

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.1.190-197>

УДК 547.913:661.163.42

## Сравнительный анализ антибактериальной активности масел из плодов унгурашу, семян чёрного тмина и ореха кукуи

© 2026. Ю. О. Лящук<sup>1</sup>, О. В. Евдокимова<sup>2</sup>, А. И. Новак<sup>2</sup>✉, О. А. Захарова<sup>2</sup>, А. В. Санкин<sup>2</sup><sup>1</sup>ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», г. Москва, Российская Федерация,<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Рязань, Российская Федерация

Исследования выполнены с целью определения антимикробной активности масел из плодов унгурашу, семян чёрного тмина и ореха кукуи. Антимикробную активность масел оценивали с использованием лабораторных тест-штаммов *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*. В основу экспериментального метода положен стандартный алгоритм посева в соответствии с модификацией, предполагающей замену дисков на пустотелые цилиндры объёмом 0,2 мл и внутренним диаметром 5 мм при тестировании жидких антимикробных средств (ОФС.1.2.4.0010.18 «Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар»). Установили, что масла из плодов унгурашу, семян чёрного тмина и ореха кукуи обладают антибактериальным эффектом в отношении *Pseudomonas aeruginosa*, диаметры зон подавления роста микроорганизмов: 11,4±0,14; 14,1±0,11 и 13,2±0,07 мм соответственно. В отношении остальных тест-штаммов бактерицидный эффект проявили масла ореха кукуи и унгурашу, подавляя размножение *Bacillus cereus* и *Escherichia coli* локально только под цилиндром. На рост *Staphylococcus aureus* незначительное подавляющее действие оказало масло ореха кукуи (под цилиндром). Таким образом, масло ореха кукуи проявляет в разной степени выраженную антимикробную активность в отношении всех четырёх тест-штаммов. При этом ингибирование размножения *Pseudomonas aeruginosa* в наибольшей степени обеспечивает масло семян чёрного тмина. Бактерицидные свойства масла чёрного тмина обусловлены высокой концентрацией биологически активных веществ (тимола, карвакрола, п-цимена, α-туйена, α-пинена, β-пинена, l-анетол и других ароматических углеводов). В целом, изученные масла могут быть использованы в качестве натуральных биологически активных добавок в медицине, ветеринарии и кормопроизводстве.

**Ключевые слова:** растительные масла, бактерицидный эффект, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

**Благодарности:** работа выполнена без финансового обеспечения в рамках инициативной тематики.

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Лящук Ю. О., Евдокимова О. В., Новак А. И., Захарова О. А., Санкин А. В. Сравнительный анализ антибактериальной активности масел из плодов унгурашу, семян чёрного тмина и ореха кукуи. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2026;27(1):190-197. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.1.190-197>

Поступила: 12.02.2025

Принята к публикации: 13.02.2026

Опубликована онлайн: 27.02.2026

## Comparative analysis of the antibacterial activity of oils from unguurahui fruit, kukui nut, and black cumin seeds

© 2026. Yulia O. Lyashchuk<sup>1</sup>, Olga V. Evdokimova<sup>2</sup>, Alexandra I. Novak<sup>2</sup>✉, Olga A. Zakharova<sup>2</sup>, Anton V. Sankin<sup>2</sup><sup>1</sup>Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation,<sup>2</sup>I. P. Pavlov Ryazan State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ryazan, Russian Federation

The research was carried out to analyze the antimicrobial activity of oils from unguurahui fruit, kukui nut, and black cumin seeds. The antimicrobial activity of the oils was evaluated using standard laboratory test strains of *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*. The experimental method was based on a standard seeding algorithm in accordance with a modification involving the replacement of discs with hollow cylinders with a volume of 0.2 ml and an inner diameter of 5 mm when testing liquid antimicrobials (OFS.1.2.4.0010.18 "Determination of antimicrobial activity of antibiotics by diffusion into agar"). It has been established that oils from unguurahui fruit, black cumin seeds and kukui nut have an antibacterial effect on *Pseudomonas aeruginosa*, the diameters of the growth suppression zones of microorganisms are

11.4±0.14; 14.1±0.11 and 13.2±0.07 mm, respectively. For the remaining test strains, unguurahui and kukui nut oils had a bactericidal effect, suppressing the growth of *Bacillus cereus* and *Escherichia coli* locally only under the cylinder. The growth of *Staphylococcus aureus* was slightly suppressed by kukui nut oil (under the cylinder). Thus, kukui nut oil exhibits varying degrees of pronounced antimicrobial activity against all four test strains. At the same time, the inhibition of the reproduction of *Pseudomonas aeruginosa* is provided to the greatest extent by black cumin seed oil. The bactericidal properties of black cumin oil are due to the high concentration of biologically active substances (thymol, carvacrol, *p*-cymene,  $\alpha$ -thuyene,  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene, *t*-anethole and other aromatic hydrocarbons). In general, the studied oils can be used as natural biologically active additives in medicine, veterinary, and forage production.

