

СИНО

ISSN: 2707-5265

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАУЧНО - МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Eurasian Scientific and Medical Journal «Sino»



2026 #2
ТОМ 7 #2

Евразийский научно-медицинский журнал «Сино»

Том 7, № 2, 2026

Eurasian Scientific and Medical Journal «Sino»

Vol. 7, N 2, 2026

ISSN: 2707-5265

Журнал зарегистрирован Министерством культуры
Республики Таджикистан
Свидетельство о регистрации - № 103 от 27.03.2019 г.
Вновь перерегистрирован - № 398 от 24.02.2025 г.

Издание Ассоциации общественного здравоохранения Таджикистана

Основан в 2019 г. Журнал выходит 1 раз в 3 месяца.
Периодичность – 4 номера в год

Сайт журнала:
www.eurasian-journal-sino.tj

Все права защищены. Никакая часть издания
не может быть воспроизведена
без согласия редакции

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.
Ответственность за содержание рекламных материалов несут
рекламодатели

Адрес редакции журнала:
734018, Таджикистан, г. Душанбе, пр. С. Шерози, 16
Статьи отправить по адресу: sino-journal@mail.ru

Журнал рассчитан на научных работников и преподавателей
медицинских вузов, руководителей учреждений
здравоохранения и практических врачей

Журнал индексируется в Российском индексе
научного цитирования (РИНЦ), Crossref, Science Index

**Евразийский научно-медицинский журнал «Сино» включён
в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий
ВАК при Президенте Республики Таджикистан,
рекомендованных для публикаций основных научных
результатов диссертаций на соискание учёных степеней
доктора и кандидата наук**

ISSN: 2707-5265

The journal is registered by the Ministry of Culture
of the Republic of Tajikistan
Certificate of registration - N 103 from 27.03.2019
Re-registered - N 398 from 24.02.2025

Publication of the Public Health Association of Tajikistan

Founded in 2019. The magazine is published once every 3 months.
Frequency - 4 issues per year

Journal website:
www.eurasian-journal-sino.tj

All rights reserved.
No part of the publication may be reproduced without the consent
of the publisher

Editorial opinion may not coincide with the opinion of the authors.
Responsible for the content of advertisements are advertisers

Editorial office address:
734018, Tajikistan, Dushanbe, Ave. S. Sherozi, 16
Articles should be sent to: sino-journal@mail.ru

The journal is intended for researchers and teachers of medical universities,
heads of healthcare institutions and practicing physicians

The journal is indexed in the Russian Science Citation Index (RSCI), Crossref,
Science Index

**The Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino" is included
in the List of leading peer-reviewed scientific publications
of the Higher Attestation Commission under the President of
the Republic of Tajikistan, recommended for publication of
the main scientific results of dissertations for the academic
degrees of Doctor and Candidate of Sciences**

Оценка антимикробной активности экстрактов котовника некрупноцветкового с применением диско-диффузионного метода

С.Дж. Юсуфи¹, М.А. Хайдарова², Дж.Т. Бобокалонов³, Ф.Д. Мирзоева⁴, Р.А. Турсунзода⁵

¹ГУ «Научно-исследовательский фармацевтический центр Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан»;

²ГОУ «Медицинский колледж г. Вахдата»;

³ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана»;

⁴НОУ «Медико-социальный институт Таджикистана»;

⁵Ассоциация общественного здравоохранения Таджикистана, Душанбе, Таджикистан

Цель исследования. Оценить антимикробную активность экстрактов котовника некрупноцветкового (*Nepeta parviflora*) с использованием диско-диффузионного метода для определения их ингибирующего действия в отношении роста различных микроорганизмов.

Материалы и методы. В ходе исследования были изучены антибактериальные свойства спиртовых экстрактов, полученных из надземных органов эндемичного вида котовника некрупноцветкового (*Nepeta tythantha* Rojark), произрастающего на территории Республики Таджикистан.

