005	9,3...26,6	16,6±0,42	36,8
	2006	5,2...19,7	12,5 0,28	37,2
	2007	4,5...16,9	10,2±0,32	40,8
Масса 1000 семян, г	2005	351...457	373±2,42	12,8
	2006	363...574	430±3,64	13,2
	2007	357...561	425± 3,28	12,8

Образцы с очень крупной массой семян по сравнению с краснокутскими сортами имеют более короткий период от всходов до начала цветения. В 2005 г. он составил 30,3 дней, в 2006 г. – 40,5 и в 2007 – 29 дней, у стандарта Краснокутский 36 соответственно – 35,2, 44,4 и 33 дня. Период от всходов до полной спелости у образцов коллекции составил в 2005 г. 78 дней, в 2006 г. – 82, в 2007 г. – 77 дней, у стандарта соответственно – 88, 85 и 83 дня. Между продуктивностью 1 растения и продолжительностью периода «всходы – цветение» отмечается хотя и незначительная, но положительная связь: в 2005 г коэффициент корреляции составил 0,23, в 2006 г. – 0,37 и в 2007 г. – 0,16.

Образцы коллекции нута с очень крупными семенами имеют низкую высоту растений, которую в засушливые годы снижают еще больше, чем краснокутские сорта, что делает невозможным проведение механизированной уборки. Но они представляют ценность как доноры и генисточники признака крупнозерности и используются в гибридизации с высокорослыми сортами станции. Производству нужны сорта нута пригодные для уборки комбайном. Поэтому в нашей работе при создании крупносемянных сортов отбор гибридного материала по высоте растений имеет не меньшее значение, чем отбор на продуктивность.

По результатам трехлетнего изучения выделены номера, стабильно сохраняющие массу 1000 семян более 350 г, незначительно уступающие стандарту по числу бобов и семян на 1 растение. Они были привлечены в скрещивание с более высокорослыми районированными сортами Юбилейный, Краснокутский 36 и Приво 1.

Сравнение высоты растений и урожайности высокорослых и низкорослых форм показало, что и те и другие в засушливые годы снижают высоту растений и продуктивность, но у высокорослых форм это снижение значительно меньше. Поэтому отбор гибридного материала по высоте растений в сочетании с такими важными количественными признаками как число бобов и зерен на растении наиболее эффективен в сухие годы.

В результате гибридизации получены перспективные линии с массой 1000 семян 356-415 г. Наибольший интерес из полученного гибридного материала представляют две линии – № 2101 и № 2053.

Первая линия № 2101 получена путем индивидуального отбора из гибридной комбинации сортообразца коллекции ВНИИР №-2722 (Сирия) х сорт Юбилейный. В 2014-2015 гг. линия изучалась в контрольных питомниках. Форма растения кустовая, прямостоячая, слегка раскидистая. Высота растения 32-45 см. Vegetационный период 75-77 дней, цветение наступает на 5-6 дней, а спелость – на 3-4 дня раньше стандарта Краснокутский 36. Семена очень крупные, слегка морщинистые, светло-розовые, с белыми прожилками, форма от округлой до угловатой. Масса 1000 семян 352-365 г.

Линия № 2053 получена путем массового отбора из гибридной популяции от скрещивания сортообразца к-440 (Мексика) х Приво 1. В 2014-2015 гг. изучалась в контрольных питомниках. Форма растения раскидистая, среднерослая, высота 30-35 см. Vegetационный период 74-77 дней, период от всходов до цветения – 32-34 дня. Семена светло-розовые, крупные, морщинистые, ребристость средняя. Масса 1000 семян 351-375 г. Обе линии в 2016 г. будут изучаться в малом конкурсном сортоиспытании.

Выводы. Использование корреляционных связей между различными элементами структуры урожая является важным моментом при селекции на продуктивность. Во все годы эффективен отбор по числу бобов и семян на растение в сочетании с его высотой. Установленная нами закономерность, что в засушливые годы засухоустойчивые формы меньше снижают высоту растений, позволяет отбирать по этому признаку более продуктивный гибридный материал.

