

**BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SEEDS OF LUPIN (*LUPINUS L.*)
FROM VIR COLLECTION**

G.P. Egorova, T.V. Shelenga, G.I. Proskuryakova

**FGBNU «FEDERAL RESEARCH CENTER THE N.I. VAVILOV ALL-RUSSIAN INSTITUTE
OF PLANT GENETIC RESOURCES»**

Abstract: *The article presents the results of studying the biochemical composition of seeds of samples of seeds from *L. elegans* H.B.K., *L. nanus* Dougl., *L. ornatus* Dougl., *L. pubescens* Benth. Protein from lupine seeds ranged from 33,9 to 49,7%. The highest protein content was insignificant (coefficient of variation (CV) from 4,7 to 5,3%). The oil content in the seeds of the studied samples was from 4,6 to 11,9%. The highest content of oil (8,6-11,8%) observed in *L. pubescens*. The content of the eleven fatty acids was determined. All samples showed a high content of unsaturated fatty acids (EFA) – from 88 to 91% of the total content of fatty acids. It showed that in the lupine seed oil of the studied species, the main fatty acids are linoleic (31-65,2%), oleic (14,6-48,1%), palmitic (8,3-19,7%) and linolenic (1,5-13,1%). An important indicator of the value of oil when used in nutrition is the ratio of linoleic and linolenic acid. The most interesting in this respect is *L. nanus*, for which this indicator is 4,5. The samples of *L. nanus* are characterized by the highest among the studied species, the content of oleic (32,3%) and linolenic (9,5%) acids, and the lowest – palmitic (12,6%) acids. As a result of the correlation analysis, the mean values of the correlation between the signs were revealed. There is a strong negative correlation between the oleic and linoleic acid content (-0,93). Samples with a high content of oil and protein were isolated. The greatest effect on the content of protein, oil and fatty has genotype, less effect – species. The best examples with high content of protein and oil (cat-1322 and 1917) were selected.*

Keywords: lupin, fatty acid, protein, oil, selection.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11119

УДК 635.657:631.527

НОВЫЙ СОРТ НУТА АВАТАР

М.В. ДОНСКАЯ, Г.Н. СУВорова, М.М. ДОНСКОЙ,

кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

E-mail: office@vniizbk.orel.ru

*Дана характеристика нового сорта нута Аватар. В 2018 г. сорт был включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. Отличается высокой урожайностью (более 2 т/га) и отзывчивостью на предпосевную инокуляцию производственными штаммами клубеньковых бактерий *Mesorhizobium ciceri*. Возделывание сорта Аватар в условиях ЦЧР позволит расширить ареал этой ценной зернобобовой культуры.*

Ключевые слова: селекция, нут, продуктивность, сорт, симбиоз.

О культуре нута (*Cicer arietinum* L.) известно с древнейших времен – более 4000 лет. Его возделывали еще древние арийцы, о чем свидетельствует сохранившееся название на санскритском языке. Предполагают, что арийские племена перенесли его в Индию, где он стал важной зерновой культурой и возделывается до настоящего времени. В России первое упоминание о нуте относится к 70-м годам XVIII века. Народные названия свидетельствуют о его популярности и дают точное представление о внешнем виде семян. В различных губерниях его называли бараний или двузерный горох, волохатый, волжский горох, гороховник бараний, грецкий горох, гнут, иерусалимский горох и др. [1].

В настоящее время нут наряду с фасолью, горохом и чечевицей занимает наибольшие посевные площади среди зернобобовых культур в мире. Его выращивают в странах Азии,

Африки, Европы, Америки и Австралии на общей площади более 14,5 млн. га [2]. В России посевные площади под нутом стремительно увеличиваются. Если в 2010 г. его возделывали на площади около 150 тыс. га, то в 2018 г. нут занимал более 850 тыс. га [3]. Это связано с высоким спросом на его зерно.

Благодаря сбалансированному аминокислотному составу и большому содержанию метионина и триптофана по питательной ценности нут превосходит все другие зернобобовые культуры. Зерно нута ценный источник минеральных веществ и витаминов. Его употребляют в пищу обычно в вареном виде, но могут использовать проростки, молодые бобы, зеленые семена и даже цветки [4,5]. Широко применение нута и продуктов его переработки в качестве функциональной добавки в пищевой промышленности [6-8].

В животноводстве зерно нута используют в качестве высокобелкового концентрированного корма отдельно или в составе кормосмесей. Введение его в рацион животных значительно улучшает переваримость [4, 9-11].