**Keywords:** vegetable oils, bactericidal effect, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

**Acknowledgments:** the research was carried out without financial support within initiative theme. The authors thank the reviewers for their contribution to the expert evaluation of this work.

**Conflict of interest:** the authors stated that there was no conflict of interest.

**For citation:** Lyashchuk Yu. O., Evdokimova O. V., Novak A. I., Zakharova O. A., Sankin A. V. Comparative analysis of the antibacterial activity of oils from unguurahui fruit, kukui nut, and black cumin seeds *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2026;27(1):190–197. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.1.190-197>

Received: 12.02.2025

Accepted for publication: 13.02.2026

Published online: 27.02.2026

В последние годы усиливается тенденция к использованию натуральных продуктов в медицине, косметологии, пищевой промышленности, животноводстве, что связано с глобальной переоценкой взглядов на применение синтетических ингредиентов с точки зрения ущерба, наносимого здоровью людей и окружающей среде [1]. Стремление сохранить здоровье и нормализовать состояние организма приводит потребителей к выбору продукции, изготовленной с применением «зелёных» технологий, добавок на основе натурального сырья [2].

Эфирные масла и экстракты многих растений, применяемых при производстве лекарств, косметических средств и пищевых продуктов, содержат фитонциды и обладают выраженной бактерицидной активностью [3, 4, 5]. В выполненных авторами исследованиях ранее установлена антимикробная активность жидкого экстракта алое вера (*Aloe vera* L.) [6], сока и масла мелисы лекарственной (*Melissa officinalis* L.) [7], масла пихты (*Abies alba* Mill.) [3].

Масла семян чёрного тмина (*Nigella sativa* L.), ореха кукуи (*Aleurites moluccanus* (L.) Willd.) и плодов унгураху (*Oenocarpus bataua* Mart.) обладают уникальными биоактивными свойствами, используются в составе лекарственных препаратов, кремов, масок для лица, пищевых добавок [8, 9, 10, 11].

Масло ореха кукуи в мировой практике применяется в комплексной терапии нейроаллергодерматозов, атопического дерматита, псориаза, акне, экземы и других кожных заболеваний. Благодаря высокой концентрации ретиноидов и токоферолов оно способствует регенерации тканей, позволяет уменьшить негативные последствия, связанные с появлением «растяжек» и рубцов [9, 10]. Комплекс

ненасыщенных жирных кислот масла ореха кукуи позволяет поддерживать естественный липидный барьер эпидермиса, хорошо абсорбируется, способствует обновлению клеток кожи. Обладая лёгким солнцезащитным эффектом (SPF 10), масло является основой косметических средств и лекарственных препаратов для лечения ран и ожогов [12].

Масло унгураху, получаемое из плодов пальмы *Oenocarpus bataua*, обладает антиоксидантными, солнцезащитными и регенерирующими свойствами благодаря высокому содержанию токоферолов. Высокая биологическая и пищевая ценность масла унгураху обеспечивается заменимыми (аспарагин, глутамин, пролин, глицин, аланин, аргинин, серин) и незаменимыми (лейцин, треонин, валин, лизин, изолейцин и тирозин) аминокислотами. Плоды унгураху используются в пищевой промышленности для приготовления соков и кондитерских изделий, на основе масла производят отхаркивающие средства [13].

Масло семян чёрного тмина характеризуется высокой концентрацией биологически активных веществ: тимохинона и дигидроти-мохинона (антиоксидантный и нейропротекторный эффекты), тимола и карвакрола (антибактериальный, иммуномодулирующий, гепатопротекторный и кардиопротекторный эффекты), парацимена,  $\alpha$ -туйена,  $\alpha$ -пинена,  $\beta$ -пинена, *t*-анетола и других ароматических углеводородов. Масло семян чёрного тмина широко применяется в пищевой промышленности, ветеринарии и медицине при лечении респираторных заболеваний и гипертензии [8, 11].

Антимикробные свойства масла чёрного тмина, полученного из специально выведенных

культур с повышенной концентрацией ключевого активного компонента тимохинона (TQ), изучены в отношении патогенных грибов и стафилококков [14]. При выполнении диффузионных тестов для оценки воздействия масла на микроорганизмы установлено, что масло с концентрацией TQ 3 % и свободных жирных кислот (FFA) 2 % показало антимикробную активность против *Malassezia furfur*, *Candida albicans* и *Staphylococcus aureus*. При разбавлении до концентрации 0,002 % масло ингибировало рост *M. furfur* более чем на 30 % и *S. aureus* почти на 20 %. Даже при низкой концентрации TQ (0,00006 %) наблюдалось значительное сдерживание роста микроорганизмов.