Результаты. Значительное противомикробное действие в отношении всех тестируемых микроорганизмов продемонстрировало разведение котовника (*Nepeta*) с 70% этаноловым спиртом. Наиболее чувствительными к экстрактам оказались условно-патогенные бактерии рода *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa* - частые возбудители внутрибольничных инфекций. Зона подавления роста *S. aureus* спиртовыми экстрактами, полученными из листьев данного растения, составила $23,0 \pm 0,15$ мм, что сопоставимо с эффективностью антибиотика фурадонина (23 мм). Результаты разведения котовника некрупноцветкового с 40% сухого экстракта показали значимую, но несколько сниженную противомикробную активность. Все экстракты продемонстрировали максимальную антибактериальную активность против золотистого стафилококка. При исследовании диффузионным методом были выявлены различия в антимикробной активности между оригинальными порошками и этаноловым экстрактом. Наиболее широкий спектр антибактериальной активности среди протестированных препаратов характерен для цефалоспоринов II–III поколения и фторхинолонов (ципрофлоксацин, офлоксацин). Однако наблюдается тенденция к снижению чувствительности грамотрицательных бактерий (*Klebsiella* spp., *P. aeruginosa*) к отдельным препаратам.

Заключение. По результатам определения чувствительности клинически значимых микроорганизмов к стандартным антибактериальным препаратам с использованием диско-диффузионного метода установлено, что исследованные микроорганизмы сохраняют чувствительность к рекомендованным антибактериальным препаратам.

Ключевые слова:

котовник некрупноцветковый, антибактериальная активность, диско-диффузионный метод, цефалоспорины II–III поколений, фторхинолоны, золотистый стафилококк, синегнойная палочка, этаноловый спирт

Для цитирования:

Юсуфи С.Дж., Хайдарова М.А., Бобокалонов Дж.Т., Мирзоева Ф.Д., Турсунзода Р.А. Оценка антимикробной активности экстрактов котовника некрупноцветкового с применением диско-диффузионного метода. Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 2026; 7(2): 150-162. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2026-7-2-150-162>

DOI: 10.54538/2707-5265-2026-7-2-150-162

Evaluation of antimicrobial activity of nepeta grandiflora extracts using the disk diffusion method

S.J. Yusufi¹, M.A. Khaidarova², J.T. Bobokalonov³, F.D. Mirzoeva⁴, R.A. Tursunzoda⁵¹State Institution "Research Pharmaceutical Center of the Ministry of Health and Social Protection of the Population of the Republic of Tajikistan";²State Educational Institution "Medical College of Vahdat City";³State Scientific Institution "Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin of the National Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan";⁴Non-state Educational Institution "Medical and Social Institute of Tajikistan";⁵Public Health Association of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan

Objective: To evaluate the antimicrobial activity of *Nepeta parviflora* extracts using the disk diffusion method to determine their inhibitory effect on the growth of various microorganisms.

Materials and Methods: The study examined the antibacterial properties of alcoholic extracts obtained from the aerial parts of the endemic species *Nepeta tythantha* Pojark, native to the Republic of Tajikistan. The extracts' activity was assessed against two Gram-positive and two Gram-negative bacterial species. The extract's antifungal activity against *Candida albicans*, one of the most common fungal species in this genus, was also examined. Two dilutions were used: catnip extract in 70% alcohol and catnip extract in 40% alcohol.

Results: A dilution of catnip (*Nepeta*) with 70% ethanol demonstrated significant antimicrobial activity against all tested microorganisms. Opportunistic bacteria of the genus *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, common pathogens of nosocomial infections, were found to be the most sensitive to the extracts. The inhibition zone for *S. aureus* by ethanol extracts obtained from the leaves of this plant was 23.0 ± 0.15 mm, which is comparable to the effectiveness of the antibiotic furadonin (23 mm). Dilutions of *Nepeta grandiflora* with 40% dry extract showed significant but slightly reduced antimicrobial activity. All extracts demonstrated maximum antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*. Diffusion studies revealed differences in antimicrobial activity between the original powders and the ethanol extract. Among the tested drugs, second- and third-generation cephalosporins and fluoroquinolones (ciprofloxacin, ofloxacin) exhibited the broadest spectrum of antibacterial activity. However, a trend toward decreased susceptibility of gram-negative bacteria (*Klebsiella* spp., *P. aeruginosa*) to certain drugs was observed.

Conclusion: Based on the results of susceptibility testing of clinically significant microorganisms to standard antibacterial agents using the disk diffusion method, it was found that the studied microorganisms retain sensitivity to the recommended antibacterial agents.

Key words:

Nepeta grandiflora, antibacterial activity, disk diffusion method, second- and third-generation cephalosporins, fluoroquinolones, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, ethanol

For citation:

Yusufi S.J., Khaidarova M.A., Bobokalonov J.T., Mirzoeva F.D., Tursunzoda R.A. Evaluation of antimicrobial activity of *Nepeta grandiflora* extracts using the disk diffusion method. *Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino"*. 2026; 7(2): 150-162. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2026-7-2-150-162>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Проблема антимикробной резистентности в настоящее время представляет собой одну из наиболее острых и актуальных угроз для системы современного здравоохранения [1-4].