Потребительский спрос определяет и основные направления селекции – это высокобелковые крупносемянные сорта с хорошими кулинарными качествами. Однако в нетрадиционных регионах возделывания светлосемянные сорта типа *Kabuli* в сильной степени подвержены аскохитозу, поэтому предпочтение отдается темносемянным сортам типа *Desi*, более устойчивым к этому заболеванию. Принципиальная разница между этими разновидностями нута заключается в том, что *Kabuli* обычно продается целиком, поэтому размер семян и форма критически важны. *Desi* используется в основном для производства муки или напрямую в пищу после удаления семенной кожуры. В России сложилось ошибочное мнение, что эта разновидность нута может использоваться исключительно в кормовых целях.

Нут – культура засушливого климата, его распространение в другие регионы сдерживается отсутствием сортов, адаптированных к конкретным условиям возделывания.

В связи с этим цель исследований заключалась в создании нового сорта нута с оптимальной длиной вегетационного периода и обладающего устойчивостью к неблагоприятным факторам среды для возделывания в условиях северной части Центрально-Черноземного региона РФ.

Условия и методы проведения исследований

Исследования проводили в 2013...2017 гг. в Федеральном научном центре зернобобовых и крупяных культур, расположенном в Орловском районе, Орловской области.

Климат Орловской области умеренно-континентальный с достаточным количеством тепла и влаги, подходит для произрастания среднеранних и среднеспелых культур. Сумма положительных температур больше 10°C – 2200...2300 [12]. Сумма активных температур за вегетационный период, необходимая для созревания нута, по различным данным составляет от 1800 до 2120⁰ С. Таким образом, данный показатель в Орловской области полностью покрывает потребности культуры.

Закладка опытов, проведение учетов и анализов осуществлялись общепринятыми методами. Статистическая обработка данных выполнялась методами биологической статистики с использованием программы Microsoft Office Excel 2010.

Результаты и обсуждение

В результате многолетних исследований в 2016 г. на государственное сортоиспытание был передан новый сорт нута Аватар (авторы: Донская М.В., Донской М.М., Суворова Г.Н. (ФГБНУ ФНЦ ЗБК), Булынец С.В., Вишнякова М.А. (ФГБНУ ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова), Амелин А.В. (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина)).

Сорт получен путем индивидуального отбора из образца ВИР к-1507. Разновидность *brunneum*. Аватар сочетает в себе характеристики необходимые для успешного возделывания в нетрадиционных для культуры условиях северной части ЦЧР. При средней продолжительности вегетационного периода 79 суток, что короче, чем у стандарта

(Краснокутский 123) на 4 суток, он способен формировать стабильную по годам урожайность (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика сорта Аватар в конкурсном сортоиспытании, 2013...2015 гг.

Признак	Аватар				Стандарт Краснокутский 123			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средне е	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Сред нее
Продолжительность ВП, сутки	60	84	92	79	64	86	99	83
Длина стебля, см	58	65	61	61	65	74	68	69
Высота прикрепления нижнего боба, см	21	31	26	26	27	38	34	33
Число бобов на растении, шт.	28	41	34	34	25	34	25	28
Число семян с растения, шт.	34	58	41	44	22	49	28	33
Масса семян, г	8,1	10,8	10,2	9,6	6,0	10,1	9,7	8,5
Урожайность, ц/га	17,0	22,0	33,0	24,0	14,8	20,0	29,0	21,3
НСР ₀₅ , ц/га	1,02	1,35	1,48					

Средняя урожайность за годы испытаний составила 24 ц/га, что выше, чем у стандарта на 3 ц/га. Наибольшая урожайность в конкурсном сортоиспытании получена в 2015 г. – 33 ц/га. Более высокая урожайность нового сорта достигнута за счет увеличения показателей продуктивности – числа бобов и семян на растении.

Средняя урожайность в Центральном-Черноземном регионе в Государственном сортоиспытании 2016-2017 годов составила 28,2 ц/га, что на 3,9 ц/га выше стандарта. Максимальная урожайность – 33,1 ц/га, получена в 2016 году в Орловской области и – 32,3 ц/га в 2017 году в Тамбовской области.

Всходы зеленые с антоциановой окраской, густоопушенные. Форма растения кустовая (рис. 1). Листья с мелкими эллиптическими листочками, темно-зеленого цвета. Цветки розовые, мелкие, одиночные. Бобы короткие, вздутые, густоопушенные, длиной 2,5 см, шириной 1,2 см, в период полной спелости соломенно-желтого цвета, 1-2-х семянные (рис. 2). Устойчивость к растрескиванию бобов высокая. Семена среднего размера – крупные, угловатые, коричневые, морщинистые, семядоли желтые, рубчик темно-коричневый.



