

УДК 615.451.16.011:582.675.1

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕМЯН ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ**Сампиев А.М., Рудь Н.К., Давитавян Н.А.***ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России»,
Краснодар, e-mail: farmdep@mail.ru*

Целью работы являлось фитохимическое изучение семян чернушки посевной в отношении гидрофильных групп биологически активных веществ с применением метода капиллярного электрофореза. В качестве объекта исследования использовали семена чернушки посевной, собранные и заготовленные в разных районах Краснодарского края и Республики Адыгея, а также – коммерческие продукты, привезенные из Сирии и Индии. В результате проведенных испытаний установлено, что в семенах чернушки посевной содержатся свободные и гидролизуемые аминокислоты в количестве от $100,17 \pm 2,88$ до $145,09 \pm 4,01$ г/кг и от $17,79 \pm 0,49$ до $20,93 \pm 0,57$ г/кг. При этом среди свободных аминокислот наибольшее содержание приходится на долю глицина и пролина, а среди гидролизуемых аминокислот – на долю кислоты аспарагиновой. Фенольные соединения семян чернушки представлены рутином, кислотами хлорогеновой, кофейной, прокатеховой и галловой, массовая концентрация которых варьирует от $488 \pm 13,98$ до $605 \pm 17,73$ мг/кг. При изучении органических кислот в преобладающем количестве была обнаружена кислота аскорбиновая ($51-55$ мг/кг). Что касается минеральных веществ семян чернушки, то их состав включает макроэлементы (натрий, калий, магний, кальций) и микроэлементы (медь, цинк, железо, марганец). Анализ состава минеральных компонентов семян этого растения показал, что в ряду макроэлементов в количественном отношении преобладает калий, а в ряду микроэлементов – цинк.

Ключевые слова: семена чернушки, аминокислоты, органические кислоты, фенольные соединения, минеральные вещества, капиллярный электрофорез

PHYTOCHEMICAL STUDY SEEDS RINGLET'S SEEDING**Sampiev A.M., Rud N.K., Davitavyan N.A.***Kuban State Medical University, Krasnodar, e-mail: farmdep@mail.ru*

The purpose was to study phytochemical seeds Nigella seed in respect of hydrophilic groups of biologically active substances using capillary electrophoresis method. In qualitative research object stve Nigella seeds from seed collected and harvested in different areas of the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea, and – commercial products brought – ITATION from Syria and India. As a result of tests, that the seeds are Nigella contains free amino acids and hydrolyzed in an amount of from $100,17 \pm 2,88$ to about $145,09 \pm 4,01$ g/kg of $17,79 \pm 0,49$ to about $20,93 \pm 0,57$ g/kg. At the same time, among the highest concentration of free amino acids accounted for glycine, proline and of hydrolyzable amino acids – the share of aspartic acid. Phenolic compounds rutin presented Nigella seeds, acids hloroge – new, coffee, gallic and prokatehovoy, mass concentration of which varies from $488 \pm 13,98$ mg/kg to $605 \pm 17,73$ mg/kg. In the study of organic acid in a predominant amount was ob- ascorbic acid ($51-55$ mg/kg). Regarding minerals Nigella seed, their composition comprising macrocells (sodium, potassium, magnesium, calcium), and trace elements (copper, zinc, iron, manganese). The analysis of the mineral components of the plant seeds showed that several macro- element deficiencies quantitatively predominant potassium and trace elements in a row – zinc.

Keywords: Nigella seeds, amino acids, organic acids, phenolic compounds, minerals, capillary electrophoresis

Изучение растений традиционной медицины, фармако-терапевтический потенциал которых до конца не раскрыт, представляет интерес для фармацевтической науки. К одному из таких растений можно отнести чернушку посевную (*Nigella sativa* L.), содержащую десятки биологически активных веществ (БАВ) и используемую на протяжении веков на Среднем Востоке, Северной Африке и Южной Азии для лечения различных заболеваний [7, 6].