В условиях глобального распространения антибиотикорезистентности поиск новых эффективных и безопасных антимикробных агентов природного происхождения приобретает особую значимость. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), устойчивость микроорганизмов к существующим антибиотикам - одна из главных угроз здоровью человечества в XXI веке. Это приводит к росту смертности от инфекционных заболеваний, а также осложняет проведение хирургических вмешательств и химиотерапии.

В сложившейся ситуации поиск принципиально новых антимикробных агентов, особенно природного происхождения, которые способны дополнить или расширить существующий арсенал противомикробной терапии, приобретает повышенный исследовательский интерес [5, 6].

В этом отношении перспективным направлением представляется изучение биологически активных веществ лекарственных растений, которые имеют многовековую историю применения в традиционной медицине и обладают подтвержденным фитохимическим потенциалом.

Растения семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), в частности представители рода Котовник (*Nepeta*), который насчитывает около 300 видов, - травянистые многолетние растения. Они произрастают преимущественно в регионах Средиземноморья, Центральной и Южной Европы, Ближнего Востока, Центральной и Южной Азии, а также в некоторых районах Африки.

Одной из разновидностей этого растения считается котовник некрупноцветковый (*Nepeta tythantha* Pojark). Его естественной средой обитания или родным ареалом является Республика Таджикистан.

Растения рода *Nepeta* привлекают пристальное внимание исследователей благодаря своему богатому составу вторичных метаболитов: эфирных масел, гликозидов, флавоноидов, фе-

нольных кислот и других соединений, которые обладают широким спектром биологической активности, включая антибактериальное, антифунгальное, противовоспалительное и антиоксидантное действие [7-9].

Впервые статья о *Nepeta tythantha* Pojark была опубликована в журнале «Ботанические материалы. Гербарий Ботанического института им. В.Л. Комарова Академии наук СССР» (*Bot. Mater. Gerb. Bot. Inst. Komarova Akad. Nauk*) в 1953 году.

Первое сообщение об антибактериальной активности представителей рода *Nepeta* датируется 1974 годом: Гоутам и Пурохит продемонстрировали эффективность *N. hindostana* в отношении *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium pyogenes*, *Pasteurella multocida* и *Sarcina lutea* [10].

Вместе с тем его антимикробный потенциал по отношению к клинически значимым патогенам остаётся недостаточно изученным с позиций доказательной медицины. Экспериментальные данные о спектре и выраженности ингибирующего действия экстрактов данного вида на рост конкретных микроорганизмов представлены в научной литературе фрагментарно. Кроме того, изучение его экстрактов открывает перспективы для расширения сырьевой базы отечественных лекарственных растений и создания новых фитопрепаратов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить антимикробную активность экстрактов котовника некрупноцветкового (*Nepeta parviflora*) с использованием диско-диффузионного метода для определения их ингибирующего действия в отношении роста различных микроорганизмов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Диско-диффузионный метод представляет собой стандартизированную и широко применяемую в клинической микробиологии методику для оценки чувствительности микроорганизмов к антимикробным веществам. Этот метод позволяет быстро и точно определить ингибирующее действие экстрактов на рост клинически значимых микроорганизмов, включая грамположительные и грамотрицательные бактерии, а также дрожжеподобные грибы. Это

важный первый этап скрининга потенциальных антимикробных средств.

Первоначально нами были изучены антибактериальные свойства спиртовых экстрактов, полученных из надземных частей эндемичного вида котовника некрупноцветкового – *Nepeta tythantha* Rojark произрастающего на территории Республики Таджикистан. Учитывая распространённость стафилококковых инфекций, нами в первую очередь исследовалась активность экстрактов по отношению к эталонному штамму этого микроорганизма. Для обеспечения достоверности результатов необходимо было соблюдать все правила и технику микробиологических исследований. С этой целью был проведён тестовый контроль стерильности питательных сред и дисков, используемых в работе (рис. 1).

Показатели контроля стерильности, представленные на рисунке 1, убедительно свидетельствуют о корректности выбранного подхода в рамках данного исследования. Это подтверждается отсутствием роста на поверхности контрольной чашки с питательной средой после 18–24 часов инкубации, что указывает на стерильность используемой питательной среды.

