

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баранова, О.В Гигиеническая оценка фактического питания и особенности элементного статуса студентов Оренбуржья: / О.В.Баранова.// Биоэлементология Оренбургского государственного университета. - Москва, 2005 . – 252 с
2. Агапитова, В.С., «Фаст Фуд в жизни современного человека» / В.С, Агапитова, Е.А Лепухова, С.С.Козлов Л.В.Логинова // Международный научный журнал «Вестник науки». - 2022. - № 6 Т.1. – С. 333-339.
- 3.Голубева, А.Н. «Правильное питание как основная составляющая здорового образа жизни человека» / Голубева А.Н., Котуранова И.Д. // Международный журнал гуманитарных и специальных наук. – 2023. – № 76. – С. 1-4.

### Сведения об авторах:

Ю.М. Рогожкина\* - студент

Ю.С.Сычева-студент

К.Т. Родригес - ординатор, ассистент кафедры

### Information about the authors

J.M. Rogozhkina\* - student

J.S. Sycheva - student

K.T. Rodriguez - postgraduate student, department assistant

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

yulechka-rogozhkina@mail.ru

УДК: 613.291

## АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ СПЕЦИЙ

Ксения Тимофеевна Родригес, Ирина Александровна Рыжкова, Юлия

Николаевна Нефёдова, Екатерина Евгеньевна Шмакова

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения РФ

Екатеринбург, Россия

### Аннотация

**Введение.** Существуют разные практики применения специй в профилактике и лечении инфекционных заболеваний, которые в настоящее время научно подтверждаются. Привлечение внимания к данной теме в последнее время свидетельствует о перспективах ее дальнейшего изучения и применения. **Цель исследования** – проанализировать данные литературы в области антимикробной активности специй. **Материал и методы.** Были проанализированы публикации из базы данных Research Gate и Pub Med. Публикации были отобраны с использованием критериев, которые включают метод исследования; перечень микроорганизмов и результаты. **Результаты.** Существующие данные подтверждают значительную антимикробную активность ряда широко используемых специй. **Выводы.** На основании проанализированной литературы была выявлена антибактериальная и противогрибковая активность широко используемых специй, которая может стать альтернативой антибиотикотерапии.

**Ключевые слова:** специи, антимикробное свойство, антибактериальная активность, противогрибковое действие

## **ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF SPICES**

Kseniya T. Rodriguez, Irina A. Ryzhkova, Yulia N. Nefedova, Ekaterina E. Shmakova

Department of Hygiene and Occupational Diseases

Ural state medical university

Yekaterinburg, Russia

### **Abstract**

**Introduction.** There are different practices of using spices in the prevention and treatment of infectious diseases, which are currently scientifically confirmed. Drawing attention to this topic recently indicates the prospects for its further study and application. **The purpose of the study** - to analyze the literature data in the field of antimicrobial activity of spices. **Material and methods.** Publications from the eLibrary and Pub Med databases were analyzed. The publications were selected using criteria that include the research method; the list of microorganisms and the results. **Results.** Existing data confirm the significant antimicrobial activity of a number of widely used spices. **Conclusions.** Based on the analyzed literature, the antibacterial and antifungal activity of widely used spices was revealed, which can become an alternative to antibiotic therapy.

**Keywords:** spices, antimicrobial property, antibacterial activity, antifungal action

### **ВВЕДЕНИЕ**

С увеличением использования лекарств микроорганизмы достигают устойчивости к широко используемым антибиотикам, что приводит к снижению эффективности традиционных лекарств и, следовательно, поиск новых противомикробных средств стал необходимым. К специям относятся листья (лавровый, мятный, розмарин, кориандр, лавр, орегано), цветы (гвоздика), луковицы (чеснок, лук), плоды (тмин, красный перец, черный перец), стебли (кориандр, корица), корневища (имбирь) и другие части растений. Существуют разные практики применения специй в профилактике и лечении инфекционных заболеваний, которые в настоящее время научно подтверждаются. Привлечение внимания к данной теме в последнее время свидетельствует о перспективах ее дальнейшего изучения и применения.

