



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 665.35

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.04.022



ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН РЫЖИКА ПОСЕВНОГО

Наталья Леонидовна Клейменова ¹, Инэсса Николаевна Болгова ³,
Людмила Ивановна Назина ³, Ольга Александровна Орловцева ⁴

^{1,2,3} Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

⁴ Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва, Россия

¹ klesha78@list.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1462-4055>

² bolgovainessa@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0915-8405>

³ nazina_lyudmila@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3865-9383>

⁴ starosta1981@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3796-1679>

Аннотация. В настоящее время ежегодно выращиваются различные виды полезных растений, использование которых возможно при получении растительного масла – сырья для пищевой, косметической промышленности, медицины и производства биотоплива. Развитие метода химического анализа расширило спектр возможностей для идентификации соединений и пополнения знаний о процессах, происходящих в клетках масличных растений. В последнее время все больший интерес вызывают различные растения с функциональными свойствами. В данной статье представлено исследование химического состава семян рыжика посевного. Семена рыжика посевного могут использоваться в пищу в качестве дополнительного источника полезных веществ для различных групп населения. В ходе исследований в семенах рыжика было установлено количественное содержание витаминов группы В (В1, В2, В4, В6), токоферолов, β-каротина. Самое высокое содержание имеет β+γ-токоферол (67,87 мг%) и витамин Е (50,3 мг%). Также в образцах были обнаружены различные химические элементы, такие как железо, марганец, цинк, кальций, магний, фосфор. Семена рыжика посевного можно рекомендовать для включения в рацион питания для поддержания оптимального состояния здоровья различных категорий населения.

Ключевые слова: химический состав, семена, рыжик посевной, витамины, токоферолы, элементы.

Благодарности: автор выражает признательность коллегам за помощь, благодарность за финансовую поддержку исследования.

Для цитирования: Клейменова Н. Л., Болгова И. Н., Назина Л. И., Орловцева О. А. Исследование химического состава семян рыжика посевного // Ползуновский вестник. 2025. № 4, С. 132–135. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.04.022. EDN: <https://elibrary.ru/IWZYBF>.

Original article

STUDY OF CHEMICAL COMPOSITION OF SEEDS CAMELINA SATIVA (FALSE FLAX)

Natalia L. Kleymenova ¹, Inessa N. Bolgova ², Lyudmila I. Nazina ³,
Orlovtsseva O. Alexsandrovna ⁴

^{1,2,3} Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

⁴ The Plekhanov Russian University of Economics, 36, Stremyanniy lane, Moscow

¹ klesha78@list.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1462-4055>

² bolgovainessa@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0915-8405>

³ nazina_lyudmila@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7464-3883>

⁴ starosta1981@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3796-1679>

Abstract. Currently, various types of useful plants are grown in our country annually. The application of them is possible in the production of vegetable oil - a raw material for the food production, cosmetics, medicine and biofuel production. The development of the method of chemical analysis has expanded the range of possibilities for identifying different kinds of compounds and getting knowledges about the processes occurring in the cells of oilseed plants. A great interest to various plants with functional properties has been increased recently. A study of the chemical composition of camelina sativa seeds is presented in this article. Camelina sativa seeds can be used as an additional source of nutrients for various categories of population. During our research, the quantitative content of B vitamins (B1, B2, B4, B6), tocopherols, and β-carotene has been revealed in camelina seeds. β+γ-tocopherol (67.87 mg%) and vitamin E (50.3 mg%) are found in the greatest amount. Various chemical elements were also found in the samples, such as iron, man-

© Клейменова Н. Л., Болгова И. Н., Назина Л. И., Орловцева О. А., 2025

ganese, zinc, calcium, magnesium, and phosphorus. Thus, camelina sativa seeds can be recommended for human diet, since a rich content of various elements in their composition which is necessary for the normal body functioning can help to achieve and maintain optimal health of various categories of population.

Keywords: chemical composition, seeds, camelina sativa, vitamins, tocopherols, elements.

Acknowledgements: the author expresses gratitude to his / her colleagues for their help, thanks for the financial support of the research.