Анализ данных литературы и результаты собственных исследований в отношении фитохимии чернушки посевной показали, что ее семена богаты содержанием жирного и эфирного масел [3, 5, 6]. Однако наряду с гидрофобными БАВ в семенах чернушки присутствует не менее разнообразный, но мало изученный комплекс гидрофильных соединений, таких как аминокислоты, органические кислоты, фенольные и минераль-

ные вещества [7, 8]. Исследование спектра гидрофильных БАВ будет способствовать в конечном итоге установлению всей фармакотерапевтической ценности семян чернушки посевной.

В этой связи представляется актуальным исследование по фитохимическому изучению аминокислот, фенольных соединений, органических кислот и минеральных веществ в семенах чернушки посевной.

Целью исследования являлось фитохимическое изучение семян чернушки посевной в отношении основных гидрофильных групп биологически активных веществ.

Материал и методы исследования

Объектом исследования являлись семена чернушки посевной, собранные и заготовленные в разных районах Краснодарского края, Республики Адыгея. Для сравнительного анализа содержания гидрофильных групп БАВ в семенах чернушки

исследовали образцы коммерческих продуктов, произведенных из Сирии и Индии.

Фитохимическое исследование свободных и гидролизуемых аминокислот, фенольных соединений, органических кислот, а также макро- и микроэлементов семян чернушки проводили с использованием одного из современных и высокоэффективных методов – капиллярного электрофореза. Для анализа аминокислот, фенольных соединений, органических кислот экстракционную пробоподготовку измельченных семян чернушки посевной осуществляли в присутствии 10% спирта этилового путем СВЧ-экстракции на СВЧ-минерализаторе «Минотавр-1». При определении же минеральных веществ в семенах чернушки их предварительно экстрагировали под действием 10% раствора кислоты уксусной в указанных выше условиях [1, 2].

Анализ проводили на приборе «Капель – 103Р». Определение концентраций минеральных веществ и фенольных соединений в семенах чернушки посевной осуществляли под напряжением в плюс 16 кВольт, при температуре капилляра от 20 до 30 °С, а концентрацию органических кислот и аминокислот – при напряжении минус 25 кВольт и плюс 10 кВольт соответственно, при температуре капилляра 20 °С. Анали-

зируемую пробу дозировали в прибор не менее двух раз. Градуировку прибора осуществляли при помощи калибровочных растворов стандартных образцов. Идентификацию и количественное определение анализируемых соединений проводили, регистрируя поглощение в ультрафиолетовой области спектра при длине волны 254 нм. Используя электрофореграмму, рассчитывали массовую концентрацию компонентов по установленным градуировочным характеристикам [4]. Массовую концентрацию компонентов в исследуемой пробе (X) вычисляли по формуле:

$$X = K \cdot C,$$

где K – коэффициент разбавления пробы; C – концентрация компонента, найденная по градуировочному графику, мг/кг.

Результаты исследования и их обсуждение

Обобщенные результаты фитохимического изучения семян чернушки посевной, полученные с использованием метода капиллярного электрофореза, представлены в табл. 1, 2, и 3.