Компоненты, подавляющие размножение микроорганизмов, присутствуют в той или иной степени в маслах практически всех растений. Однако в научной литературе отсутствуют сведения об антибактериальных и антимикотических свойствах масел из плодов унгурахи и ореха кукуи, несмотря на их широкое применение. Важно понимать, являются ли используемые потребителем масла средой для размножения условно патогенных бактерий (синегнойной палочки, золотистого стафилококка и др.).

**Цель исследования** – определение возможности размножения различных видов грамположительных и грамотрицательных бактерий в коммерческих образцах масел из плодов унгурахи, семян чёрного тмина и ореха кукуи в условиях *in vitro*.

**Научная новизна** – определение способности к размножению лабораторных штаммов неспорообразующих грамотрицательных бактерий *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* и грамположительных *Staphylococcus aureus*, а также спорообразующих грамположительных бактерий *Bacillus cereus* в условиях диффузии масел из плодов унгурахи, семян чёрного тмина и ореха кукуи в питательный агар, проведение сравнительной оценки возможности масел подавлять рост микроорганизмов.

**Материал и методы.** Исследования выполнены в 2024 году на базе кафедры микробиологии ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Изучали антибактериальную активность масел из плодов унгурахи, семян чёрного тмина и ореха кукуи в отношении стандартных лабораторных тест-штаммов *P. aeruginosa*, *B. cereus*, *E. coli*, *S. aureus* из музея кафедры микробиологии.

Использованы масла производства ООО «Косметика Спивак», Московская область, г. Балашиха. Жирнокислотный состав масел указан в сертификатах соответствия.

Исследования выполняли по методике из общей фармакопейной статьи ОФС.1.2.4.0010.18 «Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар» (Государственная фармакопея Российской Федерации, XIV издание, том I).

В чашки Петри размером 100×20 мм разливали расплавленный до 49±1 °С мясопептонный агар, предварительно засеянный суспензией вегетативных клеток тест-штаммов. Посевная доза составляла 10<sup>9</sup> КОЕ/мл.

Одинаковые стерильные цилиндры из нержавеющей стали высотой 10,0±0,1 мм и внутренним диаметром 5,0±0,1 мм расставляли по 3 экземпляра в каждую чашку на поверхности засеянной среды на равном расстоянии друг от друга и от края чашки. Цилиндры изготовлены в лаборатории ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ».

Для каждого тест-штамма в цилиндры вносили по 100 мкл масел в трехкратной повторности. После этого засеянные чашки Петри выдерживали при комнатной температуре в течение 1 часа, затем инкубировали в термостате при температуре 37 °С на протяжении 18 ч.

Диаметры зон угнетения роста микроорганизмов (d) измеряли линейкой после извлечения цилиндров.

Интерпретация результатов:

D = 0 мм – антибактериальный эффект отсутствует;

D = 5 мм – антибактериальный эффект локально под цилиндром;

D > 5 мм – выраженный антибактериальный эффект.

Статистическую обработку полученных результатов проводили стандартными методами с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2013 и сайта medstatistic.ru. Средние значения количественных переменных с нормальным распределением представлены в виде  $M \pm m$  (M – среднее арифметическое значение показателя, выраженное в абсолютных цифрах; m – ошибка среднего арифметического). Рассчитывали t-критерий Стьюдента при сравнении средних величин. Статистическую достоверность гипотезы принимали при уровне значимости  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ .

**Результаты и их обсуждение.** Поскольку масла из плодов унгураху, семян чёрного тмина и ореха кукуи в последние годы все чаще используются для наружного применения, очень важно обеспечить сохранение бактериальной чистоты продукта в течение всего срока использования, чтобы масло не служило средой для размножения микроорганизмов и источником

возбудителей бактериальных инфекций, способных вызвать гнойно-воспалительные процессы на коже человека и животных.

Биологически активные свойства масел, обуславливающие их применение в косметологических и лечебных целях, зависят от входящих в их состав жирных кислот (табл. 1).

**Таблица 1 – Жирнокислотный состав масел из плодов унгураху, ореха кукуи и семян чёрного тмина, % / Table 1 – Fatty acid composition of oils from unguurahui fruit, kukui nut and black cumin seeds, %**

Жирная кислота / Fatty acid	Масло / Oil		
	плодов унгураху / unguurahui fruit	ореха кукуи / kukui nut	семян чёрного тмина / black cumin seed
Арахидиновая / Arachidic	0,07	0,60	12,10
Линолевая / Linoleic	1,93	6,40	59,60
Линоленовая / Linolenic	0,79	33,20	0,30
Олеиновая / Oleic	72,69	13,90	3,10
Пальмитиновая / Palmitic	18,12	43,60	23,30
Пальмитолеиновая / Palmitoleic	0,89	0,20	0,20
Стеариновая / Stearic	1,74	1,60	0,20
Гадолеиновая / Gadoleic	0,11	-	0,40
Маргаритиновая / Margaritic	0,07	-	-
Лауриновая / Lauric	0,01	-	-
Лигноцериновая / Lignoceric	-	-	0,30
Миристиновая / Myristic	0,09	-	-
Пентадекановая / Pentadecanoic	0,27	-	-
Цис-вакценовая / Cis-vaccenic	2,28	-	-

