Обзорная статья/Review Article
УДК 615.32
DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-65-72

Татьяна Александровна Мирошина[1✉], **Валерий Михайлович Позняковский**[2],
Егор Витальевич Мирошин[3]
[1,3]Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия
[2]Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия
[1]intermir42@mail.ru
[2]pvm1947@bk.ru
[3]egor.miroshin42@gmail.com

ЭХИНАЦЕЯ ПУРПУРНАЯ (*ECHINACEA PURPUREA*) КАК ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ

Лекарственные растения широко используются в кормлении сельскохозяйственных животных. Кроме этого, активные компоненты лекарственных растений всегда были важным источником ингредиентного состава фармпрепаратов и специализированных продуктов питания, в том числе биологических активных добавок. Однако изучение их молекулярной фармакологии представляет собой определенную проблему, поскольку они предлагают большое химическое разнообразие действующих веществ с различной мультифармакологической активностью. Цель исследования – дать анализ научных разработок последних лет по использованию препаратов и функциональных продуктов на основе эхинацеи пурпурной в медицине и нутрициологии, учитывая распространение и доступность эхинацеи пурпурной как лекарственного растения. Эхинацея стимулирует иммунитет, снижает уровень сахара в крови, тревожность и воспаление, улучшает здоровье кожи, обладает противораковыми свойствами, может служить жизнеспособной альтернативой хлоргексидину. Предлагаемые дозировки зависят от формы эхинацеи. Она может помочь предотвратить простуду, сократить ее продолжительность или облегчить симптомы, быть эффективной в качестве профилактического лечения CoV. Эхинацея считается безопасной и хорошо переносимой при контролируемом использовании. Отсутствие выраженных побочных эффектов позволяет рекомендовать экстракты эхинацеи в качестве компонентов функционального и диетического питания. Может быть одним из самых перспективных растительных средств для улучшения иммунитета различных видов сельскохозяйственных животных и человека. Популярность эхинацеи пурпурной связана с ее доступностью и эффективностью за счет высокого содержания биологически активных веществ и направленного действия. Потенциал эхинацеи еще полностью не раскрыт.

***Ключевые слова**: эхинацея пурпурная, иммунитет, профилактическое лечение*

***Для цитирования**: Мирошина Т.А., Позняковский В.М., Мирошин Е.В.* Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*) как лекарственное растение // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 65–72. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-65-72.

Tatyana Aleksandrovna Miroshina[1✉], **Valery Mikhailovich Poznyakovsky**[2],
Egor Vitalievich Miroshin[3]
[1,3]Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia
[2]Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia
[1]intermir42@mail.ru
[2]pvm1947@bk.ru
[3]egor.miroshin42@gmail.com

© Мирошина Т.А., Позняковский В.М., Мирошин Е.В., 2024

ECHINACEA PURPUREA AS A MEDICINAL PLANT

Medicinal plants are widely used in feeding farm animals. In addition, the active components of medicinal plants have always been an important source of ingredients for pharmaceuticals and specialized food products, including biologically active additives. However, the study of their molecular pharmacology poses a challenge, since they offer a large chemical diversity of active substances with different multipharmacological activities. The purpose of the study is to provide an analysis of scientific developments in recent years on the use of preparations and functional products based on Echinacea purpurea in medicine and nutrition, taking into account the distribution and availability of Echinacea purpurea as a medicinal plant. Echinacea stimulates the immune system, reduces blood sugar, anxiety and inflammation, improves skin health, has anti-cancer properties, and may serve as a viable alternative to chlorhexidine. Suggested dosages depend on the form of echinacea. It may help prevent colds, shorten their duration or relieve symptoms, and be effective as a preventive treatment for CoV. Echinacea is considered safe and well tolerated when used in a controlled manner. The absence of pronounced side effects allows us to recommend echinacea extracts as components of functional and dietary nutrition. It may be one of the most promising herbal remedies for improving the immunity of various types of farm animals and humans. The popularity of Echinacea purpurea is associated with its availability and effectiveness due to the high content of biologically active substances and targeted action. The potential of Echinacea has not yet been fully realized.

