

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.137.90>

## АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ

Научная статья

Брюхачев А.<sup>1</sup>, Захарова Ю.В.<sup>2</sup>, Брюхачева Е.О.<sup>3,\*</sup><sup>1</sup> ORCID : 0000-0002-5550-1158;<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-3475-9125;<sup>3</sup> ORCID : 0000-0001-5212-9234;<sup>1,2,3</sup> Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (catia.bek[at]yandex.ru)

**Аннотация**

Преимущество растительных препаратов заключается в снижении побочных эффектов, в сравнении с другими препаратами при лечении пациентов. В данной статье изучена антибактериальная активность эхинацеи пурпурной по отношению к грамположительным микроорганизмам и к грибам рода *Candida*. Исследование проводили на базе бактериологической лаборатории кафедры микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО КемГМУ. Было установлено, что *Echinacea purpurea* обладает антибактериальным эффектом в 20% концентрации по отношению к: *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus warnerii* и *Enterococcus faecalis*. Рост тест культуры по отношению к грибам рода *Candida* не показал наличие антибактериального действия *Echinacea purpurea*.

**Ключевые слова:** эхинацея пурпурная, растительные препараты, антибактериальная активность.

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF *ECHINACEA PURPUREA*

Research article

Bryukhachev A.<sup>1</sup>, Zakharova Y.V.<sup>2</sup>, Bryukhacheva E.O.<sup>3,\*</sup><sup>1</sup> ORCID : 0000-0002-5550-1158;<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-3475-9125;<sup>3</sup> ORCID : 0000-0001-5212-9234;<sup>1,2,3</sup> Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russian Federation

\* Corresponding author (catia.bek[at]yandex.ru)

**Abstract**

The advantage of herbal drugs is the reduction of side effects compared to other medicines in the treatment of patients. In this article, the antibacterial activity of *Echinacea purpurea* against Gram-positive microorganisms and *Candida* fungi was studied. The research was carried out on the basis of the bacteriological laboratory of the Department of Microbiology and Virology of FSBEI HE KemSMU. It was found that *Echinacea purpurea* has antibacterial effect in 20% concentration against: *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus warnerii* and *Enterococcus faecalis*. The growth of the culture test against *Candida* fungi did not show the antibacterial effect of *Echinacea purpurea*.

**Keywords:** *Echinacea purpurea*, herbal drugs, antibacterial activity.

**Введение**

В настоящее время широко используются фармацевтические препараты на основе лекарственного растительного сырья для лечебно-профилактических добавок к пище [7]. Преимущество растительных препаратов заключается в снижении побочных эффектов, в сравнении с другими лекарственными средствами, что может улучшить приверженность пациентов к лечению [8]. Особый интерес представляет эхинацея пурпурная – *Echinacea purpurea*, многолетнее растение, мощное, высотой 100-150 см и травянистое. Корни цилиндрические, коричневатого-серые снаружи и белые внутри. Воздушный стебель ветвящийся, с грубыми волосками и красновато-коричневыми пятнами, придающими ему вид куста. Линейно-ланцетные листья с тремя изогнутыми ребрами и грубыми волосками цельные, 3-6 см шириной. Она образует розетку листьев в течение первого года выращивания и зацветает только на второй год. Данное растение обладает антибактериальной, противовоспалительной, противовирусной активностью [2]. В 1997 году *Echinacea purpurea*, была наиболее известна как иммуностимулятор, ее используют для укрепления иммунной системы в качестве биологически активной добавки к пище. Все органы растения эхинацеи пурпурной содержат полисахариды, цикоревую кислоту, производные винной кислоты, кофейная, кафтаровая и хлорогеновая кислоты, гликопротеины, эфирное масло, микроэлементы [4]. За иммуностимулирующее действие отвечают три пути: активация фагоцитоза, стимуляция фибробластов и усиление дыхательной активности – все они способствуют повышению подвижности лейкоцитов [5]. Биологически активные вещества эхинацеи пурпурной можно широко применять в пищевой промышленности при создании специализированной пищевой продукции, биологически активных добавок к пище [6]. Растение используется при простуде, кашле, бронхите, инфекциях верхних дыхательных путей, инфекциях мочевыводящих путей и некоторых воспалительных состояниях [10]. Влияние антибактериальной активности, *Echinacea purpurea* по отношению к грамположительным микроорганизмам, способность вещества подавлять рост и развитие бактерий, это свойство играет важную роль в борьбе с инфекциями и заболеваниями. Что недостаточно изучено в научной литературе.