Примечание: «-» – жирная кислота в составе масла не регистрируется / Note: «-» – the fatty acid is not registered in the composition of the oil

Основу жирнокислотного состава изучаемых масел составляют арахидиновая, линолевая, линоленовая, олеиновая, пальмитиновая, пальмитолеиновая и стеариновая кислоты. Максимальным разнообразием жирных кислот характеризуется масло из плодов унгураху, среди которых преобладают олеиновая (72,69 %) и пальмитиновая (18,12 %) кислоты.

Ряд кислот (лауриновая, маргаритиновая, миристиновая, пентадекановая, цис-вакценовая) регистрируется не во всех маслах. По содержанию пальмитиновой кислоты лидирует масло ореха кукуи (43,60 %), в составе которого также отмечается большая массовая доля линоленовой кислоты (33,20 %).

В масле семян чёрного тмина преобладают линолевая (59,60 %), пальмитиновая (23,30 %) и арахидиновая (12,10 %) кислоты. Арахидиновая, пальмитиновая, стеариновая, маргаритиновая, лауриновая, миристиновая, пентаде-

кановая, лигноцериновая и другие ненасыщенные жирные кислоты отличаются высокой гидрофобностью. При введении этих жирных кислот в состав кремов и мазей наблюдается положительный эффект сохранения влаги в эпидермисе.

При этом необходимо отметить, что мононенасыщенные жирные кислоты (олеиновая, пальмитолеиновая, гадолеиновая, цис-вакценовая) обладают высокой проникающей способностью и часто входят в состав смягчающих средств для кожи, а полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая), предотвращают фотостарение кожи и обладают противовоспалительными свойствами, являясь фотопротекторами [2, 9, 12, 15].

Результаты определения возможности размножения бактерий *P. aeruginosa*, *B. cereus*, *E. coli* и *S. aureus* на питательной среде в условиях диффузии масел в агар представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка влияния масел из плодов унгураху, семян чёрного тмина и ореха кукуи на размножение бактерий /

Table 2 – Assessment of the influence of oils from unguarahui fruit, kukui nut, and black cumin seeds on the proliferation of bacteria

Масло / Oil	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Диаметр зоны задержки роста (d, мм) / Diameter of the growth inhibition zone (d, mm)				
Ореха кукуи / Kukui nut	13,2±0,07*	5,0±0,14	5,0±0,07	5,0±0,07
Плодов унгураху / Ungurahui fruit	11,4±0,14**	5,0±0,07	0	0
Семян черного тмина / Black cumin seed	14,1±0,11*	0	0	0

\* p<0,01; \*\* p<0,001

Анализ полученных результатов показывает, что масла из плодов унгураху, семян чёрного тмина и ореха кукуи обладают выраженной способностью подавлять размножение только *P. aeruginosa*. В отношении других опытных тест-штаммов эффект сдерживания роста и размножения проявляется слабо или отсутствует. Максимальную подавляющую способность на *P. aeruginosa* среди исследуемых образцов проявило масло семян чёрного тмина.

Масло ореха кукуи повлияло на размножение *B. cereus*, *E. coli*, *S. aureus* локально под цилиндром. Такой же эффект в отношении *B. cereus* показало масло из плодов унгураху. Размножению *E. coli* и *S. aureus* масла из плодов унгураху и семян черного тмина не препятствуют. Масло черного тмина не влияло на размножение бактерий *B. cereus*.

Насыщенность масел растений летучими компонентами, ароматическими веществами, жирными кислотами, стеролами и токоферолами обуславливает их применение в кулинарии, фармацевтике и косметологии [15].

Исследователями установлено, что тимол, эфирные масла и олеорезины чёрного тмина являются натуральными антимикробными агентами, подавляющими размножение бактерий [16]. Бактерицидные свойства масел из плодов унгураху и ореха кукуи ранее не изучали.

В результате выполненных нами исследований установлено, что масло семян черного тмина оказало бактериостатическое воздействие только на *P. aeruginosa*, при этом подавляющее действие на грамположительные бактерии не выявлено. Подавление роста и размножения грамположительных и грамотрицательных бактерий обеспечивало масло ореха кукуи, максимально выраженное в отношении синегнойной палочки.