Таблица 1

Качественный и количественный состав аминокислот семян чернушки посевной

Качественный состав БАВ	Количественный состав БАВ, г/кг				
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Свободные аминокислоты (СА)					
Аргинин	0,86 ± 0,03	0,82 ± 0,02	0,79 ± 0,02	6,02 ± 0,17	6,37 ± 0,19
Лизин	0,77 ± 0,02	0,75 ± 0,02	0,71 ± 0,02	-	-
Тирозин	0,83 ± 0,02	0,87 ± 0,03	0,81 ± 0,03	0,087 ± 0,003	0,10 ± 0,002
Гистидин	0,36 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,29 ± 0,01	0,042 ± 0,002	0,03 ± 0,0008
Лейцин	15,97 ± 0,48	15,47 ± 0,46	14,84 ± 0,39	3,47 ± 0,18	4,48 ± 0,13
Изолейцин	1,72 ± 0,05	1,70 ± 0,05	1,65 ± 0,04	-	-
Метионин	6,75 ± 0,19	6,68 ± 0,22	6,73 ± 0,23	6,74 ± 0,17	5,87 ± 0,15
Валин	19,42 ± 0,58	19,21 ± 0,46	18,89 ± 0,57	14,32 ± 0,40	14,67 ± 0,43
Пролин	29,08 ± 0,69	28,94 ± 0,87	29,16 ± 0,88	22,36 ± 0,65	24,44 ± 0,68
Треонин	8,24 ± 0,21	8,14 ± 0,24	7,35 ± 0,22	11,89 ± 0,32	12,00 ± 0,35
Серин	17,07 ± 0,51	17,12 ± 0,51	16,23 ± 0,47	10,13 ± 0,30	10,58 ± 0,28
α-Аланин	13,13 ± 0,39	14,05 ± 0,42	13,47 ± 0,38	8,98 ± 0,25	9,77 ± 0,29
Глицин	30,89 ± 0,83	28,72 ± 0,86	29,17 ± 0,88	15,89 ± 0,43	16,04 ± 0,48
Триптофан	-	-	-	0,245 ± 0,007	0,216 ± 0,006
Сумма СА	145,09 ± 4,01	142,82 ± 4,17	140,09 ± 4,14	100,17 ± 2,88	104,57 ± 2,99
Гидролизуемые аминокислоты (ГА)					
Кислота аспарагиновая	13,84 ± 0,36	12,96 ± 0,38	13,05 ± 0,39	5,53 ± 0,17	5,65 ± 0,18
Кислота глутаминовая	7,07 ± 0,21	6,98 ± 0,19	7,13 ± 0,18	12,57 ± 0,38	11,94 ± 0,31
Цистеин	0,016 ± 0,0005	0,015 ± 0,0004	0,017 ± 0,0005	0,18 ± 0,006	0,198 ± 0,007
Сумма ГА	20,93 ± 0,57	19,96 ± 0,57	20,2 ± 0,6	18,28 ± 0,56	17,79 ± 0,49

Из данных, представленных в табл. 1, видно, что в семенах чернушки посевной содержится разнообразный состав свободных и гидролизуемых аминокислот, количество которых колеблется в пределах

от 100,17 ± 2,88 до 145,09 ± 4,01 г/кг и от 17,79 ± 0,49 до 20,93 ± 0,57 г/кг соответственно. При этом среди свободных аминокислот наибольшее количество приходится на долю глицина и пролина, а среди

гидролизуемых аминокислот – на долю кислоты аспарагиновой. Фенольные соединения (табл. 2), содержащиеся в семенах чернушки, представлены флавоноидным гликозидом – рутином и фенолкарбоновыми кислотами – хлорогеновой, кофейной,

прокатеховой и галловой. В количественном же отношении их содержание варьирует от $488 \pm 13,98$ до $605 \pm 17,73$ мг/кг. Установлено также, что в составе фенольных соединений преобладает кофейная кислота.

Таблица 2

Качественный и количественный состав фенольных соединений семян чернушки посевной

Качественный состав БАВ	Количественный состав БАВ, мг/кг				
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Рутин	$232 \pm 6,90$	$218 \pm 6,50$	$236 \pm 7,10$	$281 \pm 8,43$	$292 \pm 8,76$
Кислота хлорогеновая	$17 \pm 0,50$	$16 \pm 0,40$	$18 \pm 0,54$	$80 \pm 2,40$	$82 \pm 2,13$
Кислота кофейная	$192 \pm 5,80$	$184 \pm 5,3$	$196 \pm 5,50$	$168 \pm 5,04$	$172 \pm 5,16$
Кислота галловая	$37 \pm 0,90$	$36 \pm 0,83$	$37 \pm 0,96$	$12 \pm 0,34$	$10 \pm 0,31$
Кислота прокатеховая	$35 \pm 0,80$	$34 \pm 0,95$	$36 \pm 1,01$	$44 \pm 1,32$	$49 \pm 1,37$
Сумма фенольных соединений	$513 \pm 14,90$	$488 \pm 13,98$	$523 \pm 15,1$	$585 \pm 17,53$	$605 \pm 17,73$