***Key words**: Echinacea purpurea, immunity, preventive treatment*

***For citation:** Miroshina T.A., Poznyakovsky V.M., Miroshin E.V. Echinacea purpurea* as a medicinal plant // Bulliten KrasSAU. 2024;(2): 65–72. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-65-72.

Введение. Лекарственные растения, в том числе эхинацея, находят широкое применение в фармокологии и нутрициологии. Эхинацея – это род девяти видов травянистых растений семейства сложноцветных, которых обычно называют пурпурными шишковидными. Все они являются эндемиками Северной Америки. У них большие эффектные головки из составных цветов, цветущих с начала до конца лета. Название рода происходит от греческого «echino», что означает «колючий» из-за колючего центрального диска. Некоторые виды используются в качестве лечебных трав, другие выращиваются в садах из-за их ярких цветов.

Из девяти видов только три используются в качестве фитодобавок: *Echinacea purpurea*, *Echinacea angustifolia* и *Echinacea pallida*. Применяют как верхние части растения, так и корни в форме таблеток, настоек, экстрактов и чаев [1].

«Коренные американцы веками использовали эхинацею для лечения различных заболеваний. В культуру растение введено в 1692 г. В России эхинацея пурпурная была интродуцирована в начале XIX в. в качестве декоративного растения. В настоящее время широко используется для производства лекарственных препаратов. Проведены многочисленные исследования по оценке влияния биологической и иммунной активности эхинацеи пурпурной на организм животных и человека» [2, с. 16].

Цель исследования – дать анализ научных разработок последних лет по использованию препаратов и функциональных продуктов на основе эхинацеи пурпурной в медицине и нутрициологии, учитывая распространение и доступность *Echinacea purpurea* как лекарственного растения.

Задачи: определить свойства эхинацеи как лекарственного растения; изучить использование эхинацеи в качестве компонента специализированного питания для профилактики и комплексного лечения распространенных заболеваний.

Материалы и методы. Проведен поиск отечественных и зарубежных источников в электронных научных базах данных Google Scholar, Pub Med, Science Direct, Elibrary.ru, Scopus. Для изучения научной литературы по рассматриваемой проблеме использовались методы систематизации, анализа и обобщения.

Результаты и их обсуждение. Эхинацея содержит широкий спектр разнообразных биологически активных соединений, таких как кофейная кислота, алкамиды, фенольные кислоты, розмариновая кислота, полиацетилены и другие [3].

Эхинацея богата растительными антиоксидантами, защищающими клетки от окислительного стресса, что связывают с хроническими заболеваниями, такими как диабет, болезни сердца, сосудов и др. К таким антиоксидантам

относятся флавоноиды, цикориевая и розмариновая кислоты [4]. Эти соединения аккумулируются, как правило, в плодах и цветках растений по сравнению с другими частями, такими как листья и корни [5–7]. Кроме того, растения содержат соединения, обладающие синергическими свойствами, – алкамиды, которые дополнительно усиливают антиоксидантную активность [8].

В основном эхинацию используют, учитывая иммуномодулирующие, противовоспалительные и антиоксидантные противовирусные свойства, особенно в профилактике и лечении инфекций верхних дыхательных путей. Фармакологическое действие эхинацеи обусловлено наличием нескольких групп биологически активных компонентов, включая алкамиды (липофильные алкамиды), водорастворимые фенольные соединения (в основном производные кофейной кислоты), полисахариды, хлорид бензалкония. Авторы K.M. Kumar & S. Ramaiah [9] считают, что эффективность эхинацеи еще полностью не раскрыта. Согласно имеющимся данным, эхинацея не имеет побочных эффектов. Однако необходимы дальнейшие исследования и наблюдение для установления профилей безопасности различных препаратов эхинацеи. Вопросы безопасности включают возможность аллергической реакции, дозозависимых побочных эффектов и передозировки.