Литература

1. Булынец С.В. Мировая коллекция нута и перспективы ее использования в селекции. // В сб.: Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Материалы симпозиума. Т. II М.: Изд-во РУДН. – 2003. – С.19-20.
2. Вишнякова М. А. Эколого-географическое разнообразие генофонда зернобобовых ВИР и его значение для селекции. //Эколого-географическая генетика культурных растений: Материалы школы молодых ученых. – Краснодар: РАСХН ВНИИ риса. 2005. – С.117-133.

3. Saxena M.C. Problems and Potential of Chickpea Production in the Nineties// Chickpea in the Nineties: Proceedings of the Second International Workshop on Chickpea Improvement (4-8 Dec.1989) ICRISAT Center, India. - ICARDA. – Aleppo [Syria]. 1989. – P. 13-23.
4. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С, Производство зернобобовых и крупяных культур в России: состояние, проблемы, перспективы. // Земледелие.2015.–№ 4. – С. 3-5.
5. Зотиков В.И. Научное обеспечение повышения качества зерна бобовых и крупяных культур. //Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур. Сборник научн.тр. – Орел. 2004. – С.206-212.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Т.1. Сорты растений. М.: Росинформагротех. 2015. – 455 с.
7. Классификатор рода *Cicer L.* (нут). ВАСХНИИ, Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И.Вавилова. – Л.1980. 16 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). – М. 1985. – 351 с.
9. Германцева Н.И. Нут – культура засушливого земледелия. – Саратов. 2011. – 200 с.
10. Германцева Н.И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье. Дисс ... доктора с.-х. наук. – Пенза. 2001. – 307 с.

SELECTION ON THE SIZE OF A CHICK PEA SEEDS

N. I. Germantseva, T. V. Selezneva, T. W. Demyanova*

FGBNU «KRASNOKUTSKAYA SOS AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE OF THE SOUTHEAST»

*FGBNU «AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE OF THE SOUTHEAST»

E-mail: soskkut@rambler.ru

Abstract: *The results of the global chickpea collection of studies on the basis of seed size in arid Volga. The coefficients of variation and correlation of the main elements of the structure of the crop. The high conjugation efficiency of a number of legumes, grains and grain weight per plant, average yield dependence with plant height and weak with a mass of 1000 seeds. It highlights the best examples of the collection on seed size and precocity. Using big seeds samples in hybridization with recognized varieties yielded a diverse hybrid material. Promising lines were selected for the study in the control nurseries and small competitive strain testing.*

Keywords: chickpeas, weight of 1000 seeds, productivity elements correlation, the growing season.

УДК 633.36/37

НУТ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ БОБОВАЯ КУЛЬТУРА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ЮГО-ЗАПАДА ЦЧР РФ

В. П. НЕЦВЕТАЕВ, доктор биологических наук

С. И. ТЮТЮНОВ, доктор сельскохозяйственных наук

И. В. ПРАВДИН*, А. В. ПЕТРЕНКО

ФГБНУ «БЕЛГОРОДСКИЙ НИИСХ», *ООО «НТЦ БИО»

Исследована продуктивность сортов нута Приво 1, Вектор, Юбилейный, Золотой юбилей и Краснокутский 36 в меняющихся климатических условиях Белгородской области и оценена эффективность микробиологических препаратов. Показана реакция сортов на инокуляцию клубеньковыми бактериями (нитрагин, ризоторфин) и «Биогор» серии «КМ». Так, сорт Краснокутский 36 не реагировал на клубеньковые бактерии в 2013-2014 годах, но положительно отреагировал на них в условиях затяжной вегетации 2015 года. Биогор положительно влиял на формирование семенной продуктивности нута в годы достаточного увлажнения в первый период вегетации, но значительно снижал эффективность в год с засушливой весной. В целом, за счёт инокуляции микробными препаратами рост продуктивности нута составил 22-34 %. Среди изученных сортов по урожайности за два года (2014-15 гг.) в условиях Белгородской области выделились Вектор, Юбилейный и Золотой