Таблица 3

Качественный и количественный состав органических кислот и минеральных веществ семян чернушки посевной

Качественный состав БАВ	Количественный состав БАВ, мг/кг				
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Органические кислоты					
Кислота яблочная	$0,414 \pm 0,010$	$0,403 \pm 0,010$	$0,389 \pm 0,012$	$0,762 \pm 0,022$	$0,778 \pm 0,023$
Кислота янтарная	$0,041 \pm 0,001$	$0,039 \pm 0,001$	$0,048 \pm 0,001$	$0,053 \pm 0,001$	$0,058 \pm 0,002$
Кислота лимонная	$0,088 \pm 0,003$	$0,084 \pm 0,002$	$0,078 \pm 0,002$	$0,095 \pm 0,003$	$0,098 \pm 0,003$
Кислота молочная	$0,161 \pm 0,005$	$0,165 \pm 0,005$	$0,147 \pm 0,004$	$0,114 \pm 0,002$	$0,116 \pm 0,003$
Кислота аскорбиновая	$52,3 \pm 1,6$	$51,0 \pm 1,5$	$52,7 \pm 1,4$	$54,0 \pm 1,4$	$55,0 \pm 1,7$
Кислота оротовая	$11,08 \pm 0,33$	$10,67 \pm 0,32$	$11,32 \pm 0,29$	$6,80 \pm 0,21$	$7,03 \pm 0,19$
Сумма органических кислот	$63,78 \pm 1,95$	$62,36 \pm 1,84$	$64,68 \pm 1,71$	$61,82 \pm 1,63$	$63,08 \pm 1,92$
Макро- и микроэлементы					
Калий	2782 ± 83	2736 ± 82	2765 ± 83	4298 ± 129	4621 ± 134
Натрий	284 ± 9	286 ± 7	296 ± 8	456 ± 10	467 ± 12
Магний	946 ± 25	948 ± 22	934 ± 25	303 ± 8	319 ± 9
Кальций	1710 ± 48	1714 ± 46	1692 ± 47	876 ± 22	899 ± 25
Медь	$31 \pm 0,9$	$30 \pm 0,8$	$32 \pm 0,9$	92 ± 3	94 ± 3
Цинк	180 ± 5	185 ± 6	173 ± 5	764 ± 19	776 ± 18
Железо	$11 \pm 0,3$	$15 \pm 0,5$	$14 \pm 0,4$	147 ± 4	150 ± 3
Марганец	$16 \pm 0,4$	$17 \pm 0,6$	$12 \pm 0,2$	$12 \pm 0,4$	$10 \pm 0,2$
Сумма минеральных веществ	5960 ± 172	5931 ± 165	5918 ± 170	6948 ± 195	7336 ± 204

Примечания:

- Образец 1 – Краснодарский край, ст. Динская.
- Образец 2 – Краснодарский край, ст. Васюринская.
- Образец 3 – Республика Адыгея, пос. Энем.
- Образец 4 – Индия.
- Образец 5 – Сирия.

Согласно сведениям, приведенным в табл. 3, в семенах чернушки посевной содержатся различные органические кислоты,

суммарная концентрация которых достигает $64,68 \pm 1,71$ мг/кг. Вместе с тем в составе органических кислот в преобладающем

количестве содержится аскорбиновая кислота. Что касается минеральных веществ семян чернушки, то их качественный состав состоит из макроэлементов (натрий, калий, магний, кальций) и микроэлементов (медь, цинк, железо, марганец). Анализ состава минеральных компонентов семян этого растения показал, что в ряду макроэлементов в количественном отношении преобладает калий, а в ряду микроэлементов – цинк.