В настоящее время для лечения простудных заболеваний часто используются различные составы, содержащие стабилизированный или сушеный прессованный сок эхинацеи пурпурной в качестве активного ингредиента [10]. Аллергические реакции могут возникать как обратимые кожные реакции, особенно у людей с повышенной чувствительностью. Препараты из прессованного сока эхинацеи пурпурной стимулируют врожденный иммунитет, повышают сопротивляемость простудным заболеваниям. Препараты, приготовленные из отжатого сока цветущих надземных частей, наиболее часто используют в качестве иммуномодуляторов, которые назначают для поддерживающего лечения распространенных вирусных инфекций верхних дыхательных путей. Результаты клинических исследований свидетельствуют, что их применение уменьшает тяжесть и продолжительность простудных заболеваний, в том числе у детей. Основными частями механизма действия является стимуляция макрофагов и индукция цитокинов, а гликопротеины / полисахариды и алкамиды являются частью компонентов, имеющих отношение к его реализации [11].

Таким образом, экстракты эхинацеи традиционно используются для заживления ран, улучшения иммунной системы и лечения респираторных симптомов, вызванных бактериальными инфекциями. При этом демонстрируются направленные антиоксидантные и противомикробные свойства [12].

Разработан препарат Polinacea, высоко стандартизированный экстракт из корней *Echinacea angustifolia* со специфическим фитохимическим профилем (присутствие сложного полисахарида IDN5405, фенилэтаноид эхинакозида с отсутствием алкамидов). Доказано, что Polinacea можно использовать для улучшения иммунного ответа на вакцину против гриппа [13].

Правильное функционирование иммунной системы и ее баланс необходимы для предотвращения возникновения различных заболеваний. На сегодняшний день имеющиеся данные указывают на рост числа иммунологических патологий, поэтому внимание ученых сосредоточено на разработке препаратов и специализированных продуктов, способных модулировать иммунный ответ. Существует потребность в новых эффективных методах лечения этих заболеваний, и исследователи открывают новые области в решении этой важной проблемы. Одной из многообещающих стратегий является использование лекарственных препаратов и БАД в качестве дополнительной терапии в профилактике и лечении распространенных заболеваний. Ученые из Италии проанализировали иммуномодулирующую / противовоспалительную активность *Echinacea* spp. и *Curcuma longa*, сосредоточив внимание на некоторых вопросах фитохимических исследований и возможных стратегиях получения новых агентов в дополнение к существующим методам лечения [14].

Группа иранских исследователей доказала, что раствор эхинацеи является эффективным средством в снижении микробной флоры полости рта. Учитывая преимущества синергических свойств компонентов эхинацеи, ее можно предложить в качестве жизнеспособной альтернативы хлоргексидину [15].

Данные, полученные учеными из Тайваня, показывают, что цикориевая кислота оказывает направленное ингибирующее действие на рост клеток рака толстой кишки, предположительно в

результате снижения активности теломеразы и индукции апоптоза. Точный механизм действия еще предстоит определить в будущих исследованиях. Изученные эффекты 50 %-го водного этанолового экстракта цветков *E. purpurea* и цикориевой кислоты могут служить доказательством их использования *in vitro* в качестве химиотерапевтических средств [16]. Проведены исследования потенциальных цитотоксических и проапоптотических свойств гексанового экстракта корня трех лекарственных видов эхинацеи (*Asteraceae*) (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *Echinacea angustifolia* DC. Var. Angustifolia, Echinacea) *in vitro* purpurea (L.) Moench.) на линиях клеток рака поджелудочной железы и рака толстой кишки человека. Все три вида снижали жизнеспособность клеток в зависимости от концентрации и времени. Эти результаты представляют собой отправную точку для дальнейших исследований роли эхинацеи в медицинской онкологии [17].

Венгерские ученые изучали психотропные эффекты эхинацеи, оценив анксиолитический потенциал пяти различных препаратов эхинацеи. Три из них снижали тревожность, у двух наблюдался узкий диапазон эффективных доз [18]. Доказано, что экстракт *E. purpurea* обладает хорошим потенциалом для лечения гипергликемии и гипертонии [19]. Имеются данные, свидетельствующие о том, что цветки *E. purpurea* содержат соединения, способные управлять инсулинорезистентностью и диабетом 2-го типа [20].