Угнетение размножения тест-штаммов активными веществами в составе масел из

плодов унгураху, семян чёрного тмина и ореха кукуи в нашем опыте, по-видимому, связано с нарушением метаболизма жирных кислот у бактерий. Жирные кислоты входят в состав клеточных структур грамположительных и грамотрицательных бактерий, включаются в их метаболизм, являются биомаркерами патогенетического и адаптационно-персистентного потенциала микроорганизмов [17, 18]. Входящие в состав клеточной стенки бифидобактерий насыщенные жирные кислоты (лауриновая, миристиновая, пентадекановая, пальмитиновая, гептадекановая, стеариновая, эйкозановая) обеспечивают их адгезивный потенциал [17]. Бактерии с толстой пептидогликановой клеточной стенкой характеризуются наличием насыщенных жирных кислот с нечётным числом атомов углерода. Обязательным компонентом клеточной стенки грамотрицательных бактерий являются циклопропановые жирные кислоты, транс-изомеры ненасыщенных жирных кислот и жирные кислоты, содержащие гидроксильные группы [18].

**Заключение.** В отношении *P. aeruginosa* антибактериальный эффект показали все растительные масла, использованные в опыте: из плодов унгураху, семян чёрного тмина и ореха кукуи (диаметры зон подавления роста – 11,4±0,14; 14,1±0,11 и 13,2±0,07 мм соответственно). Ингибирование размножения *B. cereus* и *E. coli* локально под цилиндром обеспечивали масла ореха кукуи и плодов унгураху, *S. aureus* – только масло ореха кукуи.

В целом масла из плодов унгураху, семян чёрного тмина и ореха кукуи могут быть использованы в качестве натуральных биологически активных добавок на масляной основе для наружного и внутреннего применения не только в медицине, но и ветеринарии за счет богатого жирнокислотного, аминокислотного и витаминного состава.

Масла ореха кукуи и плодов унгурачу, активно используемые в косметологии при кожных заболеваниях человека, можно вводить в состав мазей и эмульсий для наружного применения животным при аналогичных проблемах (дерматиты разного генеза, травмы, ожоги, расчесы при укусах членистоногих). Кроме того, растительные масла являются ценной кормовой добавкой для домашней птицы и млекопитающих.

Масло семян черного тмина производители кормов и биодобавок для животных рекомендуют вводить в рацион при аллергии, проблемах с пищеварением, болезнях респираторного тракта, кожных заболеваниях. Масло оказывает общеукрепляющее и мягкое иммуностимулирующее действие, нормализует метаболизм. Фитонутриенты масла черного тмина

(нигеллин, сапонин, тимохинон) обладают антиоксидантным действием, защищают клетки от свободных радикалов<sup>1</sup>.

Присутствие *E. coli* и *S. aureus* в маслах недопустимо, строго контролируется на производстве, но контаминация ими не исключается при несоблюдении правил асептики потребителем. *P. aeruginosa* и *B. cereus* часто загрязняют масла при длительном использовании, попадая в открытые емкости с пылью. В связи с этим, необходимо проводить регулярный бактериологический контроль при длительном использовании масел потребителями, так как бактерицидные свойства биологически активных компонентов масел незначительны и проявляются в отношении ограниченного круга микроорганизмов.