For citation: Kleymenova, N. L., Bolgova, I. N., Nazina L. I. & Orlovitseva, O. A. (2025). Study of chemical composition of seeds camelina sativa (false flax). *Polzunovskiy vestnik*, (4), 132-135. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2025.04.022. EDN: <https://elibrary.ru/IWZYBF>.

ВВЕДЕНИЕ

Рыжик (лат. *Camelina*) - это однолетнее травянистое растение семейства Капустные (Brassicaceae). Оно известно своими яркими оранжевыми или желтыми цветками, рыжик представлен двумя формами - яровой и озимой.

Рыжик широко распространен в Европе, Северной Америке и Азии, и его семена нашли промышленное применение в различных областях, включая фармацевтическую, косметическую, химическую, пищевую.

Главными особенностями рыжика является его высокая адаптивность и фенотипическая пластичность, возделывание не требует сложной агротехники и при этом обеспечивает стабильно высокие урожаи. Вместе с тем рыжик известен устойчивостью к низким температурам, что делает его перспективным растением для выращивания в неблагоприятных климатических условиях. Семена рыжика содержат витамины группы В, токоферолы, флавоноиды, каротиноиды и эфирные масла, которые обладают антиоксидантными свойствами. Эти свойства делают рыжик ценным источником незаменимых полезных веществ, поэтому семена рыжика можно рекомендовать в качестве биологически активной добавки в пищу. Рыжик используется для лечения различных заболеваний, употребление масла рыжика в пищу помогает справиться с проблемами пищеварения, укрепить иммунную систему и облегчить воспаление кожи [1, 2].

Согласно последним данным, рыжик содержит от 29 до 50 % масла в семенах, отличающегося от масел других культур высоким содержанием гондоиновой (эйкозеновой), линоленовой и линолевой кислот [3, 4].

Целью исследования является изучение химического состава семян рыжика посевного, а именно: витаминов, макро- и микроэлементов.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования были выбраны семена рыжика посевного. Определен витаминный их состав в соответствии с нормативными документами [5-8].

Проведено исследование семян рыжика посевного на минеральные элементы методами по ГОСТ 26573.2-2014, НСАМ № 512-МС [9-11].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведены исследования витаминов, токоферолов, макро- и микроэлементов, содержащихся в семенах рыжика посевного, в соответствии с методами по ГОСТ 26573.2-2014 [9].

На рисунке 1 представлены полученные данные по витаминному составу и наличию токоферолов в семенах рыжика посевного.

Обнаружено, что семена рыжика посевного отличаются высоким содержанием β+γ-токоферолов (67,87 мг%) и α-токоферола (витамин Е; 50,3 мг%), что способствует поддержанию высокого уровня ста-

бильности к окислению растительного масла в процессе хранения. Токоферолы обладают мощной антиоксидантной активностью, благодаря этому свойству они защищают клетки человеческого организма от повреждений, вызванных свободными радикалами, и являются незаменимыми компонентами для поддержания здоровья [12].



Рисунок 1 – Состав витаминов и токоферолов семян рыжика посевного

Figure 1 – Composition of vitamins and tocopherols in camelina sativa seeds

Другим важным аспектом токоферолов является их влияние на иммунную систему, они способствуют укреплению клеточных мембран и повышают устойчивость клеток к воздействию бактерий и вирусов. Благодаря этому, регулярное употребление продуктов, богатых токоферолами, способствует укреплению иммунной системы и снижению риска возникновения инфекционных заболеваний [13, 14].

Дополнительно токоферолы необходимы для нормализации работы гормональной системы. Витамин Е участвует в процессе синтеза гормонов, особенно половых гормонов, что важно для поддержания нормального функционирования репродуктивной системы. Он же способствует улучшению кровообращения и профилактике образования тромбов [15].

Помимо вышеперечисленного в образцах семян рыжика были обнаружены витамины группы В (В1 - 1,27 мг%, В2 - 1,15 мг%, В4 - 0,7 мг%, В6 - 0,69 мг%), δ-токоферол (1,09 мг%), β-каротин (1,239 мг%).

На рисунке 2 (а, б) представлены результаты исследования минерального состава семян рыжика.