Отсутствие роста наблюдалось вокруг дисков, не пропитанных экстрактами. Это служи-

ло показателем стерильности использованных дисков и подтверждало отсутствие контаминации дисков каким-либо патогеном («отрицательный контроль»).

Изучение противомикробного действия различных экстрактов, полученных из надземных и подземных частей исследуемого растения, проводилось в отношении двух грамположительных и двух видов грамотрицательных бактерий. Кроме того, изучалось противогрибковое свойство исследуемого объекта применительно к одному из наиболее распространённых видов грибов рода *Candida albicans*.

В работе использовались разведения котовника с 70% и 40% спиртом, которые демонстрировали разную степень противомикробного действия исследуемого объекта. Важно отметить, что в обоих разведениях максимальные и примерно одинаковые значения антибактериального действия наблюдались для листьев исследуемого объекта. Это можно объяснить высокой концентрацией биологически активных соединений в листьях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование показало, что наиболее значительным противомикробным действием в отношении всех применяемых микроорганизмов

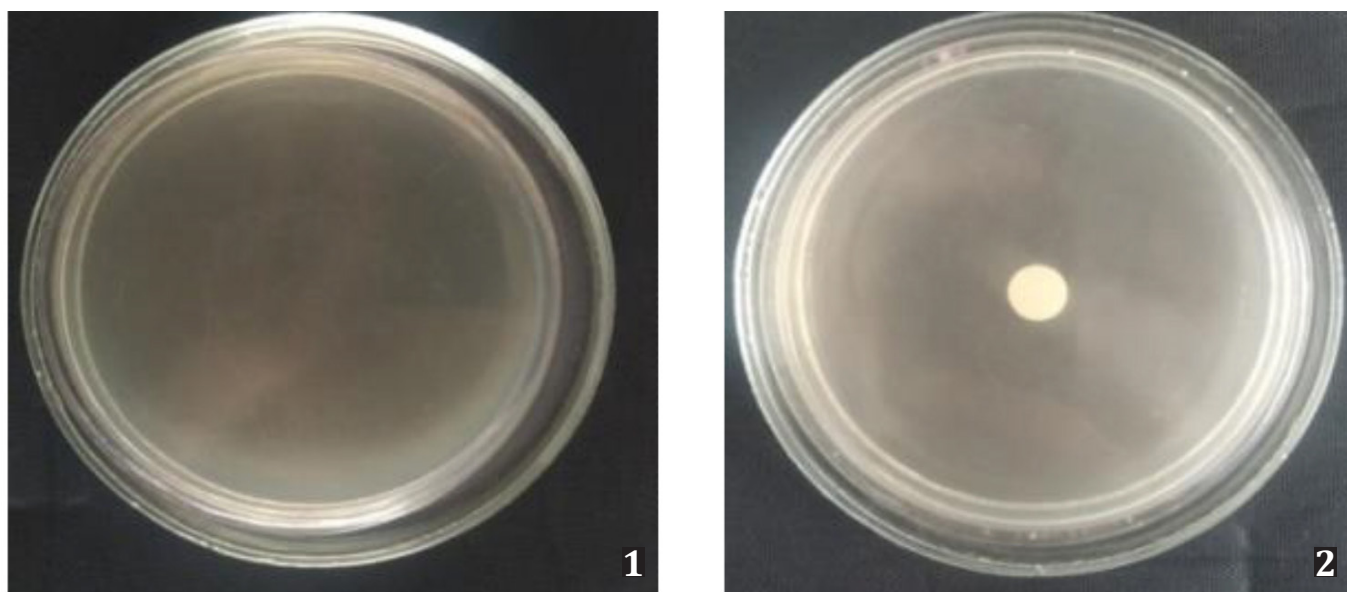


Рис. 1. Тестовый контроль стерильности: 1) показатель стерильности питательной среды; 2) показатель стерильности дисков

Fig. 1. Sterility test control: 1) sterility index of the nutrient medium; 2) sterility index of the disks

Таблица 1. Антимикробная активность экстрактов, полученных из надземных органов котовника крупноцветкового, диско-диффузионным методом (70% этаноловый спирт)
Table 1. Antimicrobial activity of extracts obtained from the aerial parts of *Nepeta grandiflora* by the disc diffusion method (70% ethanol alcohol)

Объекты	Зона задержки роста микроорганизма (мм)				
	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiellae</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>C. albicans</i>
Цветы	17	15	16	19	10
Листья	23	21	20	22	12
Трава	23	20	22	22	10
Сухой экстракт 70%	22	18	16	18	16

обладало разведение котовника с 70% этаноловым спиртом (табл. 1). Несколько более низкие результаты антимикробного действия продемонстрировало разведение котовника крупноцветкового с 40% этаноловым спиртом.