### Методы и принципы исследования

Цель исследования: изучение антибактериальной активности *Echinacea purpurea* по отношению к грамположительным микроорганизмам, таким как *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus* и к грибам рода *Candida*.

Исследование проводили на базе бактериологической лаборатории кафедры микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО КемГМУ МЗ РФ. Методом ультразвуковой экстракции биомассы лекарственного растительного сырья *Echinacea purpurea*, применяли дистиллированную воду с использованием однократной мацерации. Далее с помощью приготовлены растворы нужной концентрации экстракта *Echinacea purpurea* 20%, 10%, 5%, 2,5%, 1%.

Антибактериальную активность экстрактов определяли качественным методом на среде Мюллера-Хинтона. Все микроорганизмы получены из музея культур кафедры микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО КемГМУ МЗ РФ. Из суточных культур микроорганизмов готовили взвесь в стерильном 0,9% натрия хлорида, стандартизировали по мутности Мак-Фарленда 0,5 Ед. Затем проводили посев тестируемых культур методом газона, после высыхания взвеси, наносили на газон по 1 капле экстракта *Echinacea purpurea*. Инкубировали посева в течение 24 часов при температуре 37 °С с учетом типа дыхания бактерий. Анаэробные условия создавали с помощью системы GasPak и газогенерирующих пакетов. Антибактериальный эффект оценивали по отсутствию роста культуры в месте нанесения экстрактов разной концентрации.

### Основные результаты

Нами была изучена антибактериальная активность экстракта *Echinacea purpurea* по отношению к грамположительным микроорганизмам, а также к грибам рода *Candida*. Таким как: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus warnerii*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus cereus*, *Candida albicans*, *Candida lipolytica*, *Candida parapsilosis*. Результат исследования представлен в таблице 1,2.

Таблица 1 - Антибактериальная активность экстракта эхинацеи пурпурной по отношению к грамположительным микроорганизмам

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.137.90.1>

Микроорганизмы	Концентрация экстракта эхинацеи пурпурной, %				
	20	10	5	2,5	1
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus intermedius</i>	+	-	-	-	-
<i>Staphylococcus warnerii</i>	+	+	-	-	-
<i>Enterococcus faecalis</i>	+	-	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-	-

Примечание: «-» - рост тест культур (антибактериальное действие отсутствует); «+» - отсутствие роста (антибактериальный эффект выражен)

Таблица 2 - Антибактериальная активность экстракта эхинацеи пурпурной по отношению к грибам рода *Candida*

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.137.90.2>

Микроорганизмы	Концентрация экстракта эхинацеи пурпурной, %				
	20	10	5	2,5	1
<i>Candida albicans</i>	-	-	-	-	-
<i>Candida lipolytica</i>	-	-	-	-	-
<i>Candida parapsilosis</i>	-	-	-	-	-

Примечание: «-» - рост тест культур (антибактериальное действие отсутствует); «+» - отсутствие роста (антибактериальный эффект выражен)

Полученные данные показали, что *Echinacea purpurea* не оказывает влияние на *Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus aureus*, в различных разведениях.

Экстракт *Echinacea purpurea* обладает антибактериальной активностью по отношению к *Staphylococcus intermedius*. *Staphylococcus intermedius* (SIG) включает три вида: *S. intermedius*, *S. delphini* и *S. pseudintermedius*.

В нашем исследовании выявлено, что антибактериальная активность экстракта *Echinacea purpurea* действует на *Staphylococcus intermedius*, только в 20% концентрации. Из данных научной литературы доказано, что представители некоторых видов SIG могут являться возбудителями таких заболеваний как: абсцесс мозга, бактериемия, инфекционный эндокардит, менингит, пневмония, остеомиелит, инфекций мочевыделительной системы и других заболеваний [3]. Также в литературе имеются данные о влиянии на человека *Staphylococcus warnerii*, при наличии у пациента внутривенного катетера, искусственных клапанов сердца (40–50% случаев), вентрикулоцеребрального шунта, он может вызывать эндокардит, при искусственном суставе — асептический остеомиелит. Известны случаи конъюнктивитов, инфекций урогенитального тракта, септицемии [9]. Нами выяснено, что 20%, 10% концентрация *Echinacea purpurea* оказывает выраженный антибактериальный эффект на *Staphylococcus warnerii*, что в дальнейшем можно использовать как для профилактики выше перечисленных заболеваний.

Также выявлено, что 20% концентрация *Echinacea purpurea* обладает антибактериальной активностью в отношении *Enterococcus faecalis*, вызывающие опасные для жизни инфекции, особенно в больничной среде, где высокая устойчивость к антибиотикам. Может являться возбудителем различных инфекций: мочевыводящих путей, органов малого таза, раневых поверхностей [1].