Биологически активные добавки из натуральных экстрактов растений имеют преимущества по сравнению с их многочисленными синтетическими аналогами. Они обладают более мягким терапевтическим эффектом, без выраженных побочных реакций. Таким образом, экстракты эхинацеи можно рекомендовать в качестве компонентов лечебно-профилактического и диетического питания [21]. Т.Б. Колотий рекомендует использовать эхинацею при производстве специализированных хлебобулочных изделий в качестве укрепляющего иммунитет средства [22]. Предложен аналогичный напиток из *E. purpurea* с направленными функциональными свойствами [23]. Ингредиенты, извлеченные из растений рода *E. purpurea*, идентифицируются не только как лекарственные средства, но и как продукты здорового питания. Рост потребительского спроса на специализированные продукты с рассматриваемым ингредиентным составом произошел во время пандемии коронавирусной инфекции. Показано, что эхинацея, особенно эхинацея пурпурная, обладает иммуностимулирующим и противовоспалительным действием, облегчая патологические изменения [24].

Долгое время считалось, что коронавирусы (CoV) вызывают только легкие респираторные и желудочно-кишечные симптомы, однако вспышки ближневосточного респираторного синдрома (MERS)-CoV, тяжелого острого респираторного синдрома (SARS)-CoV и выявленного SARS-CoV-2 укрепили свой зоонозный потенциал и способность вызывать заболеваемость с уровнем летальности от 2 до 35 %. В настоящее время не существует специальной профилактики или лечения инфекций CoV. Ученые из Швейцарии исследовали противовирусный потенциал *Echinacea purpurea* (Echinaforce®) против коронавируса человека (HCoV) 229E и высокопатогенных MERS- и SARS-CoVs *in vitro*. Обнаружено, что HCoV-229E необратимо инактивировался при воздействии Echinaforce при IC50 3,2 мкг/мл. Однако предварительная обработка клеточных линий не подавляла инфицирование HCoV-229E, а постинфекционное лечение оказывало лишь незначительное влияние на размножение вируса при 50 мкг/мл. Тем не менее наблюдался защитный эффект в системе культур органотипических респираторных клеток при предварительной обработке респираторного эпителия в условиях воздействия HCoV-229E и имитации естественной инфекции. Противовирусная активность не ограничивалась коронавирусами простуды, поскольку высокопатогенные SARS- и MERS-CoV были инактивированы в сопоставимых концентрациях. Эти результаты предполагают, что препараты *Echinacea purpurea*, такие как Echinaforce, могут быть эффективным средством профилактики и лечения CoV, включая недавно появившиеся штаммы SARS-CoV-2 [25].

Echinacea purpurea может быть одним из самых перспективных растительных средств для улучшения иммунитета различных видов сельскохозяйственных животных и человека [26–28].

Заключение. Можно сделать вывод, что популярность эхинацеи пурпурной связана с ее доступностью и эффективностью за счет высокого содержания биологически активных веществ и их направленного действия. Эхинацея улучшает иммунитет, снижает уровень сахара в крови, тревожность, воспаление, улучшает здо-

ровье кожи, обладает противораковыми свойствами, может быть эффективной в качестве профилактики и комплексного лечения CoV.

