

## ИЗУЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СЕМЯН НИГЕЛЛЫ (*NIGELLA L.*)

**А. Л. ИСАКОВА**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Беларусь, 213407, e-mail: isakova-nastya@rambler.ru

**В. Н. ПРОХОРОВ**

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси»,  
г. Минск, Беларусь, 220072, prohoroff1960@mail.ru

(Поступила в редакцию 26.03.2018)

*Нигелла (Nigella L.), содержащая десятки биологически активных веществ (БАВ) и используемая на протяжении веков на Востоке, Африке и Азии для лечения различных заболеваний, относится к растениям, лекарственный потенциал которых до конца не раскрыт. Вследствие лекарственного действия масла и семян нигеллы, известного как по литературным, так и по научным данным, продажи и распространения продуктов (жмых, шрот, мука, жирное, эфирное масло) нигеллы, в настоящее время является актуальным изучение белково-витаминно-минерального состава семян нигеллы посевной и нигеллы дамасской, выращенных в Беларуси. Цель исследований – изучить аминокислотный состав семян гибридных образцов нигеллы посевной и образцов-популяций нигеллы дамасской с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель 105М», полученных в условиях Беларуси. В экстрактах семян исследуемых образцов нигеллы были идентифицированы четыре незаменимые (лейцин, метионин, валин, треонин) и четыре заменимые (аргинин, пролин, серин, глицин) аминокислоты. Наибольшее содержание аминокислот выявлено в экстракте из семян нигеллы дамасской сорт «Искра» – 62,23 %, нигеллы посевной образец НП-3 – 58,25 %. Таким образом, результаты исследований можно использовать в проведении дальнейшей селекционной работы, а также рекомендовать семена белорусских сортов нигеллы для производства фитоэкстрактов, продуктов, содержащих комплекс гидрофобных и гидрофильных БАВ. В области здорового питания, муки или жмыха для приготовления белково-витаминных коктейлей и кулинарных блюд.*

**Ключевые слова:** нигелла, аминокислотный состав, селекция, качество семян, капиллярный электрофорез.

*Nigella L., containing dozens of biologically active substances (BAS) and used for centuries in the East, Africa and Asia for the treatment of various diseases, refers to plants whose medicinal potential has not been fully disclosed. Due to the medicinal action of oil and seeds of nigella, known both from literature and scientific data, and the sale and distribution of nigella products (oil cake, meal, flour, fatty, essential oil), the study of protein-vitamin-mineral composition of seeds of seeding nigella and Damascus nigella, grown in Belarus, is relevant. The aim of research was to study the amino acid composition of seeds of hybrid samples of seeding nigella and sample-populations of Damascus Nigella using the capillary electrophoresis system "Kapel 105M" obtained under the conditions of Belarus. In extracts of seeds of the studied samples of Nigella, four essential amino acids (leucine, methionine, valine, threonine) and four interchangeable amino acids (arginine, proline, serine, glycine) were identified. The highest content of amino acids was found in the extract from seeds of Damascus nigella of the variety "Iskra" – 62.23%, and seeding nigella of the sample NP-3 – 58.25%. Thus, the results of research can be used in further selection work. We can also recommend seeds of Belarusian varieties of nigella for the production of phyto-extracts, and products containing a complex of hydrophobic and hydrophilic BAS, as well as in the field of healthy nutrition, and for flour or oil cake for the preparation of protein-vitamin cocktails and culinary dishes.*

**Key words:** nigella, amino acid composition, selection, quality of seeds, capillary electrophoresis.

### Введение

В настоящее время аминокислотный, витаминный состав семян видов нигеллы мало изучен, поэтому соответствующие исследования являются актуальными и будут способствовать установлению лекарственной ценности нигеллы. Изучением аминокислотного состава в пептидном комплексе н. посевной и н. дамасской, занимались ученые из ПМФИ (г. Пятигорск), по их данным в семенах видов нигеллы идентифицированы по 6 незаменимых аминокислот. Основными по содержанию в семенах н. посевной являются глутамин, лейцин и аспарагин, а в семенах н. дамасской – глутамин, аспарагин и лейцин (по убыванию). Аминокислотный состав пептидных экстрактов представлен всеми незаменимыми аминокислотами в различном количественном соотношении и отличается сбалансированностью по заменимым аминокислотам [2, 3].