Заключение

В ходе проведенных фитохимических исследований семян чернушки посевной в отношении гидрофильных групп БАВ установлено наличие в них аминокислот, органических кислот, фенольных и минеральных веществ.

Результаты качественного и количественного анализа гидрофильных групп БАВ семян чернушки посевной в комплексе с уже установленным составом жирных кислот позволят использовать их как богатый источник получения различных эффективных и безопасных лекарственных средств.

Список литературы

1. Дроздова И.Л., Денисова Н.Н. Изучение аминокислотного состава травы короставника полевого // Традиционная медицина. – 2012. – № 29. – С. 49–51.
2. Комарова Н.В., Каменцев Я.С. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ». – СПб.: Веста, 2006. – С. 50–51.
3. Маширова С.Ю., Орловская Т.В. Изучение компонентного состава липидов чернушки посевной и чернушки дамасской // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия. Медицина. Фармация. – 2012. – Вып. 17, № 4(123). – С. 223–226.
4. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / под ред. Э.В. Макаровой. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ. – 2010. – 300 с.
5. Рудь Н.К. Изучение химического состава жирного масла семян чернушки посевной (*Nigella Sativa* L.) // Проблемы разработки новых лекарственных средств: тезисы первой Всерос. науч.-практич. конф. молодых ученых (Москва, 3–5 июня, 2013г.). – М., 2013. – С. 101.
6. Шиков А.Н., Макаров В.Г., Рыженков. Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация, свойства. – М.: Издательский дом «Русский врач», 2004. – 264 с.

7. Nigella sativa L.: Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction / Salma Cheikh-Rouhou, Souhail Besbes, Basma Hentati [et al] // Rouhou Food Chemistry. – 2007. – № 101. – P. 673–681.

8. Phenolic composition and biological activities of Tunisian Nigella sativa L. shoots and roots / Soumaya Bourgu, Riadh Ksouri, Amor Bellila [et al] // C. R. Biologies. – 2008. – № 331. – P. 48–55.

References

1. Drozdova I.L., Denisova N.N. Tradicijonna medicina, 2012, no. 29, pp. 49–51.
2. Komarova N.V., Kamencev Ja.S. Prakticheskoerukovo dstvoipol'zovanijusistem kapilljarnogoelektroforeza «KAPPEL'» [Practical guidance on the use of capillary electrophoresis systems «drops»]. St. Petersburg: Veda, 2006, pp. 50–51.
3. Mashirova S.Ju., Orlovskaja T.V. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija. Medicina. Farmacija, 2012, no. 4(123), pp. 223–226.
4. Makarova Je. V. Metodicheskoeanaliticheskoeobespechenieissledovanijposadovodstvu [Methodological and analytical support for research on gardening]. Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2010, 300 p.
5. Rud' N.K. *Tezisy pervoj Vse-ros. nauch.-praktich. konf. molodyh uchenyh* (Problemy razrabotki novyh lekarstvennyh sredstv). Moskva, 2013. pp. 101.
6. Shikov A.N., Makarov V.G., Ryzhenkov. Rastitel'nyem aslaimasljaneyekstrakty: tehnologija, standartizacija, svojstva [Vegetable oils and oil extracts of: technology, standardization, properties]. Moscow: Publishing House «Russian doctor», 2004, 264 p.
7. Salma Cheikh-Rouhou, Souhail Besbes, Basma Hentati, Christophe Blecker, Claude Deroanne, Hamadi Attia. Rouhou Food Chemistry, 2007, no. 101, pp. 673–681.
8. Soumaya Bourgu, Riadh Ksouri, Amor Bellila, Ines Skandrani, Hanen Falleh, Brahim Marzouk. C.R. Biologies, 2008, no. 331. pp. 48–55.

Рецензенты:

Дроздова И.Л., д.фарм.н., декан фармацевтического и биотехнологического факультетов, профессор кафедры фармакогнозии и ботаники, ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Курск;

Куркин В.А., д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 26.02.2014.