Список источников

1. *Percival S.S.* Use of echinacea in medicine // Biochem Pharmacol. 2000 Jul 15;60 (2):155-8. DOI: 10.1016/s0006-2952(99)00413-x. PMID: 10825459.
2. *Фарниева, К.Х.* Эффективность интродукции и перспективы использования эхинацеи пурпурной *(Echinacea purpurea* (L.) Moench) в условиях РСО – Алания: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.14. Владикавказ, 2015. 118 с.
3. Dietary supplementation of *Echinacea purpurea* powder improved performance, serum lipidprofile, and yolk oxidative stability in laying hens / *J. Elaheh* [et al.] // Journal of Applied Animal Research, 2017. 45:1, 45-51. DOI: 10.1080/09712119.2015.1091344.
4. *Manayi A., Vazirian M., Saeidnia S. Echinacea purpurea*: Pharmacology, phytochemistry and analysis methods // Pharmacogn Rev. 2015 Jan-Jun; 9(17):63-72. DOI: 10.4103/0973-7847.156353. PMID: 26009695. PMCID: PMC4441164.
5. Chemical Constituents, Quantitative Analysis and Antioxidant Activities of *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt / *R. Erenler* [et al.] // Journal of food biochemistry, 2015. cilt. 39, P. 622–630, DOI: 10.1111/jfbc.12168
6. *Sheng-Dun Lin; Jih-Min Sung; Chung-Li Chen* Effect of drying and storage conditions on caffeic acid derivatives and total phenolics of *Echinacea Purpurea* grown in Taiwan // Food Chemistry, 2011. Vol. 125, Is. 1, 1 March 2011, P. 226–231.
7. Study on antioxidant activity of *Echinacea purpurea* L. extracts and its impact on cell viability / *Lee Tzu Tai* [et al.] // African Journal of Biotechnology, 2000. Vol. 8 (19), Jul 15;60(2):155-8. P. 5097–5105. DOI: 10.1016/s0006-2952(99)00413-x. PMID: 10825459.
8. Antioxidant activity of cichoric acid and alkamides from *Echinacea purpurea*, alone and in combination / *L. Thygesen* [et al.] // Food Chemistry, 2007. 101. P. 74–81. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.11.048.
9. *Kumar K.M., Ramaiah S.* Pharmacological importance of *Echinacea purpurea* // International Journal of Pharma and Bio Sciences. 2011. № 2. P. 304–314.
10. Presssaft aus dem Kraut von *Echinacea purpurea*: ein allopathisches Phytoimmunstimulans [Extract of the *Echinacea purpurea* herb: an allopathic phytoimmunostimulant] / *R. Bauer* [et al.] // Wien Med Wochenschr. 1999. 149(8-10):185-9. German. PMID: 10483677.
11. *Bauer R.* Neue Erkenntnisse zur Wirkung und Wirksamkeit von *Echinacea purpurea* – Presssaftzubereitungen [New knowledge regarding the effect and effectiveness of *Echinacea purpurea* extracts] // Wien Med Wochenschr. 2002. 152(15-16):407-11. German. DOI: 10.1046/j.1563-258x.2002.02063.x. PMID: 12244888.
12. Echinacea plants as antioxidant and antibacterial agents: From traditional medicine to biotechnological applications / *M. Sharifi-Rad* [et al.] // Phytother Res. 2018. Sep;32(9):1653-1663. DOI: 10.1002/ptr.6101. Epub 2018 May 10. PMID: 29749084.
13. Use of a standardized extract from *Echinacea angustifolia* (Polinacea) for the prevention of respiratory tract infections / *F. Di Pierro* [et al.] // Altern Med Rev. 2012. Mar;17(1):36-41. PMID: 22502621.
14. Immunomodulators Inspired by Nature: A Review on Curcumin and Echinacea / *M. Catanzaro* [et al.] // Molecules. 2018 Oct 26;23(11):2778. DOI: 10.3390/molecules23112778. PMID: 30373170. PMCID: PMC6278270.
15. Comparing the Effect of Echinacea and Chlorhexidine Mouthwash on the Microbial Flora of Intubated Patients Admitted to the Intensive Care Unit / *M. Safarabadi* [et al.] // Iran J Nurs Midwifery Res. 2017. № 22. P. 481–485. DOI: 10.4103/ijnmr.IJNMR_92_16. PMID: 29184589. PMCID: PMC5684798.
16. Cytotoxic effects of *Echinacea purpurea* flower extracts and cichoric acid on human colon cancer cells through induction of apoptosis / *Y.L. Tsai* [et al.] // J Ethnopharmacol. 2012. Oct 11;143(3):914-9. DOI: 10.1016/j.jep.2012.08.032. Epub 2012 Sep 1. PMID: 22971663.
17. Cytotoxic effects of Echinacea root hexanic extracts on human cancer cell lines / *A. Chicca* [et al.] // J Ethnopharmacol. 2007. Mar 1;110(1):148-53. DOI: 10.1016/j.jep.2006.09.013. Epub 2006 Sep 23. PMID: 17052874.
18. *Haller J., Hohmann J., Freund T.F.* The effect of Echinacea preparations in three laboratory