Исследователями Abd El-Aleem, I.M., El-Deeb, A.E. из Университета Бенха (Египет), было изучено влияние нагрева на химические компоненты и питательную ценность нигеллы посевной. По полученным данным, в белке семян культуры преобладали глутамин и аспарагин. Общее содержание незаменимых аминокислот при нагревании до 100 °С составило 36,24 г/100 г белка, а заменимых аминокислот – 55,94 г/100 г белка. С увеличением времени нагрева количество аминокислот уменьшалось, такие же результаты были получены и Salem, M. A. [5, 7].

Заменимые аминокислоты (аргинин, гистидин, тирозин) синтезируются со скоростью, недостаточной для обеспечения физиологических потребностей. Восемь незаменимых аминокислот (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин) в организме не синтезируются. Поэтому заменимые и незаменимые аминокислоты должны поступать с пищей [1].

Согласно рекомендациям Всемирной Организации Здравоохранения, суточная потребность в аминокислотах, обеспечивающая их сбалансированность, выглядит следующим образом: Лейцин (109,5 мг), Изолейцин (35,4 мг), Лизина Гидрохлорид (150 мг), Фенилаланин (30 мг), Треонин (25,4 мг), Валин (40,2 мг), Триптофан (30 мг), Метионин (110,4 мг) [6].

Таким образом, вследствие лекарственного действия масла и семян нигеллы, известного как по литературным, так и по научным данным, продажи и распространения продуктов (жмых, шрот, мука, жирное, эфирное масло) нигеллы, актуальным является изучение белково-витамино-минерального состава семян нигеллы посевной и нигеллы дамасской, выращенных в Беларуси.

Цель исследований – изучить аминокислотный состав семян гибридных образцов нигеллы посевной и образцов-популяций нигеллы дамасской с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель 105М», полученных в условиях Беларуси.

#### Основная часть

Объектами исследования являлись пять образцов нигеллы посевной (сорт «Знахарка», НП-2 – НП-5), созданных методом внутривидовой гибридизации и пять образцов нигеллы дамасской (сорт «Искра», НД-2 – НД-5), полученных путем индивидуального отбора на протяжении 2013–2017 гг.

Сорта «Знахарка» и «Искра» отличались высокой семенной продуктивностью (4,72 т/га и 5,38 т/га), а также ранним созреванием семян в условиях северо-востока Беларуси (94–95 дней). Посев семян нигеллы проводили на опытном поле кафедры плодоовощеводства УО БГСХА (г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь) в первой декаде мая на окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, подстилаемой лессовидным суглинком, в трехкратной повторности, размещение вариантов опыта рендомизированное. Площадь опытной делянки составила 1,35 м<sup>2</sup>, учетной – 0,85 м<sup>2</sup>. На делянке размещалось по 150 растений, схема посадки 45х2 см. Закладку опыта проводили по методике Б. А. Доспехова. Почва опытного участка имела следующие агрохимические показатели: рН КСl – 6,5–6,8, содержание азота (0,2 М НСl) – 390–410 мг/кг, фосфора (0,2 М НСl) – 370–390 мг/кг почвы, гумуса (0,4 н-экстракта) – 2,9–3,1% (индекс агрохимической окультуренности 1,0). Почва пахотного горизонта характеризовалась нейтральной реакцией почвенной среды, повышенным и высоким содержанием гумуса, высоким содержанием подвижных соединений фосфора и калия и по своим агрохимическим показателям была весьма благоприятна для возделывания большинства овощных культур, в т. ч. и нигеллы. Комплекс полевых агротехнических мероприятий проводили вручную. Уход за посевами включал послепосевную борьбу с коркой, междурядную обработку по мере засорения посевов. Исследование аминокислотного состава экстрактов из семян нигеллы проводили в испытательной лаборатории качества семян УО БГСХА, согласно существующей методике: М 04-63-2010 определение массовой доли синтетических аминокислот и витаминов в кормовых добавках с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель 105®/105М». Данный метод основан на разделении анионных форм N-фенилтиокарбамил-производных аминокислот под действием электрического поля вследствие их различной электрофоретической подвижности. Пробоподготовку проводили путем высокотемпературной экстракции сверхкритических углекислотных экстрактов из семян нигеллы 10% спиртом этиловым на муфельной печи SNOL 1100. Минерализацию проводили, используя режим «без давления», в течение 20 мин. Электрофорез – под напряжением в 10 кВольт. В экстрактах семян исследуемых образцов нигеллы были идентифицированы четыре незаменимые (лейцин, метионин, валин, треонин) и четыре заменимые (аргинин, пролин, серин, глицин) аминокислоты.