К сожалению, рост тест культуры по отношению *Bacillus cereus*, который вызывает два типа пищевых отравлений и к грибам рода *Candida albicans*, *Candida lipolytica* и *Candida parapsilosis* не показал наличие антибактериального действия *Echinacea purpurea* в разных концентрациях.

### Обсуждение

Таким образом, в нашем исследовании доказано, что *Echinacea purpurea* обладает антибактериальной активностью по отношению к грамположительным микроорганизмам, что не противоречит данным научной литературы по применению препарата для иммуностимуляции организма. Также было установлено, что только 20% концентрация оказывает выраженный антибактериальный эффект. В 10%, 5%, 2,5% и 1% не оказывает влияние на грамположительные микроорганизмы. Следовательно, прием *Echinacea purpurea*, не может применяться в данных разведениях для дополнительного лечения с антибиотикотерапией по отношению к грамположительным микроорганизмам.

### Заключение

Было установлено, что *Echinacea purpurea* обладает антибактериальным эффектом в 20% концентрации по отношению:

1. *Staphylococcus* к таким видам как: *intermedius*, *warnerii*.
2. *Enterococcus faecalis*.

Что делает возможным применение экстракта *Echinacea purpurea* в 20% концентрации, совместно с антибиотикотерапией для лечения заболеваний, вызванных грамположительными микроорганизмами, для снятия симптомов заболевания и ускорения эффекта выздоровления.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Conflict of Interest

None declared.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Агинова В.В. Стратегия лечения нозокомиальных инфекций, вызванных *Enterococcus* spp. (*Enterococcus faecium* и *Enterococcus faecalis*) у онкологических больных / В.В. Агинова // Злокачественные опухоли. — 2017. — Т. 7. — № 3S1. — С. 209-210.
2. Бабаева Е.Ю. Определение суммы фенолпропаноидов в подземных органах эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench., Asteraceae) / Е.Ю. Бабаева, И.Н. Зилфикаров, В.А. Сагарадзе [и др.] // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. — 2022. — Т. 15. — № 4. — С. 552-561. — DOI: 10.17516/1997-1389-0403.
3. Балбуцкая А.А. Фенотипические и генотипические особенности представителей группы *Staphylococcus intermedius*, вызывающих гнойно-воспалительные заболевания животных и человека: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.А. Балбуцкая. — Москва, 2016. — 22 с.
4. Быков В.А. Растительное биоразнообразие и здоровье человека / В.А. Быков // Вестник Российской академии наук. — 2016. — Т. 86. — № 6. — С. 553.
5. Дарьин А. Эхинацея пурпурная – природный иммуностимулятор / А. Дарьин // Животноводство России. — 2021. — № 1. — С. 26-27. — DOI: 10.25701/ZZR.2020.90.68.010.

6. Колотий Т.Б. Обогащение пшеничного хлеба растительной добавкой эхинацеи пурпурной / Т.Б. Колотий // Научные исследования: итоги и перспективы. — 2021. — Т. 2. — № 2. — С. 35-39. — DOI: 10.21822/2713-220X-2021-2-2-35-39.

7. Пат. 2736051 С1 Российская Федерация, МПК А61К 9/51, А61К 36/28, А61К 31/731. Способ получения нанокapsул сухого экстракта эхинацеи / Кролевец А.А. — № 2020109615; заявл. 04.03.2020; опубл. 11.11.2020.

8. Рuzметов У.И. Рост и развитие саженцев эхинацеи лекарственной (*Echinacea purpurea* L.) семенного происхождения / У.И. Рuzметов // Life Sciences and Agriculture. — 2020. — № 2. — С. 37-42. — DOI: 10.24411/2181-0761/2020-10019.

9. Bhardwaj B. An Unusual Presentation of Native Valve Endocarditis Caused by *Staphylococcus warneri* / B. Bhardwaj, U.B. Bhatnagar, D.G. Conaway // Rev Cardiovasc Med. — 2016. — № 17(3-4). — P. 140-143. — DOI: 10.3909/ricm0823.