При изучении противомикробной активности надземных частей объекта исследования выявлено, что различные органы растения *Nepeta* демонстрируют неодинаковые показатели бактерицидной активности.

Наиболее выраженным бактерицидным эффектом характеризовались листья, трава, цветы и 70% сухой экстракт.

Среди всех использованных в исследовании штаммов стандартных бактерий наибольшую чувствительность к экстрактам *Nepeta* проявили условно-патогенные бактерии рода *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*.

Зона подавления роста *Staphylococcus aureus* под действием спиртового экстракта, полученного из листьев данного растения, составила $23,0 \pm 0,15$ мм, что соответствует эффективности антибиотика фурадонина (23 мм). Патоген демонстрировал меньшую чувствительность к спиртовому экстракту травы котовника и к сухому 70% экстракту: зона подавления роста в этих случаях составила $22,0 \pm 0,54$ мм, что сопоставимо с действием антибиотика эритромицина (22 мм). Спиртовой экстракт из цветов продемонстрировал минимальные значения бактерицидного действия в отношении золотистого стафилококка: диаметр зоны задержки роста бактерий составил $17,0 \pm 0,46$ мм, что сопоставимо с эффектом антибиотика офлоксацина (18 мм).

Штамм *Pseudomonas aeruginosa* продемонстрировал пониженную чувствительность к действию исследуемых экстрактов. Так, экстракты из листьев и травы изучаемого объекта сдерживали рост микробов на уровне $22,0 \pm 0,32$ мм - это сопоставимо с эффектом от применения эритромицина (диаметр задержки роста - 22 мм). Несколько менее выраженное, но близкое по значению ингибирование роста бактерий наблюдалось при использовании цветов и сухого 70%-экстракта: $18,0 \pm 0,15$ мм и $19,0 \pm 0,46$ мм соответственно. Аналогичный эффект показал антибиотик широкого спектра действия офлоксацин: диаметр задержки роста (ДЗР) возбудителя достигал 18 мм.

Следующим по эффективности антимикробного действия оказался тест на штамме *Klebsiellae*. Установлено, что наиболее эффективным относительно изучаемого штамма оказалось воздействие травы: зона подавления роста бактерий составила $22,0 \pm 0,18$ мм, что сопоставимо с действием антибиотика эритромицина (22 мм). Зона задержки распространения патогена под влиянием листьев составила $20,0 \pm 0,14$ мм - это значение ниже, чем у эритромицина, но выше, чем у антибиотика офлоксацина (18 мм). Аналогичный эффект продемонстрировали цветы и сухой 70% экстракт: они приостанавливали рост клебсиеллы с диаметром зоны задержки роста $19,0 \pm 0,74$ мм и $18,0 \pm 0,12$ мм соответственно.

Сравнительная характеристика антибактериальных свойств спиртовых экстрактов и сухого 70% экстракта по отношению к представителю семейства *Enterobacteriaceae*. Установ-

Таблица 2. Антимикробная активность экстрактов, полученных из надземных органов котовника некрупноцветкового, диско-диффузионным методом (40% этаноловый спирт)
Table 2. Antimicrobial activity of extracts obtained from the aerial parts of *Nepeta grandiflora* by the disc diffusion method (40% ethanol alcohol)

Объект	Зона задержки роста микроорганизма (мм)				
	<i>S.aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiellae</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>C. albicans</i>
Цветы	14	10	14	15	-
Листья	20	12	12	20	10
Трава	20	12	11	19	11
Сухой экстракт 40%	18	11	11	14	08

лено, что активными в отношении *Escherichia coli* оказались спиртовые экстракты, полученные из листьев и травы. Экстракт из листьев задерживал рост кишечной палочки на $21,0 \pm 0,19$ мм, а экстракт из травы - на $20,0 \pm 0,89$ мм. Полученные показатели бактерицидной активности спиртовых экстрактов ниже, чем у антибиотика эритромицина (22 мм), но превышают активность офлоксацина. Следующими по нисходящей в отношении микробицидного эффекта характеризовались экстракты из цветов: они задерживали рост бактерий на $15,0 \pm 0,49$ мм. При этом у 40% сухого экстракта данный показатель равнялся $18,0 \pm 0,22$ мм, что значительно ниже эффективности всех применяемых антибиотиков. Тем не менее экстракты обладали способностью ингибировать развитие патогенной флоры.