Содержание триптофана не идентифицировалось в связи с его деструкцией при кислотном гидролизе в ходе пробоподготовки. Наибольшее содержание аминокислот (ССА) данным методом выявлено в экстракте из семян нигеллы дамасской (сорт «Искра») – 62,23 %, нигеллы посевной образец НП-3 – 58,25 %. Однако, по идентифицированным аминокислотам образец НП-3 отличался низким содержанием лейцина, треонина и пролина в сравнении с другими исследуемыми образцами, а сорт «Искра» по содержанию метионина. В семенах сорта «Знахарка» суммарное содержание аминокислот составило 52,32 %, а высокое содержание по выявленным аминокислотам среди образцов н. посевной отмечено у НП-5, имеющий низкий показатель только по содержанию валина (таблица).

Содержание аминокислот в семенах гибридных образцов нигеллы посевной и образцов нигеллы дамасской

№, образца	АМК профиль, мг/кг								ССА, %
	Лейцин	Аргинин	Метионин	Валин	Треонин	Пролин	Серин	Глицин	
Знахарка	2,445	15,02	0,065	0,407	2,035	5,765	1,735	2,477	52,32
НП-2	3,38	16,89	0,052	0,528	3,905	7,635	1,135	3,347	51,23
НП-3	2,09	14,31	0,063	0,762	1,325	5,055	1,445	3,767	58,25
НП-4	2,945	16,02	0,074	0,393	3,035	6,765	1,265	2,477	47,2
НП-5	4,145	18,42	0,054	0,293	5,435	9,165	2,665	4,277	49,5
Искра	3,935	18,0	0,045	0,483	5,015	8,745	2,245	4,457	62,23
НД-2	3,445	12,29	0,051	0,593	4,035	7,765	1,265	3,477	59,3

НД-3	2,945	13,29	0,075	0,393	3,035	6,765	1,265	2,477	57,12
НД-4	2,135	14,4	0,062	0,517	1,415	5,145	1,355	3,857	52,36
НД-5	2,135	14,4	0,072	0,717	1,415	5,145	1,355	2,857	51,23

В составе незаменимых аминокислот в образцах нигеллы были выделены следующие: лейцин (н. посевная от 2,09 мг/кг у образца НП-3 до 4,145 мг/кг у образца НП-5; н. дамасская от 2,135 мг/кг у образцов НД-4 и НД-5 до 3,935 мг/кг у сорта «Искра»); метионин (н. посевная от 0,052 мг/кг у образца НП-2 до 0,074 мг/кг у образца НП-4; н. дамасская от 0,045 мг/кг у сорта «Искра» до 0,075 мг/кг у образца НД-3); валин (н. посевная от 0,293 мг/кг у образца НП-5 до 0,762 мг/кг у образца НП-3; н. дамасская от 0,393 мг/кг у образцов НД-3 до 0,717 мг/кг у образца НД-5); треонин (н. посевная от 1,325 мг/кг у образца НП-3 до 5,435 мг/кг у образца НП-5; н. дамасская от 1,415 мг/кг у образцов НД-4 и НД-5 до 5,015 мг/кг у сорта «Искра»).