tests of anxiety: comparison with chlordiazepoxide // Phytother Res. 2010. Nov;24(11):1605-13. DOI: 10.1002/ptr.3181. PMID: 21031616.
19. Antioxidant, Antidiabetic, and Antihypertensive Properties of *Echinacea purpurea* Flower Extract and Caffeic Acid Derivatives Using In Vitro Models / *S.Y. Chiou* [et al.] // J Med Food. 2017 Feb;20(2):171-179. DOI: 10.1089/jmf.2016.3790. Epub 2017 Jan 6. PMID: 28061036.
20. Activation of PPARgamma by metabolites from the flowers of purple coneflower (*Echinacea purpurea*) / *K.B. Christensen* [et al.] // J Nat Prod. 2009. May 22;72(5):933-7. DOI: 10.1021/np900003a. PMID: 19374389.
21. Quantitative and qualitative profile of biologically active substances extracted from purple Echinacea (*Echinacea purpurea* L.) growing in the Kemerovo Region: functional foods application / *A. Zaushintsena* [et al.] // Foods and Raw materials. 2019. Vol. 7, № 1. P. 84–92.
22. *Колотий Т.Б.* Обогащение пшеничного хлеба растительной добавкой эхинацеи пурпурной // Научные исследования: итоги и перспективы. 2021. Т. 2, № 2. С. 35–39. DOI: 10.21822/2713-220X-2021-2-2-35-39. EDN QDYYRX.
23. An Analysis of the Economic Effects of Converting Echinacea Ingredients to Health Functional Foods / *D. Kim* [et al.] // Food Suppl Biomater Health, 2021. № 1. DOI: 10.52361/fsbh.2021.1.e17.
24. Разработка технологии получения фиточая на основе растительного сырья / *В.Е. Тарасов* [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2018. № 1 (361). С. 66–69. DOI: 10.26297/0579-3009.2018.1.19. EDN YUPVDJ.
25. In vitro antiviral activity of Echinaforce®, an *Echinacea purpurea* preparation, against common cold coronavirus 229E and highly pathogenic MERS-CoV and SARS-CoV / *J. Signer* [et al.] // Virol J. 2020. Sep 9;17 (1):136. DOI: 10.1186/s12985-020-01401-2.
26. *Мирошина Т.А., Рассолов С.Н.* Использование препаратов на основе эхинацеи пурпурной в животноводстве // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (209). С. 74–80. DOI: 10.53083/1996-4277-2022-209-3-74-80. EDN JZIRDW.
27. *Miroshina T.A., Rassolov S.N.* Use of preparations based on Echinacea purple in feeding agricultural animals // AIP Conference Proceedings 2526, 040029 (2023) DOI: 10.1063/5.0116047.
28. Эффективность использования экстракта эхинацеи пурпурной при выращивании цыплят-бройлеров / *О.А. Багно* [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35, № 2. С. 61–65. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10210. EDN HMJGAC.

References

1. *Percival S.S.* Use of echinacea in medicine // Biochem Pharmacol. 2000 Jul 15;60 (2):155-8. DOI: 10.1016/s0006-2952(99)00413-x. PMID: 10825459.
2. *Farnieva, K.H.* `Effektivnost' introdukcii i perspektivy ispol'zovaniya `ehinacei purpurnoj *(Echinacea purpurea* (L.) Moench) v usloviyah RSO – Alaniya: dis. ... kand. biol. nauk: 03.02.14. Vladikavkaz, 2015. 118 s.
3. Dietary supplementation of *Echinacea purpurea* powder improved performance, serum lipidprofile, and yolk oxidative stability in laying hens / *J. Elaheh* [et al.] // Journal of Applied Animal Research, 2017. 45:1, 45-51. DOI: 10.1080/09712119.2015.1091344.
4. *Manayi A., Vazirian M., Saeidnia S. Echinacea purpurea*: Pharmacology, phytochemistry and analysis methods // Pharmacogn Rev. 2015 Jan-Jun; 9(17):63-72. DOI: 10.4103/0973-7847.156353. PMID: 26009695. PMCID: PMC4441164.
5. Chemical Constituents, Quantitative Analysis and Antioxidant Activities of *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt / *R. Erenler* [et al.] // Journal of food biochemistry, 2015. cilt. 39, P. 622–630, DOI: 10.1111/jfbc.12168
6. *Sheng-Dun Lin; Jih-Min Sung; Chung-Li Chen* Effect of drying and storage conditions on caffeic acid derivatives and total phenolics of *Echinacea Purpurea* grown in Taiwan // Food Chemistry, 2011. Vol. 125, Is. 1, 1 March 2011, P. 226–231.
7. Study on antioxidant activity of *Echinacea purpurea* L. extracts and its impact on cell viability / *Lee Tzu Tai* [et al.] // African Journal of Biotechnology, 2000. Vol. 8 (19), Jul