В ходе исследования было изучено фунгицидное действие спиртовых экстрактов и сухого экстракта по отношению к *Candida albicans* - наиболее частому возбудителю грибковых инфекций. Максимальные показатели противогрибковой активности продемонстрировал 40% сухой экстракт: зона подавления роста составила $16,0 \pm 0,42$ мм. Экстракты из травы и цветов котовника некрупноцветкового подавляли рост грибов с одинаковой интенсивностью ($10,0 \pm 0,25$ мм), что соответствует фунгистатическому эффекту. Несколько более высокие результаты показали спиртовой экстракт из листьев, однако его активность также оказалась ниже, чем у всех протестированных антибиотиков.

Изучение антимикробного эффекта спирто-

вых экстрактов и 40% сухого экстракта котовника некрупноцветкового с использованием диско-диффузионного метода показало значимые, но относительно невысокие результаты противомикробной активности (табл. 2).

Максимальную антибактериальную активность все экстракты продемонстрировали по отношению к золотистому стафилококку. Спиртовые экстракты из листьев и травы исследуемого объекта показали диаметр зоны подавления роста микроорганизма $20,0 \pm 0,56$ мм. Этот показатель бактерицидного действия несколько ниже, чем эффективность антибиотика эритромицина (22 мм).

Не следует упускать из внимания бактерицидное воздействие 40% сухого экстракта: он подавляет рост одного из наиболее значимых агентов гнойно-воспалительных заболеваний, задерживая рост микроба на $18,0 \pm 0,31$ мм. Такую же активность демонстрирует широко применяемый антибиотик офлоксацин (18 мм). Спиртовые экстракты из цветов котовника, в свою очередь, характеризовались более низкими значениями бактерицидного действия - $14,0 \pm 0,18$ мм.

Исследование антибактериального действия на грамотрицательную флору, в частности *Ps. Aeruginosa*, показало слабый бактерицидный эффект. Патоген был чувствителен к экстрактам из листьев, которые задерживали рост на $20,0 \pm 0,18$ мм. Это значительно меньше, чем у антибиотиков: цефазолин - 33 мм, цефтриаксон - 35 мм, ципрофлоксацин - 34 мм, эритромицин - 22 мм, фурадонин - 23 мм и тетрациклин - 33 мм. Однако экстракты превосхо-

Таблица 3. Антимикробная активность экстрактов, полученных из надземных органов котовника некрупноцветкового, диффузионным методом
Table 3. Antimicrobial activity of extracts obtained from the aerial parts of *Nepeta grandiflora* by the diffusion method

Наименование микроорганизмов	Зоны задержки роста микроорганизма (мм)			
	Раствор (300 мг порошка + 10 мл 80% этанола)		Оригиналы порошков	
	70% сухой экстракт	40% сухой экстракт	70% сухой экстракт	40% сухой экстракт
<i>S. aureus</i>	15	14	15	15
<i>E. coli</i>	14	10	14	11
<i>Klebsiellae</i>	10	10	12	10
<i>Ps. aeruginosa</i>	12	08	15	10
<i>C. albicans</i>	15	12	12	10

дили офлоксацин, который задерживал рост на 18 мм. Трава также подавляла распространение синегнойной палочки на $19,0 \pm 0,72$ мм, что больше, чем у офлоксацина.

Относительно низкие значения антибактериальной активности показали спиртовой экстракт из цветов и 40% сухой экстракт. В данном случае диаметр зоны ингибирования роста (ДЗР) достигал $15,0 \pm 0,24$ мм и $14,0 \pm 0,69$ мм соответственно, что не приближается к эффективности ни одного из применяемых антибиотиков.

Следует отметить, что этаноловый экстракт цветов показал высокую бактерицидную активность в отношении *Klebsiella* spp. Антимикробный эффект составил $14,0 \pm 0,19$ мм. Листья также проявили антибактериальные свойства, задержав развитие микробной флоры на $12,0 \pm 0,63$ мм. Этаноловый экстракт травы и 40% сухой экстракт действовали с одинаковой силой, препятствуя росту патогена вокруг лунки на $11,0 \pm 0,54$ мм и $11,0 \pm 0,80$ мм соответственно. Эти показатели бактерицидного действия значительно превосходят результаты, полученные с использованием контрольных антибиотиков.