В составе заменимых аминокислот в экстрактах семян нигеллы были выделены следующие: аргинин (н. посевная от 14,31 мг/кг у образца НП-3 до 18,42 мг/кг у образца НП-5; н. дамасская от 12,29 мг/кг у образцов НД-2 до 18,0 мг/кг у образца НД-1); пролин (н. посевная от 5,055 мг/кг у образца НП-3 до 9,165 мг/кг у образца НП-5; н. дамасская от 5,145 мг/кг у образцов НД-4 и НД-5 до 8,745 мг/кг у образца НД-1); серин (н. посевная от 1,135 мг/кг у образца НП-2 до 2,665 мг/кг у образца НП-5; н. дамасская от 1,265 мг/кг у образцов НД-2 и НД-3 до 2,245 мг/кг у образца НД-1); глицин (н. посевная от 2,477 мг/кг у образцов НП-1 и НП-4 до 4,277 мг/кг у образца НП-5; н. дамасская от 2,477 мг/кг у образцов НД-3 до 4,457 мг/кг у образца НД-1).

Таким образом, существенных различий по аминокислотному составу в количественном отношении между видами нигеллы не выявлено. В семенах как н. посевной, так и н. дамасской, полученных в условиях Беларуси, преобладала аминокислота – аргинин, значимая в работе сердечно-сосудистой системы. По данным Н. К. Рудь, А. М. Сампиева, изучавших аминокислотный состав сверхкритических углекислотных экстрактов из семян нигеллы посевной, извлекаемость аминокислот из растительного сырья, в большей степени происходит при повышении температуры и давления. Суммарное содержание аминокислот составило от 21,87 до 175,34 мг/кг, по качественному и количественному составу также преобладали аминокислоты, что и в наших исследованиях [4].

Таким образом, нами определены основные аминокислоты и их содержание в мг/кг в семенах гибридных образцов нигеллы посевной и образцов нигеллы дамасской, выращенных в условиях северо-востока Беларуси. Полученные результаты предоставили возможность полнее охарактеризовать образцы по качеству семян культуры.

#### **Заключение**

Результаты исследований по содержанию аминокислот в семенах нигеллы свидетельствуют о ценности белорусских гибридных образцов нигеллы посевной и образцов нигеллы дамасской. Полученные данные можно использовать в проведении дальнейшей селекционной работы, а также рекомендовать семена белорусских сортов нигеллы для производства фитоэкстрактов, продуктов, содержащих комплекс гидрофобных и гидрофильных БАВ. В области здорового питания, муки или жмыха для приготовления белково-витаминных коктейлей и кулинарных блюд.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Артемьева, Е. П. Аминокислоты и белки: учеб.-метод. пособие / УрГУПС; авт.-сост. Е. П. Артемьева. – Екатеринбург, 2006. – 31 с.
2. Ибн Мирзакарим ал-Карнаки Черный тмин: Профилактика, лечение заболеваний / Ибн Мирзакарим ал-Карнаки // – Диля, 2013. – 96 с.
3. Маширова, С. Ю. Исследование пептидов семян чернушки посевной и чернушки дамасской / С. Ю. Маширова, Т. В. Орловская // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. / под ред. М. В. Гаврилина. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2012. – Вып. 67. – 598 с.
4. Рудь, Н. К. Сравнительное изучение аминокислотного состава сверхкритических углекислотных экстрактов из семян чернушки посевной / Н. К. Рудь, А. М. Сампиев // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. – 2013. – № 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11668>. – Дата доступа: 16.02.2018.
5. Salem, M. A., Shalaby, S. M., Kassab, H. E. Effect of some heat treatments on Nigella seeds characteristics / M. A. Salem, S. M. Shalaby, H. E. Kassab // J. Agric. Res. Tanta Univ. – 2001 – Vol. 27, №3. – P. 502-514
6. Europharm Co., Ltd. [Electronic resource] / Shenzhen Wanhe Pharmaceutical Co., Ltd by the Technology of MORISHITA PHARMACEUTICAL CO., LTD., OSAKA, JAPAN.– London SE19 3RW, 2005. – Date of access: <http://mori-amin-forde.com>.– Дата доступа: 16.02.2018.
7. Abd El-Aleem, I. M., El-Deeb, A. E. Implication of different heating periods on some chemical components and nutritional value of *Nigella sativa* L. / I.M. Abd El-Aleem, A.E. El-Deeb // J. Biol Chem Environ Sci. – 2006 – Vol. 1, №4. – P. 735-750.