**Цель исследования** - проанализировать данные литературы в области антимикробной активности специй.

### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Были проанализированы публикации из базы данных Research Gate и PubMed. Публикации были отобраны с использованием критериев, которые включают метод исследования; перечень микроорганизмов и результаты.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ**

При поиске исследований в области антимикробной активности специй, путем проведения анализа публикаций по заданной теме, отечественные публикации отсутствовали.

Гвоздика и корица. М.А.Нассан, Э.Х.Мохамед, С.Абдельхафез, Т.А.Исмаил(2015) исследовали антимикробную активность экстракта гвоздичной воды *invitro* и *invivo* в отношении патогенных микроорганизмов (*Staphylococcus aureus* (стафилококковая инфекция, стафилококковый токсикоз, гнойно-воспалительные процессы в организме человека), *Escherichia coli* (пищевые отравления), в модели пиелонефрита). Исследование *invitro* было проведено методом диффузии агара, и результаты показали, что экстракт гвоздичной воды имеет антибактериальную активность против золотистого стафилококка (минимальная ингибирующая концентрация (МИК): 2 мг/мл) и кишечной палочки (МИК: 2,5 мг/мл). В то время как *in vivo* исследование проводилось на 40 взрослых самцах крыс-альбиносов, которые были умерщвлены через 1 и 4 недели. Были взяты образцы сыворотки крови для определения активности лизоцимов и выработки оксида азота, теста на трансформацию лимфоцитов, а также подсчета как общих, так и дифференциальных лейкоцитов и эритроцитов. Образцы почек были исследованы гистопатологически. Результаты как *in vivo*, так и *in vitro* подтвердили эффективность экстракта гвоздики в качестве природного противомикробного средства и предположили возможность его использования при лечении бактериальных инфекций [1].

Х. Куанг и соавт. (соавторы) (2011) исследовали антимикробную активность порошков молотой корицы и гвоздики против *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Brochothrix thermosphacta* (спорадические случаи пищевых отравлений, порча мяса и мясопродуктов), *Lactobacillus rhamnosus* (бактериальный вагиноз при больших количествах), *Pseudomonas fluorescens* (раневая инфекция, абсцедирование и сепсис), используя метод разбавления бульона. Гвоздичный порошок показал сильное ингибирующее действие на все пять микроорганизмов, протестированных с помощью МИК, в диапазоне от 1,0% до 2,0%. Гвоздика может разрушать клеточные стенки и мембраны микроорганизмов, пронизывать цитоплазматические мембраны или проникать в клетки, после чего ингибировать нормальный синтез ДНК и белков. Эвгенол, основной компонент гвоздики, может ингибировать выработку амилазы и протеаз, и обладает способностью к ухудшению клеточной стенки и лизису клеток бактерий [2].

Орегано С. Сантойо и соавт. (2006) наблюдали антимикробную активность фракций орегано, которые селективно осаждались всепараторе в различных условиях против шести штаммов микроорганизмов *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* (картофельная болезнь хлеба), *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* (внутрибольничные инфекции, гнойно-воспалительные заболевания кожи и мягких тканей человека), *Candida albicans* (кандидоз), *Aspergillus niger* («черная плесень» на некоторых фруктах и овощах), используя методы диффузии диска и разбавления бульона. Результаты показали, что все фракции экстракции жидкости проявляли антимикробное действие на испытываемые микроорганизмы. Орегано может связываться со стеринами в грибковых мембранах штаммов *Candida albicans*, но точные механизмы действия на другие микроорганизмы подлежат дальнейшему изучению. Карвакрол, один из основных компонентов орегано, может взаимодействовать с

клеточными мембранами путем изменения проницаемости для небольших катионов [3].