Менее эффективным оказалось действие всех экстрактов в отношении *Escherichia coli* как представителя кишечной флоры. Спиртовые экстракты из листьев и травы котовника продемонстрировали одинаковые низкие значения микробицидного действия: $12,0 \pm 0,79$ мм и $12,0 \pm 0,22$ мм соответственно. Следующим

по эффективности антимикробного действия стал 40% сухой экстракт ($11,0 \pm 0,78$ мм). Этаноловый экстракт из цветов данного растения характеризовался бактериостатическим эффектом ($10,0 \pm 0,11$ мм).

Полученные показатели превосходят эффективность широко применяемых антибиотиков, таких как эритромицин (22 мм) и офлоксацин (18 мм). При этом относительно низкие значения бактерицидного эффекта продемонстрировали образцы № 3 и № 4: зона задержки роста *S. aureus* составила $18,0 \pm 0,11$ мм и $15,0 \pm 0,31$ мм соответственно.

Исследование эффективности изучаемых экстрактов дало следующие результаты. Экстракт травы продемонстрировал минимальный фунгицидный эффект, составляющий $11,0 \pm 0,51$ мм, что соответствует ДЗР у экстрактов из листьев ($10,0 \pm 0,16$ мм). Фунгистатическое действие было выявлено у 40% сухого экстракта, который препятствовал росту грибов на $8,0 \pm 0,19$ мм. Все показатели противогрибкового действия значительно уступали эффективности стандартных противогрибковых антибиотиков (нистатин – 15 мм, флуконазол – 14 мм).

Изучение антибактериальной активности растения котовника некрупноцветкового также проводилось диффузионным методом (метод колодцев). При исследовании были выявлены некоторые различия между антимикробной активностью оригинальных порошков и этанолового экстракта (табл. 3).

Таблица 4. Антимикробная активность стандартных антибиотиков
Table 4. Antimicrobial activity of standard antibiotics

Наименование микроорганизмов	Чувствительность штаммов к стандартным антибиотикам										
	Цефазолин	Цефтриаксон	Ципрофлоксацин	Эритромицин	Фурадонин	Офлоксацин	Тетрациклин	Невиграмон	Нистагин	Флуканазол	Амфотерин
<i>Staphylococcus aureus</i>	33	35	34	22	23	18	33				
<i>Escherichia coli</i>	29	30				25	28				
<i>Klebsiellae</i>			27	16	18		21				
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			32		20	21					
<i>Candida albicans</i>									15	14	17

Следует отметить, что во всех случаях 70% сухой экстракт проявлял более высокую активность по сравнению с 40% сухим экстрактом. При изучении антибактериальной активности в отношении золотистого стафилококка значения бактерицидного действия оказались одинаковыми для всех объектов исследования и составили $15,0 \pm 0,50$ мм - как для спиртовых экстрактов, так и для оригиналов. Лишь спиртовой экстракт продемонстрировал несколько более низкую антибактериальную активность - $14,0 \pm 0,26$ мм.

Грамотрицательные бактерии оказались более устойчивыми к этаноловым растворам и сухим экстрактам. 70%-й сухой порошок и спиртовой экстракт одинаково эффективно подавляли рост кишечной палочки, создавая зону подавления $14,0 \pm 0,52$ мм. В то же время 40%-й сухой экстракт без этанола демонстрировал чуть более сильный антибактериальный эффект, чем с этанолом, $11,0 \pm 0,33$ мм против $10,0 \pm 0,52$ мм.

Антимикробная активность экстрактов приближалась к бактериостатической по отношению к *Klebsiella*. Спиртовые экстракты и 40%-ный сухой экстракт подавляли рост бактерий на $10,0 \pm 0,32$ мм, а 70% сухой экстракт – на $12,0 \pm 0,65$ мм. Экстракты также показали антибактериальный эффект против *Ps. aeruginosa*.

70% сухой экстракт угнетал рост бактерий на $15,0 \pm 0,65$ мм, в то время как спиртовой раствор этого экстракта действовал слабее – на $12,0 \pm 0,65$ мм. 40%-ный сухой экстракт и спиртовой раствор 40%-ного сухого экстракта демонстрировали низкий бактерицидный эффект, подавляя рост бактерий на $10,0 \pm 0,25$ мм и $8,0 \pm 0,53$ мм соответственно.