Рис. 1. Растения нута сорта Аватар и стандарта Краснокутский 123

Масса 1000 семян у сорта Аватар составляет 242...254 г (в среднем 249 г), что на 4...14 г выше, чем у стандарта. Содержание белка чуть ниже стандарта (табл. 2). Кулинарные качества отличные.

Таблица 2

Показатели качества семян нута, 2013...2015 гг.

Сорт	Масса 1000 семян, г	Вкусовые качества, балл	Содержание белка, %	Коэффициент разваримости	Время варки, мин.
Аватар	249	5	22,3	2,2	131
Краснокутский 123	241	5	22,8	2,1	117



Рис. 2. Семена и бобы нута сорта Аватар в сравнении со стандартом Краснокутский 123

Сорт характеризуется высокой отзывчивостью на предпосевную инокуляцию производственными штаммами клубеньковых бактерий *Mesorhizobium ciceri*. Применение микробиологических препаратов оказывало положительное влияние на накопление биомассы растениями нута (рис. 3).



Рис. 3. Реакция растений нута сорта Аватар на применение микробиологических препаратов (1 – контроль; 2 – *Mesorhizobium ciceri* (шт. 527); 3 – грибы АМ *Glotus spp.*; 4 – двойная инокуляция)

Инокуляция семян нута сорта Аватар различными штаммами *Mesorhizobium ciceri* повышало массу сухого растения на 17,9...41,8%, семенную продуктивность на 10,4...33,6 % по сравнению с контрольным вариантом (табл. 3). Максимальное значение нитрогеназной активности 58,2-84,5 мкг N₂/раст./час наблюдалось в варианте со штаммом 065, наибольшее число клубеньков 59-84 шт. – в вариантах со штаммами 065 и 522.

Влияние инокуляции различными штаммами *Mesorhizobium ciceri* на основные показатели продуктивности нута, 2014-2015 гг.

Название сорта	Вариант опыта	Масса сухого растения, г	Число, шт.		Масса семян с растения, г
			бобов на растении	семян на растении	
Аватар	Контроль	26,8	37,1	49,8	12,5
	Штамм 527	37,0	52,7	67,9	16,0
	Штамм 522	38,0	45,6	61,8	16,7
	Штамм 065	31,6	45,0	59,3	13,8
Краснокутский 123	Контроль	33,7	39,1	48,8	13,4
	Штамм 527	40,3	41,6	49,5	14,0
	Штамм 522	36,7	43,5	53,0	14,3
	Штамм 065	31,5	37,6	43,0	12,5

За время изучения поражения болезнями и вредителями не наблюдалось.

В 2018 г. сорт внесен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ (патент № 9661). Рекомендуются использовать на зернофураж в Центрально-Черноземном регионе.

Таким образом, в результате селекционной работы создан новый высокоурожайный сорт нута Аватар. Сорт имеет коричневые семена и розовые цветки. В условиях Орловской области характеризуется высокой отзывчивостью на инокуляцию ризобиями, устойчив к болезням и вредителям. Возделывание сорта Аватар в условиях северной части ЦЧР позволит расширить ареал этой ценной зернобобовой культуры.

Литература

1. Беднарская И.Г. Бараний горох // Зерновое хозяйство, – 1989. – № 3.– С. 26-28.
2. Электронный ресурс: <http://www.fao.org/faostat/ru/#data/QC>
3. Электронный ресурс: <https://ab-centre.ru/news/rossiyskiy-rynok-nuta---klyuchevye-tendencii>
4. Столярков О.В., Федотов В.А., Демченко Н.И. НУТ (*Cicer arietinum* L.): Монография. – Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета, – 2004. – 256 с.
5. Saxena M.C. Problems and potential of chickpea production in nineties. In Chickpea in the nineties: Proceedings of the second International Workshop on the chickpea Improvement, 4-8 Dec 1989, ICRISAT Center, Patancheru, India, – 1990.
6. Горлов И.Ф., Шалимова О.А., Жадан Ю.В. Применение проростков нута при моделировании рецептур рубленых полуфабрикатов // Все о мясе, – 2007. – № 1. – С. 11-13.
7. Рамазаева Л.Ф., Казанцева И.Л. Инновации и перспективы производства и применения продуктов переработки нута (Обзор) // Хранение и переработка сельхозсырья, – 2011. – № 12. – С. 49-53.
8. Шалимова О.А., Аверина Н.В., Горлов И.Ф. Использование нута и пшеницы как альтернатива сое при создании рецептур колбасных изделий из мяса птицы // Все о мясе, – 2007. – №3. – С. 10-13.
9. Горлов И.Ф., Солженкина М.И., Шалимова О.А. Использование нетрадиционных кормовых добавок в рационах бычков // Вестник РАСХН. – М., – 2009. – № 1. – С. 64-65.
10. Горлов И.Ф., Короткова Н.В., Чепрасова О.В. Зоотехническая оценка использования сорго и нута в рационах сельскохозяйственной птицы // Кормопроизводство, – 2011. – № 3. – С. 46-48.
11. Хорошевская Л., Хорошевская А. Использование нетрадиционной культуры нут для птицы // Птицеводство, – 2012. – № 15. – С. 25-26.
12. Электронный ресурс: <http://pogodaorel.ru>.