Тимьян Аль Мактари и соавт. (2011) в исследовании оценивали антимикробную активность тимьяна в отношении бактерий *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* (сепсис, эндокардит, конъюнктивит, гнойная инфекция ран и гнойные инфекции мочевыводящих путей), *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Mycobacterium smegmatis* (кожные инфекции), и штаммов грибов *Candida albicans* и *Candida vaginalis* (кандидоз). Тимьян продемонстрировал эффективную бактерицидную и противогрибковую активность в отношении протестированных штаммов микроорганизмов с МИК в диапазоне от 75 до 1100 мкг/мл для бактерий и от 80 до 97 мкг/мл для грибов. Основным активным соединением тимьяна является тимол, который проявляет свое антимикробное действие путем связывания с мембранными белками путем гидрофобного связывания и образования водородных связей, а затем изменения проницаемости мембран. Тимол также снижал содержание внутриклеточного аденозинтрифосфата (АТФ) в кишечной палочке и увеличивал внеклеточный АТФ, что могло нарушать функцию плазматических мембран клеток микроорганизмов. Поскольку было доказано, что тимол по-разному действует на грамположительные и грамотрицательные бактерии, точные механизмы антимикробного действия должны быть дополнительно изучены [4].

Чеснок А. Айдин, К. Бостан, М.Е. Эركان, Б. Бингол (2007) исследовали измельченный чеснок в концентрациях от 0% до 10% на антимикробное действие в говяжьем фарше (хранящемся при температуре холодильника и окружающей среды) и сырых фрикадельках (хранящихся при комнатной температуре) путем определения количества колоний общих аэробных мезофильных бактерий, дрожжей и плесени при 2, 6, 12 и 24 часах после хранения. Результаты показали, что измельченный чеснок задерживал рост микроорганизмов в мясном фарше, что зависело от концентрации чеснока. Добавление чеснока (5% или 10%) в сырую смесь для фрикаделек уменьшило количество микроорганизмов в пересчете на общее количество аэробных мезофильных бактерий, дрожжей и плесени [5].

Базилик. Д. Бетович и соавт. (2015) исследовали антимикробную активность экстрактов 12 сортов базилика в отношении 8 видов бактерий (*Bacillus cereus*, *Micrococcus flavus* (гнойные заболевания), *Staphylococcus aureus* и *Enterococcus faecalis* (пиелонефрит, уретрит), *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium* и *Listeria monocytogenes* (листериоз)) и 7 грибов (*Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus ochraceus* (аспергиллез), *Penicillium funiculosum*, *Penicillium ochrochloron* (гниль плодов) и *Trichoderma viride* (заболевания верхних дыхательных путей, микозы)) модифицированным методом микродилюции. Все протестированные сорта базилика показали значительную антимикробную активность, с МИК в диапазоне от 0,009 до 23,48 мкг/мл для бактерий и 0,08–5,00 мкг/мл для грибов. Все сорта базилика проявляли в отношении некоторых бактерий в 100 раз более высокую антибактериальную

активность, чем ампициллин, и в 10-100 раз более высокую противогрибковую активность, чем коммерческие противогрибковые средства, например, кетоконазол и бифоназол [6].

Кориандр.А. Дуарте и соавт. (2016) исследовали антимикробную активность экстрактов кориандра и его основного соединения, линалоола, в отношении штаммов *Campylobacter jejuni* и *Campylobacter tercoli* с помощью теста дисковой диффузии, парофазного метода и метода микродилуции. Концентрации экстрактов кориандра и линалоола в отношении штаммов *Campylobacter jejuni* и *Campylobacter coli* варьировали от 0,5 до 1 мкл/мл. Экстракты кориандра также оказывали ингибирующее действие на образование биопленки *Campylobacter*. Также была протестирована антимикробная активность кориандра в отношении патогена с множественной лекарственной устойчивостью *Acinetobacter baumannii*. МИК и МБК (минимальная бактерицидная концентрация) были определены с помощью анализа чувствительности к бульону с микродобавлением. МИК и МБК кориандра против штаммов *Acinetobacter baumannii* варьировали от 1 до 4 мкл/мл [7].

### **ОБСУЖДЕНИЕ**

Поскольку большинство исследований были сосредоточены на активности специй *in vitro*, исследования *in vivo* и клинические испытания необходимо проводить в будущем для уточнения механизмов антимикробного действия специй, перспективах их применения для лечения инфекционных заболеваний и оценки потенциальной токсичности для человека.