#### Список литературы

1. Ayouaz S., Fibri D. L., Arab R., Mouhoubi K., Madani K. Phytochemistry and Biological-Pharmacological Profile of *Aleurites moluccanus*: A Critical Review. *Journal of Biomedical Research & Environmental Sciences*. 2023;4(2):310–316. DOI: <https://doi.org/10.37871/jbres1677>
2. Vargas-Arana G., Merino-Zegarra C., Riquelme-Penaherrera M., Nonato-Ramirez L., Delgado-Wong H., Pertino M. W. et al. Antihyperlipidemic and Antioxidant Capacities, Nutritional Analysis and UHPLC-PDA-MS Characterization of Cocona Fruits (*Solanum sessiliflorum* Dunal) from the Peruvian Amazon. *Antioxidants*. 2021;10:1566. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10101566>
3. Новак А. И., Назарян А. Р., Зубцова Ю. В. Эффективность антимикробных препаратов различного происхождения против *Staphylococcus aureus*. Приложение к журналу Лабораторная диагностика. Восточная Европа: Материалы II Российского конгресса по медицинской микробиологии и инфектологии, Москва, 29 февраля – 01 марта 2024 года. Минск: Издательское частное унитарное предприятие «Профессиональные издания», 2024. С. 74–76. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65445712%20> EDN: WRVTUJ
4. Roumy V., Gutierrez-Choquevilca A. L., Lopez Mesia J. P., Ruiz L., Ruiz Macedo J. C., Abedini A. et al. In vitro Antimicrobial Activity of Traditional Plant Used in Mestizo Shamanism from the Peruvian Amazon in Case of Infectious Diseases. *Pharmacognosy Magazine*. 2015;11(Suppl 4):S625–S633. DOI: <https://doi.org/10.4103/0973-1296.172975>
5. Akinduti P. A., Emoh-Robinson V., Obamoh-Triumphant H. F., Obafemi Y. D., Bahjo T. T. Antibacterial activities of plant leaf extracts against multi-antibiotic resistant *Staphylococcus aureus* associated with skin and soft tissue infections. *BMC Complementary Medicine and Therapies*. 2022;22:47. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12906-022-03527-y>
6. Федосеев А. В., Евдокимова О. В., Новак А. И., Черданцева Т. М., Качкуркина А. А., Сифоров Р. В., Аль М. А. Способ повышения антимикробной активности жидкого экстракта Алоэ вера: пат. № 2796814 Российская Федерация № 2022108251: заявл. 29.03.2022; опубл. 29.05.2023. Бюл. №16. 7 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54053715>
7. Ляшук Ю. О., Новак А. И. Изучение бактерицидной активности сока и масла *Melissa officinalis* L. Фундаментальные и прикладные аспекты микробиологии в науке и образовании: мат-лы междунаrodn. Научн.-практ. конф., Рязань, 25–26 мая 2022 года. Рязань: Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2022. С. 89–94. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49742131&pff=1> EDN: ASBMUA
8. Hannan M. A., Rahman M. A., Sohag A. A. M., Uddin M. J., Dash R., Sikder M. H. et al. Black cumin (*Nigella sativa* L.): A comprehensive review on phytochemistry, health benefits, molecular pharmacology, and safety. *Nutrients*. 2021;13:1784. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13061784>
9. Rezaire A., Robinson J.-C., Bereau D., Verbaere A., Sommerer N., Khan M. K. et al. Fils-Lycaon Amazonian palm *Oenocarpus bataua* («patawa»): Chemical and biological antioxidant activity – Phytochemical composition. *Food Chemistry*. 2014;149:62–70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.077>
10. Carrillo W., Carpio C., Morales D., Alvarez M., Silva M. Fatty acids content in Ungurahua oil (*Oenocarpus bataua*) from Ecuador. Findings on adulteration of Ungurahua oil in Ecuador. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2018;11(2):391–394. DOI: <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i2.16967>

<sup>1</sup>Canina® SCHWARZKÜMMELÖL – Масло черного тмина. «Canina – витамины для животных». Официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: [https://canina.ru/catalog/for\\_dog/canina\\_schwarz\\_kummel\\_maslo\\_chernogo\\_tmina/?ysclid=mlfxuo8458980097](https://canina.ru/catalog/for_dog/canina_schwarz_kummel_maslo_chernogo_tmina/?ysclid=mlfxuo8458980097) (дата обращения: 13.01.2025).

11. Mehmood A., Ayub Q., Naveed K. Phytochemical screening and antibacterial efficacy of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds. *Fuuast Journal of Biology*. 2021;11(1):23–28. URL: [https://www.researchgate.net/publication/352740842\\_PHYTOCHEMICAL\\_SCREENING\\_AND\\_ANTIBACTERIAL\\_EFFICACY\\_OF\\_BLACK\\_CUMIN\\_NIGELLA\\_SATIVA\\_L\\_SEEDS](https://www.researchgate.net/publication/352740842_PHYTOCHEMICAL_SCREENING_AND_ANTIBACTERIAL_EFFICACY_OF_BLACK_CUMIN_NIGELLA_SATIVA_L_SEEDS)
12. Krist S., Kukui Oil. In: *Vegetable Fats and Oils*. 2020:405–408. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30314-3>
13. Montúfar R., Laffargue A., Pintaud J. C., Hamon S., Avallone S., Dussert S. *Oenocarpus bataua* Mart. (Arecaceae): Rediscovering a Source of High Oleic Vegetable Oil from Amazonia. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2010;87(2):167–172. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11746-009-1490-4>
14. Ogen-Shtern N., Margarita Y., von Oppen-Bezalel L. Antimicrobial activity by a unique composition of cold pressed *Nigella sativa* seed (black cumin) oil. *Food Science & Nutrition Research*. 2021;4(2):1–9. DOI: <https://doi.org/10.33425/2641-4295.1050>
15. Krist S. *Lexikon der pflanzlichen Fette und Öle*. 2013. 30 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-1005-8>
16. Singh S., Das S. S., Singh G., Schuff C., de Lampasona M. P., Catalán C. A. N. Composition, in vitro antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and oleoresins obtained from black cumin seeds (*Nigella sativa* L.). *BioMed Research International*. 2014;2014:1–10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/918209>
17. Сухих А. С., Захарова Ю. В. Хроматографический анализ жирных кислот клеточных стенок бифидобактерий с различной гидрофобностью. Сорбционные и хроматографические процессы. 2015;15(6):776–783. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25969742> EDN: TRMDAB
18. Шипко Е. С., Дуванова О. В. Изменение спектра жирных кислот как один из механизмов адаптации/персистенции микроорганизмов. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2019;(5):109–118. DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2019-5-109-118> EDN: GHVPZC