В семенах рыжика посевного было зафиксировано наличие микроэлементов: железа (18 мг/100 г), марганца (2 мг/100 г), цинка (12 мг/100 г).

Кроме того, в исследуемых семенах определено количественное содержание макроэлементов: кальция (1000 мг/100 г), магния (400 мг/100 г), фосфора (800 мг/100 г).

Макро- и микроэлементы играют важную роль в поддержании здоровья и нормального функционирования человеческого организма. Макроэлементы, такие как кальций, фосфор, магний, необходимы в больших количествах, так как они участвуют в процессе образо-

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН РЫЖИКА ПОСЕВНОГО

вания костей и зубов, регулирования нервной системы, работы мышц, образования энергии и поддержания баланса жидкостей в организме [16].

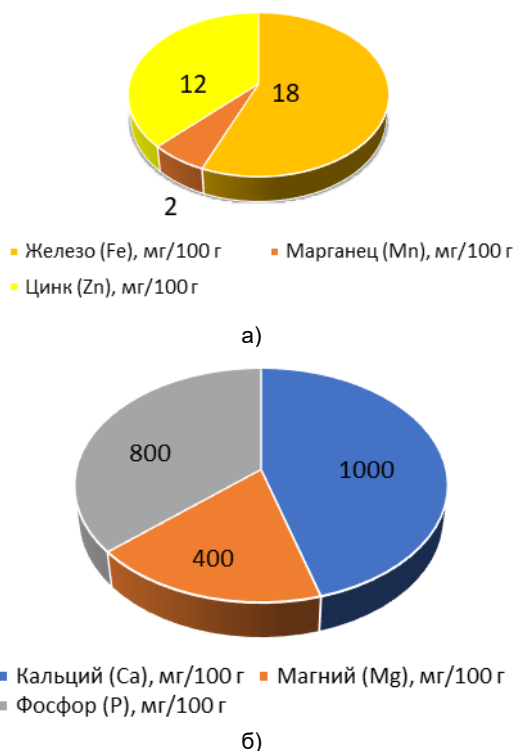


Рисунок 2 – Минеральный состав семян рыжика посевного (а - микроэлементы, б - макроэлементы)

Figure 2 – Mineral composition of camelina sativa seeds (a - microelements, b - macroelements)

Роль микроэлементов, таких как железо, цинк, марганец, не менее важна. Они участвуют в метаболизме, образовании крови, функционировании иммунной системы и регулировании различных ферментативных процессов в организме. Недостаток или избыток макро- и микроэлементов может привести к различным заболеваниям и нарушениям в организме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, семена рыжика посевного, сочетающие в себе высокое содержание необходимых для функционирования человеческого организма полезных веществ, могут использоваться в пищевых целях как ценная биологически активная добавка в рацион, а также послужить основой для проектирования новых пищевых продуктов функционального назначения для различных групп населения. Добавление в продукцию компонентов, придающих функциональные свойства, позволит решить задачу профилактики и лечения заболеваний, связанных с дефицитом питательных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Prakhova T.Ya., Prakhov V.A., Danilov M.V. Changes in the Fat-acidic Composition of Camelina sativa Oilseeds Depending on Hydrothermal Conditions // Russian Agricultural Sciences. 2018. vol. 44(3). P. 221-223.
2. Abdelhamid A.S., Brown T.J., Brainard J.S., Biswas P., Thorpe G.C., Moore H.J., et al. Omega-3 fatty acids for the primary and secondary prevention of cardiovascular

disease // Cochrane Database Syst. Rev. 2018. vol. 7. CD003177. doi: 10.1002/14651858.CD003177.pub3.

3. Пилипенко Т.В., Астафьева В.В., Степанова Н.Ю. Изучение качественных характеристик растительных масел различными методами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015. № 39. С. 90-96.

4. Silva Mafalda & Gonçalves Albuquerque, Tânia & Alves Rita & Oliveira Maria & Costa Helena. Melon seeds oil, fruit seeds oil and vegetable oils: a comparison study // Annals of Medicine. 2019. vol. 51. P. 166-166.