10. Thomsen M. Seasonal Variations in the Concentrations of Lipophilic Compounds and Phenolic Acids in the Roots of *Echinacea Purpurea* and *Echinacea Pallid* / M. Thomsen, X. Frette, K. Christensen [et al.] // J. Agric. Food Chem. — 2012. — Vol. 60. — № 49. — P. 12131-12141

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Aginova V.V. Strategija lechenija nozokomial'nyh infekcij, vyzvannyh *Enterococcus* spp. (*Enterococcus faecium* i *Enterococcus faecalis*) u onkologicheskikh bol'nyh [Strategy of Treatment of Nosocomial Infections Caused by *Enterococcus* spp. (*Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis*) in Cancer Patients] / V.V. Aginova // Zlokachestvennyye opuholi [Malignant Tumors]. — 2017. — Vol. 7. — № 3S1. — P. 209-210. [in Russian]

2. Babaeva E.Ju. Opredelenie summy fenilpropanoidov v podzemnyh organah jehinacei purpurnoj (*Echinacea purpurea* (L.) Moench., Asteraceae) [Determination of the Amount of Phenylpropanoids in the Underground Organs of *Echinacea purpurea* (L.) Moench., Asteraceae] / E.Ju. Babaeva, I.N. Zilfikarov, V.A. Sagaradze [et al.] // Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Serija: Biologija [Journal of the Siberian Federal University. Series: Biology]. — 2022. — Vol. 15. — № 4. — P. 552-561. — DOI: 10.17516/1997-1389-0403. [in Russian]

3. Balbuckaja A.A. Fenotipicheskie i genotipicheskie osobennosti predstavitelej gruppy *Staphylococcus intermedius*, vyzyvajushhijh gnojno-vospalitel'nye zabojevanija zhivotnyh i cheloveka [Phenotypic and Genotypic Features of Representatives of the *Staphylococcus Intermedius* Group Causing Purulent-inflammatory Diseases of Animals and Humans]: abstract dis. ... of PhD in Biological Sciences / A.A. Balbuckaja. — Moscow, 2016. — 22 p. [in Russian]

4. Bykov V.A. Rastitel'noe bioraznoobrazie i zdorov'e cheloveka [Plant Biodiversity and Human Health] / V.A. Bykov // Vestnik Rossijskoj akademii nauk [Bulletin of the Russian Academy of Sciences]. — 2016. — Vol. 86. — № 6. — P. 553. [in Russian]

5. Dar'in A. Jehinaceja purpurnaja – prirodnyj immunostimuljator [*Echinacea Purpurea* – Natural Immunostimulator] / A. Dar'in // Zhivotnovodstvo Rossii [Animal Husbandry of Russia]. — 2021. — № 1. — P. 26-27. — DOI: 10.25701/ZZR.2020.90.68.010. [in Russian]

6. Kolotij T.B. Obogashhenie pshenichnogo hleba rastitel'noj dobavkoj jehinacei purpurnoj [Enrichment of Wheat Bread with a Vegetable Additive of *Echinacea Ourpurea*] / T.B. Kolotij // Nauchnye issledovanija: itogi i perspektivy [Scientific Research: Results and Prospects]. — 2021. — Vol. 2. — № 2. — P. 35-39. — DOI: 10.21822/2713-220X-2021-2-2-35-39. [in Russian]

7. Pat. 2736051 C1 Russian Federation, МПК А61К 9/51, А61К 36/28, А61К 31/731. Sposob poluchenija nanokapsul suhogo jekstrakta jehinacei [Method for Obtaining Nanocapsules of Dry Extract of *Echinacea*] / Krolevce A.A. — № 2020109615; appl. 04.03.2020; publ. 11.11.2020. [in Russian]

8. Ruzmetov U.I. Rost i razvitie sazhencev jehinacei lekarstvennoj (*Echinacea purpurea* L.) semennogoproishozhdenija [Growth and Development of Seedlings of Medicinal *Echinacea* (*Echinacea Purpurea* L.) Seed Origin] / U.I. Ruzmetov // Life Sciences and Agriculture. — 2020. — № 2. — P. 37-42. — DOI: 10.24411/2181-0761/2020-10019. [in Russian]

9. Bhardwaj B. An Unusual Presentation of Native Valve Endocarditis Caused by *Staphylococcus warneri* / B. Bhardwaj, U.B. Bhatnagar, D.G. Conaway // Rev Cardiovasc Med. — 2016. — № 17(3-4). — P. 140-143. — DOI: 10.3909/ricm0823.

10. Thomsen M. Seasonal Variations in the Concentrations of Lipophilic Compounds and Phenolic Acids in the Roots of *Echinacea Purpurea* and *Echinacea Pallid* / M. Thomsen, X. Frette, K. Christensen [et al.] // J. Agric. Food Chem. — 2012. — Vol. 60. — № 49. — P. 12131-12141