#### References

1. Ayouaz S., Fibri D. L., Arab R., Mouhoubi K., Madani K. Phytochemistry and Biological-Pharmacological Profile of *Aleurites moluccanus*: A Critical Review. *Journal of Biomedical Research & Environmental Sciences*. 2023;4(2):310–316. DOI: <https://doi.org/10.37871/jbres1677>
2. Vargas-Arana G., Merino-Zegarra C., Riquelme-Penaherrera M., Nonato-Ramirez L., Delgado-Wong H., Pertino M. W. et al. Antihyperlipidemic and Antioxidant Capacities, Nutritional Analysis and UHPLC-PDA-MS Characterization of Cocona Fruits (*Solanum sessiliflorum* Dunal) from the Peruvian Amazon. *Antioxidants*. 2021;10:1566. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10101566>
3. Novak A. I., Nazaryan A. R., Zubtsova Yu. V. The effectiveness of antimicrobial preparations of various origin against *Staphylococcus aureus*. Appendix to the journal *Laboratory Diagnostics*. Eastern Europe: Proceedings of the II Russian Congress on Medical Microbiology and Infectology, Moscow, February 29 – March 01, 2024. Minsk: Izdatelskoe chastnoe unitarnoe predpriyatie «Professionalnie izdaniya», 2024. pp. 74–76. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65445712%20>
4. Roumy V., Gutierrez-Choquevilca A. L., Lopez Mesia J. P., Ruiz L., Ruiz Macedo J. C., Abedini A. et al. In vitro Antimicrobial Activity of Traditional Plant Used in Mestizo Shamanism from the Peruvian Amazon in Case of Infectious Diseases. *Pharmacognosy Magazine*. 2015;11(Suppl 4):S625–S633. DOI: <https://doi.org/10.4103/0973-1296.172975>
5. Akinduti P. A., Emoh-Robinson V., Obamoh-Triumphant H. F., Obafemi Y. D., Bahjo T. T. Antibacterial activities of plant leaf extracts against multi-antibiotic resistant *Staphylococcus aureus* associated with skin and soft tissue infections. *BMC Complementary Medicine and Therapies*. 2022;22:47. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12906-022-03527-y>
6. Fedoseev A. V., Evdokimova O. V., Novak A. I., Cherdantseva T. M., Kachkurkina A. A., Siforov R. V., Al M. A. Method of increasing the antimicrobial activity of liquid Aloe vera extract: Patent RF, no. 2796814. 2023. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54053715>
7. Lyashchuk Yu. O., Novak A. I. Study of the bactericidal activity of *Melissa officinalis* L. juice and oil. Fundamental and applied aspects of microbiology in science and education: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Ryazan, May 25–26, 2022. Ryazan: *Ryazansky gosudarstvenny meditsinsky universitet imeni akademika I. P. Pavlova*, 2022. pp. 89–94. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49742131&pf=1>
8. Hannan M. A., Rahman M. A., Sohag A. A. M., Uddin M. J., Dash R., Sikder M. H. et al. Black cumin (*Nigella sativa* L.): A comprehensive review on phytochemistry, health benefits, molecular pharmacology, and safety. *Nutrients*. 2021;13:1784. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13061784>
9. Rezaire A., Robinson J.-C., Bereau D., Verbaere A., Sommerer N., Khan M. K. et al. Fils-Lycaon Amazonian palm *Oenocarpus bataua* («patawa»): Chemical and biological antioxidant activity – Phytochemical composition. *Food Chemistry*. 2014;149:62–70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.077>
10. Carrillo W., Carpio C., Morales D., Alvarez M., Silva M. Fatty acids content in Ungurahua oil (*Oenocarpus bataua*) from Ecuador. Findings on adulteration of Ungurahua oil in Ecuador. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2018;11(2):391–394. DOI: <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i2.16967>
11. Mehmood A., Ayub Q., Naveed K. Phytochemical screening and antibacterial efficacy of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds. *Fuuast Journal of Biology*. 2021;11(1):23–28. URL: [https://www.researchgate.net/publication/352740842\\_PHYTOCHEMICAL\\_SCREENING\\_AND\\_ANTIBACTERIAL\\_EFFICACY\\_OF\\_BLACK\\_CUMIN\\_NIGELLA\\_SATIVA\\_L\\_SEEDS](https://www.researchgate.net/publication/352740842_PHYTOCHEMICAL_SCREENING_AND_ANTIBACTERIAL_EFFICACY_OF_BLACK_CUMIN_NIGELLA_SATIVA_L_SEEDS)
12. Krist S., Kukui Oil. In: *Vegetable Fats and Oils*. 2020:405–408. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30314-3>