15;60(2):155-8. P. 5097-5105. DOI: 10.1016/s0006-2952(99)00413-x. PMID: 10825459.
8. Antioxidant activity of cichoric acid and alkamides from *Echinacea purpurea*, alone and in combination / *L. Thygesen* [et al.] // Food Chemistry, 2007. 101. P. 74–81. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.11.048.
9. *Kumar K.M., Ramaiah S.* Pharmacological importance of *Echinacea purpurea* // International Journal of Pharma and Bio Sciences. 2011. № 2. P. 304–314.
10. Presssaft aus dem Kraut von *Echinacea purpurea*: ein allopathisches Phytoimmunstimulans [Extract of the *Echinacea purpurea* herb: an allopathic phytoimmunostimulant] / *R. Vauer* [et al.] // Wien Med Wochenschr. 1999. 149(8-10):185-9. German. PMID: 10483677.
11. *Bauer R.* Neue Erkenntnisse zur Wirkung und Wirksamkeit von *Echinacea purpurea* – Presssaftzubereitungen [New knowledge regarding the effect and effectiveness of *Echinacea purpurea* extracts] // Wien Med Wochenschr. 2002. 152(15-16):407-11. German. DOI: 10.1046/j.1563-258x.2002.02063.x. PMID: 12244888.
12. Echinacea plants as antioxidant and antibacterial agents: From traditional medicine to biotechnological applications / *M. Sharifi-Rad* [et al.] // Phytother Res. 2018. Sep;32(9):1653-1663. DOI: 10.1002/ptr.6101. Epub 2018 May 10. PMID: 29749084.
13. Use of a standardized extract from *Echinacea angustifolia* (Polinacea) for the prevention of respiratory tract infections / *F. Di Pierro* [et al.] // Altern Med Rev. 2012. Mar;17(1):36-41. PMID: 22502621.
14. Immunomodulators Inspired by Nature: A Review on Curcumin and Echinacea / *M. Catanzaro* [et al.] // Molecules. 2018 Oct 26;23(11):2778. DOI: 10.3390/molecules23112778. PMID: 30373170. PMCID: PMC6278270.
15. Comparing the Effect of Echinacea and Chlorhexidine Mouthwash on the Microbial Flora of Intubated Patients Admitted to the Intensive Care Unit / *M. Safarabadi* [et al.] // Iran J Nurs Midwifery Res. 2017. № 22. P. 481–485. DOI: 10.4103/ijnmr.IJNMR_92_16. PMID: 29184589. PMCID: PMC5684798.
16. Cytotoxic effects of *Echinacea purpurea* flower extracts and cichoric acid on human colon cancer cells through induction of apoptosis / *Y.L. Tsai* [et al.] // J Ethnopharmacol. 2012. Oct 11;143(3):914-9. DOI: 10.1016/j.jep.2012.08.032. Epub 2012 Sep 1. PMID: 22971663.
17. Cytotoxic effects of Echinacea root hexanic extracts on human cancer cell lines / *A. Chicca* [et al.] // J Ethnopharmacol. 2007. Mar 1;110(1):148-53. DOI: 10.1016/j.jep.2006.09.013. Epub 2006 Sep 23. PMID: 17052874.
18. *Haller J., Hohmann J., Freund T.F.* The effect of Echinacea preparations in three laboratory tests of anxiety: comparison with chlordiazepoxide // Phytother Res. 2010. Nov;24(11):1605-13. DOI: 10.1002/ptr.3181. PMID: 21031616.
19. Antioxidant, Antidiabetic, and Antihypertensive Properties of *Echinacea purpurea* Flower Extract and Caffeic Acid Derivatives Using In Vitro Models / *S.Y. Chiou* [et al.] // J Med Food. 2017 Feb;20(2):171-179. DOI: 10.1089/jmf.2016.3790. Epub 2017 Jan 6. PMID: 28061036.
20. Activation of PPARgamma by metabolites from the flowers of purple coneflower (*Echinacea purpurea*) / *K.B. Christensen* [et al.] // J Nat Prod. 2009. May 22;72(5):933-7. DOI: 10.1021/np900003a. PMID: 19374389.
21. Quantitative and qualitative profile of biologically active substances extracted from purple Echinacea (*Echinacea purpurea* L.) growing in the Kemerovo Region: functional foods application / *A. Zaushintsena* [et al.] // Foods and Raw materials. 2019. Vol. 7, № 1. P. 84–92.
22. *Kolotij T.B.* Obogaschenie pshenichnogo hleba rastitel'noj dobavkoj `ehinacei purpurnoj // Nauchnye issledovaniya: itogi i perspektivy. 2021. T. 2, № 2. S. 35–39. DOI: 10.21822/2713-220X-2021-2-2-35-39. EDN QDYYRX.
23. An Analysis of the Economic Effects of Converting Echinacea Ingredients to Health Functional Foods / *D. Kim* [et al.] // Food Suppl Biomater Health, 2021. № 1. DOI: 10.52361/fsbh.2021.1.e17.
24. Razrabotka tehnologii polucheniya fitochaya na osnove rastitel'nogo syr'ya / *V.E. Tarasov* [i dr.] // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pischevaya tehnologiya. 2018. № 1 (361). S. 66–69. DOI: 10.26297/0579-3009.2018.1.19. EDN YUPVDJ.
25. In vitro antiviral activity of Echinaforce®, an *Echinacea purpurea* preparation, against common cold coronavirus 229E and highly pathogenic MERS-CoV and SARS-CoV / *J. Signer*