5. ГОСТ Р 58040-2017 Комплексы витаминно-минеральные: дата введения 2018-09-01. Москва: Стандартинформ, 2018. 9 с.

6. ГОСТ 31483-2012 Премиксы. Определение содержания витаминов: В1 (тиаминахлорида), В2 (рибофлавина), В3 (пантотеновой кислоты), В5 (никотиновой кислоты и никотинамида), В6 (пиридоксина), В_с (фолиевой кислоты), С (аскорбиновой кислоты) методом капиллярного электрофореза: дата введения 2013-07-01. Москва: Стандартинформ, 2020. 19 с.

7. ГОСТ 32042-2012 Премиксы. Методы определения витаминов группы В: дата введения 2014-07-01. Москва: Стандартинформ, 2014. 21 с.

8. ГОСТ EN 12823-2-2014 Пищевые продукты. Определение содержания витамина А методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Часть 2. Определение содержания β-каротина: дата введения 2017-07-01. Москва: Стандартинформ, 2016. 12 с.

9. ГОСТ EN 12822-2014 Продукты пищевые. Определение содержания витамина Е (альфа-, бета-, гамма- и дельта-токоферолов) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (Переиздание): дата введения 2016-01-01. Москва: Стандартинформ, 2015. 14 с.

10. ГОСТ 26573.2-2014 Премиксы. Методы определения марганца, меди, железа, цинка, кобальта: дата введения 2016-01-01. Москва: Стандартинформ, 2020. 19 с.

11. NCAM № 512-МС. Определение элементного состава образцов растительного происхождения (травы, листья) атомно-эмиссионным и масс-спектральным методами.

12. Abdelhamid A.S., Brown T.J., Brainard J.S., Biswas P., Thorpe G.K., Moore H.J. et al. Omega-3 fatty acids for primary and secondary prevention of cardiovascular diseases // Cochrane Database Syst. Rev. 2018. vol. 7. CD003177. doi: 10.1002/14651858.CD003177.pub3.

13. Остриков А.Н., Клейменова Н.Л., Болгова И.Н., Копылов М.В., Желтоухова Е.Ю. Контроль качественного и количественного состава витаминов и токоферолов различных видов растительных масел // Пищевая промышленность. 2021. №10. С. 92-95.

14. Kurasiak-Popowska D., Stuper-Szablewska, K. The phytochemical quality of Camelina sativa seed and oil // Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science. 2020. vol. 70(1). P.39–47. doi:10.1080/09064710.2019.1665706.

15. Faten M. Ibrahim and E.I. Habbasha S.F. Chemical Composition, Medicinal Impacts and Cultivation of Camelina (Camelina sativa): Review / International Journal of PharmTech Research. 2015. vol. 8(10). P. 114-122.

16. Бекузарова С.А., Дулаев Т.А., Датиева И.А. Продуктивность рыжика озимого // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. № 56(3). С. 7-11.

Информация об авторах

Н. Л. Клейменова, кандидат технических наук, доцент кафедры УК, ГД и Т ФГБОУ ВО «ВГУИТ».

И. Н. Болгова, кандидат технических наук, доцент кафедры ТЖ, ПАХПП ФГБОУ ВО «ВГУИТ»

Л. И. Назина, кандидат технических наук, доцент кафедры УК, ГД и Т ФГБОУ ВО «ВГУИТ».

О. А. Орловцева, доцент, кафедры пищевых технологий и биоинженерии ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