13. Montúfar R., Laffargue A., Pintaud J. C., Hamon S., Avallone S., Dussert S. *Oenocarpus bataua* Mart. (Arecaceae): Rediscovering a Source of High Oleic Vegetable Oil from Amazonia. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2010;87(2):167–172. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11746-009-1490-4>
14. Ogen-Shtern N., Margarita Y., von Oppen-Bezalel L. Antimicrobial activity by a unique composition of cold pressed *Nigella sativa* seed (black cumin) oil. *Food Science & Nutrition Research*. 2021;4(2):1–9. DOI: <https://doi.org/10.33425/2641-4295.1050>
15. Krist S. *Lexikon der pflanzlichen Fette und Öle*. 2013. 30 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-1005-8>
16. Singh S., Das S. S., Singh G., Schuff C., de Lampasona M. P., Catalán C. A. N. Composition, in vitro antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and oleoresins obtained from black cumin seeds (*Nigella sativa* L.). *BioMed Research International*. 2014;2014:1–10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/918209>
17. Sukhikh A. S., Zakharova Yu. V. Chromatographic analyses of membrane fatty acid bifidobacterium with different hydrophobicity. *Sorbtsionnie i khromatograficheskie protsessi* = Sorption and Chromatographic Processes. 2015;15(6):776–783. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25969742>
18. Shipko E. S., Duvanova O. V. Changing the spectrum of fatty acids as one of the mechanisms of adaptation/persistence of microorganisms. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii* = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2019;(5):109–118. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2019-5-109-118>

#### **Сведения об авторах**

**Ляшук Юлия Олеговна**, кандидат техн. наук, научный сотрудник лаборатории инновационных технологий и технических средств кормления в животноводстве, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 1-й Институтский проезд, д. 5, г. Москва, Российская Федерация, 109428, e-mail: [vim@vim.ru](mailto:vim@vim.ru),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3612-1707>

**Евдокимова Ольга Валерьевна**, кандидат мед. наук, доцент, заведующий кафедрой микробиологии, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Высоковольтная, д. 9, г. Рязань, Российская Федерация, 390026, e-mail: [rzgmu@rzgmu.ru](mailto:rzgmu@rzgmu.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5035-7302>

✉ **Новак Александра Ивановна**, доктор биол. наук, доцент, профессор кафедры микробиологии, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Высоковольтная, д. 9, г. Рязань, Российская Федерация, 390026, e-mail: [rzgmu@rzgmu.ru](mailto:rzgmu@rzgmu.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0345-7316>, e-mail: [marieta69@mail.ru](mailto:marieta69@mail.ru)

**Захарова Ольга Алексеевна**, доктор с.-х. наук, доцент, доцент кафедры микробиологии, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Высоковольтная, д. 9, г. Рязань, Российская Федерация, 390026, e-mail: [rzgmu@rzgmu.ru](mailto:rzgmu@rzgmu.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0933-0714>

**Санкин Антон Владимирович**, ассистент кафедры микробиологии, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Высоковольтная, д. 9, г. Рязань, Российская Федерация, 390026, e-mail: [rzgmu@rzgmu.ru](mailto:rzgmu@rzgmu.ru)

#### **Information about the authors**

**Yulia O. Lyashchuk**, PhD in Engineering, researcher, the Laboratory of Innovative Technologies and Technical Means of Feeding in Animal Husbandry, Federal Scientific Agroengineering Center VIM, 1st Institutsky Proezd, 5, Moscow, Russian Federation, 109428, e-mail: [vim@vim.ru](mailto:vim@vim.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3612-1707>

**Olga V. Evdokimova**, PhD in Medical Science, associate professor, Head of the Department of Microbiology, I. P. Pavlov Ryazan State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Vysokovoltynaya str., 9, Ryazan, Russian Federation, 390026, e-mail: [rzgmu@rzgmu.ru](mailto:rzgmu@rzgmu.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5035-7302>

✉ **Alexandra I. Novak**, DSc in Biological Science, associate professor, professor at the Department of Microbiology, I. P. Pavlov Ryazan State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Vysokovoltynaya str., 9, Ryazan, Russian Federation, 390026, e-mail: [rzgmu@rzgmu.ru](mailto:rzgmu@rzgmu.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0345-7316>, e-mail: [marieta69@mail.ru](mailto:marieta69@mail.ru)

**Olga A. Zakharova**, DSc in Agricultural Science, associate professor, associate professor at the Department of Microbiology, I. P. Pavlov Ryazan State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Vysokovoltynaya str., 9, Ryazan, Russian Federation, 390026, e-mail: [rzgmu@rzgmu.ru](mailto:rzgmu@rzgmu.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0933-0714>

**Anton V. Sankin**, senior lecturer, the Department of Microbiology, I. P. Pavlov Ryazan State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Vysokovoltynaya str., 9, Ryazan, Russian Federation, 390026, e-mail: [rzgmu@rzgmu.ru](mailto:rzgmu@rzgmu.ru)

✉ – Для контактов / Corresponding author