Действие компонентов специй на белки, встроенные в цитоплазматическую мембрану, и на фосфолипиды в мембране микроорганизмов еще полностью не определено и является основной областью будущих исследований. Также для дальнейшей оценки важна степень концентрации, в которой бактерии могут адаптироваться к присутствию специй в пищевых продуктах.

Необходимо исследовать взаимодействия между специями и их компонентами, а также другими пищевыми ингредиентами и пищевыми добавками. Синергетические эффекты могут быть использованы таким образом, чтобы максимизировать антибактериальную активность специй и свести к минимуму концентрации, необходимые для достижения конкретного антибактериального эффекта. Также необходимо будет изучить стабильность специй при переработке пищевых продуктов.

Необходимо изучение области, где выбор стандартизации методов ускорил бы изучение перспективных антибактериальных компонентов и их синергического или антагонистического действия друг с другом и с пищевыми ингредиентами.

### **ВЫВОДЫ**

1. Ряд специй и несколько их отдельных компонентов проявляют антимикробную активность.

2. Поскольку антимикробное действие специй по-разному проявляется на грамположительных и грамотрицательных бактериях, точные механизмы антимикробного действия должны быть дополнительно изучены.

3. Синергизм и антагонизм между компонентами специй и компонентами пищевых продуктов требуют дополнительного изучения, прежде чем эти вещества можно будет надежно использовать в коммерческих целях.

4. Если активные вещества специй должны добавляться в пищевые продукты в больших концентрациях, могут потребоваться дальнейшие исследования их безопасности.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Effect of clove and cinnamon extracts on experimental model of acute hematogenous pyelonephritis in albino rats: Immunopathological and antimicrobial study / M.A. Nassan, E.H. Mohamed, S. Abdelhafez, T.A. Ismail// International Journal of Immunopathology and Pharmacology. – 2015. – Vol. 28, № 1. – P. 60–68.

2. Granularity and antibacterial activities of ultra-fine cinnamon and clove powders / X.Kuang, B.Li, R.Kuang [et al.] // Journal of Food Safety. – 2011. – Vol.31, № 3. – P. 291–296.

3. Supercritical carbon dioxide extraction of compounds with antimicrobial activity from *Origanum vulgare* / S.Santoyo, S.Cavero, L.Jpurposee[et al.]//Journal of Food Protection. – 2006. –Vol. 69,№ 2. – P. 369–375.

4. AlMaqtari M.Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Thymus vulgaris* from Yemen / M. AlMaqtari, S.M.Alghalibi, E.H.Alhamzy// Turkish Journal of Biochemistry. –2011. – Vol. 36,№ 4. – P. 342–349.

5. The antimicrobial effects of chopped garlic in ground beef and raw meatball (ÇiğKöfte) / A.Aydin, K.Bostan, M.E.Erkan, B. Bingol//Journal of Medicinal Food. – 2007. – Vol. 10,№ 1. – P. 203–207.

6.Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of the essential oils of twelve *Ocimum basilicum* L. cultivars grown in Serbia / D.Beatovic, D.Krstic-Milosevic, S.Trifunovic[et al.] //Records of Natural Products. – 2015. – Vol. 9,№ 1. – P. 62–75.

7. Antioxidant properties of coriander essential oil and linalool and their potential to control *Campylobacter* spp. / A.Duarte, A.Luis, M.Oleastro, F.C.Domingues// FoodControl. – 2016. – Vol. 61. – P. 115–122.

### **Сведения об авторах**

К.Т. Родригес\* - ординатор, ассистент кафедры

И.А. Рыжкова- ассистент кафедры

Ю.Н. Нефёдова - старший преподаватель

Е.Е. Шмакова – ассистент кафедры

### **Information about the authors**

K.T. Rodriguez\* - postgraduate student, department assistant

I.A. Ryzhkova - department assistant

Y.N. Nefedova - senior lecturer

E.E. Shmakova - department assistant

**\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):**

rodriaga23@mail.ru