NEW CHICKPEA VARIETY AVATAR

M.V. Donskaya, G.N. Suvorova, M.M. Donskoj

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

E-mail: office@vniizbk.orel.ru

Abstract: *The characteristic of a new variety of chickpeas Avatar is given. In 2018, the variety was included in the State Register of selection achievements approved for use in the Russian Federation. It is characterized by high productivity (more than 2 t / ha) and responsiveness to pre-sowing inoculation with industrial strains of nodule bacteria *Mesorhizobium ciceri*. The cultivation*

of the Avatar variety under the conditions of the Central Chernozem Region will expand the area of this valuable leguminous crop.

Keywords: selection, chickpeas, productivity, variety, symbiosis.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11120

УДК: 635.652/654

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ФАСОЛИ

Н.О. КОСТИКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Проведена технолого-кулинарная оценка сортообразцов конкурсного сортоиспытания зерновой фасоли. Изученный материал характеризуется неоднородностью и многообразием форм по исследованным признакам. Выделены образцы с высокими потребительскими и технологическими качествами зерна.

Ключевые слова: фасоль, качество зерна, технологические и потребительские показатели качества.

Продукцию растениеводства приходится хранить до ее реализации часто длительное время, а потом подвергать переработке. Поэтому в стандартах на продукцию растениеводства должны быть введены показатели качества, характеризующие ее пищевую ценность, технологические и потребительские свойства. Требования к качеству продукции дифференцируют в зависимости от направления ее использования. Качество одной и той же продукции может быть признано высоким при использовании ее для одних целей и может оказаться низким при других способах ее использования [1].

В настоящее время наибольшее внимание исследователей уделяется сое, продукты переработки которой находят широкое применение в пищевой промышленности. Однако, не меньшего внимания заслуживает и такая зернобобовая культура, традиционно выращиваемая на территории России, как зерновая фасоль. Она имеет высокую пищевую ценность в связи с наличием в ее составе до 30% белка, витаминов группы В, РР, минеральных веществ и клетчатки [2]. Зерновая фасоль является источником полноценного белка, а также ряда дефицитных для пшеничной муки пищевых веществ – пищевых волокон и минеральных веществ. Фасоль используется в народной и традиционной медицине при нарушениях ритма сердечной деятельности, воспалительных заболеваниях почек и мочевого пузыря, мочекаменной болезни, хронических ревматоидных артритах и подагре, ожирении печени, при гастритах с пониженной кислотностью желудочного сока, полиневрите, диабете.

Белки пшеницы не являются полноценными, в них мало незаменимых аминокислот лизина и метионина, пищевых волокон, невысокое содержание кальция при значительном уровне фосфора [3, 4]. Поэтому в целях повышения пищевой и биологической ценности хлеба из пшеничной муки высшего сорта в качестве рецептурного компонента хлебобулочных изделий предлагается использовать семена зерновой фасоли [5, 6, 7, 8, 9].

Наряду с внедрением в сельскохозяйственное производство высокоурожайных сортов фасоли одной из главных задач сортоиспытания является повышение качества зерна путем подбора сортов, наиболее ценных в технологическом отношении. Выращивание сортов с высокими технологическими свойствами позволяет повысить эффективность использования зерна и семян этой культуры как сырья для перерабатывающей промышленности и улучшить потребительские качества готовой продукции [1, 10].

Помимо требований, предъявляемых государственными стандартами к зерну фасоли как сырью для переработки [11], в лаборатории дополнительно изучается ряд показателей, существенно влияющих на качество вырабатываемой продукции или энергоёмкость