[et al.] // Virol J. 2020. Sep 9;17 (1):136. DOI: 10.1186/s12985-020-01401-2.
26. *Miroshina T.A., Rassolov S.N.* Ispol'zovanie preparatov na osnove `ehinacei purpurnoj v zhivotnovodstve // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 3 (209). S. 74–80. DOI: 10.53083/1996-4277-2022-209-3-74-80. EDN JZIRDW.
27. *Miroshina T.A., Rassolov S.N.* Use of preparations based on Echinacea purple in feeding agricultural animals // AIP Conference Proceedings 2526, 040029 (2023) DOI: 10.1063/5.0116047.
28. `Effektivnost' ispol'zovaniya `ekstrakta `ehinacei purpurnoj pri vyraschivanii cyplyat-brojlerov / *O.A. Bagno* [i dr.] // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2021. T. 35, № 2. S. 61–65. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10210. EDN HMJGAC.

Статья принята к публикации 22.05.2023 / The article accepted for publication 22.05.2023.

Информация об авторах:

Татьяна Александровна Мирошина[1], доцент кафедры педагогических технологий, кандидат педагогических наук, доцент
Валерий Михайлович Позняковский[2], профессор кафедры гигиены, руководитель научно-образовательного центра прикладной биотехнологии и нутрициологии, доктор биологических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации
Егор Витальевич Мирошин[3], магистрант факультета высшей аграрной школы

Information about the authors:

Tatyana Aleksandrovna Miroshina[1], Associate Professor at the Department of Educational Technologies, Candidate of Pedagogical Sciences, Docent
Valery Mikhailovich Poznyakovsky[2], Professor at the Department of Hygiene, Head of the Scientific and Educational Center for Applied Biotechnology and Nutrition, Doctor of Biological Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation
Egor Vitalievich Miroshin[3], Master's student at the Faculty of Higher Agrarian School