REFERENCES

1. Prakhova, T.Ya., Prakhov, V.A. & Danilov, M.V. (2018). Changes in the Fat-acidic Comsition of Camelina sativa Oilseeds Depending on Hydrothermal Conditions. *Russian Agricultural Sciences*. 44(3). 221-223. (In Russ.).
2. Abdelhamid A.S., Brown T.J., Brainard J.S., Biswas P., Thorpe G.C., Moore H.J. & et al. (2018). Omega-3 fatty acids for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst. Rev.* 7. CD003177. doi: 10.1002/14651858.CD003177.pub3.
3. Pilipenko, T.V., Astafyeva, V.V. & Stepanova, N.Yu. (2015). Studio qualita caracteres vegetabilis olea per varios modos. *Izvestiya of St. Petersburg Statu Agrarian Universitatis*. (39). 90-96. (In Russ.).
4. Silva, Mafalda, Gonçalves, Albuquerque, Tânia, Alves, Rita, Oliveira, Maria & Costa, Helena (2019). Cucumis semina oleum, fructus, semina oleum et vegetabilis olea: a comparatione stadium. *Annalibus Medicina*. (51). 166-166.
5. Vitamin-mineral complexes: (2017). HOST R 58040-2017. from 1 September 2018. Moscow: Standarts Publishing House. (In Russ.).
6. Premixes. Determination of vitamins: B1 (thiaminchloride), B2 (riboflavin), B3 (pantothenic acid), B5 (nicotinic acid and nicotinamide), B6 (pyridoxine), B_c (folic acid), C (ascorbic acid) content by method of capillary electrophoresis: (2012). HOST 31483-2012. from 1 July 2013. Moscow: Standarts Publishing House. (In Russ.).
7. Premixes. Methods for determination of vitamin B complex: (2012). HOST 32042-2012. from 1 July 2014. Moscow: Standarts Publishing House. (In Russ.).
8. Foodstuffs. Determination of vitamin A by high performance liquid chromatography. Part 2. Measurement of β -carotene: (2014). HOST EN 12823-2-2014. from 1 July 2017. Moscow: Standarts Publishing House. (In Russ.).
9. Foodstuffs. Determination of vitamin E (α -, β -, γ - и δ -tocopherols) content by high performance liquid chromatography: (2014). HOST EN 12822-2014. from 1 January 2016. Moscow: Standarts Publishing House. (In Russ.).
10. Premixes. Methods for determination of manganese, copper, iron, zinc, cobalt: (2014). HOST

26573.2-2014. from 1 January 2016. Moscow: Standarts Publishing House. (In Russ.).

11. NSAM No. 512-MS. (2011). Determination of the elemental composition of samples of plant origin (herbs, leaves) by atomic emission and mass spectral analysis methods. Moscow: Publishing House of FNMC VIMS. (In Russ.).

12. Abdelhamid, A.S., Brown, T.J., Brainard, J.S., Biswas, P., Thorpe, G.K., Moore, H.J. & et al. (2018). Omega-3 fatty acids for primary and secondary prevention of cardiovascular diseases. *Cochrane Database Syst. Rev.* 7. CD003177. doi: 10.1002/14651858.CD003177.pub3.

13. Ostrikov, A.N., Kleimenova, N. L., Bolgova, I.N., Kopylov, M.V. & Zheltoukhova, E.Yu. (2021). Imperium qualita et quantitatis compositionem vitamines et tocopherols varias vegetabilis olea. *Cibum industria*. (10). 92-95. (In Russ.).

14. Kurasiak-Popowska, D. & Stuper-Szablewska, K. (2020). The phytochemical quality of Camelina sativa seed and oil. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*. 70(1). 39–47. doi:10.1080/09064710.2019.1665706.

15. Faten, M. Ibrahim E.I. & Habbasha, S.F. (2015). Chemical Composition, Medicinal Impacts and Cultivation of Camelina (Camelina sativa): Review. *International Journal of PharmTech Research*. 8(10). 114-122.

16. Bekuzarova, S.A., Dulaev, T.A. & Datieva, I.A. (2019). Productivity of winter ginger. *Izvestia Gorsk State Agrarian University*. 56(3). 7-11. (In Russ.).

Information about the authors

N. L. Kleymenova, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Quality management, hotel services and tourism» of the FSBEI HE "VSUET"

I. N. Bolgova, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Fat, processes and devices of chemical and food industries department» of the FSBEI HE "VSUET"

L. I. Nazina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Quality management, hotel services and tourism» of the FSBEI HE "VSUET"

O. A. Orlovtsseva, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Food Technologies and Bioengineering» of the Plekhanov Russian University of Economics

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 07 июня 2025; одобрена после рецензирования 24 ноября 2025; принята к публикации 28 ноября 2025.

The article was received by the editorial board on 07 June 2025; approved after editing on 24 Nov 2025; accepted for publication on 28 Nov 2025.