Грибы демонстрировали незначительные показатели фунгицидного эффекта. Наибольшее подавление роста грибов наблюдалось при использовании состава «70% сухого экстракта + 80% спирта» - $15,0 \pm 0,85$ мм. Составы «70% сухого экстракта» и «40% сухого экстракта + 80% спирта» показали сопоставимые результаты: $12,0 \pm 0,46$ мм. Наименьший эффект зафиксирован для 40% сухого экстракта - $10,0 \pm 0,61$ мм.

В таблице 4 представлены результаты оценки чувствительности клинически значимых микроорганизмов к стандартным антибактериальным и антифунгальным препаратам, полученные диско-диффузионным методом на агаре (метод Кирби–Бауэра). Критерием оценки выступал диаметр зоны подавления роста микроорганизма (в миллиметрах). Подбор антибактериальных препаратов для каждого возбудителя осуществлялся с учётом спектра их природной активности и клинически обоснованных схем терапии.

Staphylococcus aureus оказался чувствительным к нескольким группам антибактериальных препаратов. Наибольшие зоны подавления роста наблюдались для цефтриаксона (35 мм) и ципрофлоксацина (34 мм), что свидетельствует о высокой антистафилококковой активности цефалоспоринов II-III поколения и фторхинолонов. Цефазолин (33 мм) и тетрациклин (33 мм) также продемонстрировали хорошую эффективность. Менее выраженное подавление роста было зафиксировано при использовании эритромицина (22 мм) и фурадонина (23 мм), тогда как офлоксацин (18 мм) оказался наименее активным среди исследованных препаратов. Важно подчеркнуть, что результаты не указывают на метициллинрезистентность (MRSA), так как чувствительность к β -лактамам антибиотикам сохраняется.

Штамм *Escherichia coli* проявил чувствительность к цефалоспориновым антибиотикам: цефазолину (29 мм) и цефтриаксону (30 мм), а также к тетрациклину (28 мм) и офлоксацину (25 мм). Отсутствие данных по ципрофлоксацину, эритромицину и фурадонину в отношении данного штамма обусловлено клинически целесообразным ограничением панели тестируемых препаратов. Так, эритромицин не входит в стандарт терапии грамотрицательных инфекций из-за природной резистентности энтеробактерий к макролидам. В свою очередь, выявленная чувствительность к офлоксацину достаточно полно характеризует активность фторхинолоновой группы.

Клебсиелла (*Klebsiella* spp.) проявила умеренную чувствительность к ципрофлоксацину (зона ингибиции - 27 мм), который оказался наиболее активным среди протестированных препаратов. Тетрациклин показал удовлетворительную антимикробную активность (зона ингибиции - 21 мм). В то же время фурадонин (18 мм) и, в особенности, эритромицин (16 мм) обеспечили минимальные зоны ингибиции роста. Полученные результаты согласуются с хорошо известной сниженной природной чувствительностью клебсиелл к макролидам. Отсутствие в панели цефалоспоринов является важным наблюдением, так как клебсиеллы часто являются продуцентами β -лактамаз расширенного спектра действия (БЛРС). Тести-

рование цефалоспоринов на этот род бактерий часто выявляет резистентность, требующую последующего молекулярного подтверждения.

Pseudomonas aeruginosa продемонстрировала наибольшую чувствительность к ципрофлоксацину (диаметр зоны ингибирования - 32 мм), что согласуется с известной клинической значимостью фторхинолонов в терапии синегнойной инфекции. Умеренную антимикробную активность показали офлоксацин (21 мм) и фурадонин (20 мм). Важно отметить, что тестирование β -лактамов антибиотиков (цефазолин, цефтриаксон), макролидов (эритромицин) и тетрациклина в отношении данного возбудителя не проводилось. Это полностью соответствует природному профилю резистентности *P. aeruginosa*, для которой характерна первичная нечувствительность к большинству перечисленных классов антибактериальных препаратов. Отдельно стоит подчеркнуть клинический интерес к тестированию фурадонина в отношении *P. aeruginosa* — прежде всего в контексте инфекций мочевыводящих путей. Однако интерпретация полученных данных требует осторожности из-за ограниченной системной активности нитрофуранов.

Candida albicans подвергалась тестированию исключительно антифунгальными препаратами. Это методологически обосновано, так как соответствует таксономической принадлежности возбудителя. Среди протестированных препаратов наибольшую активность продемонстрировал амфотерицин Б с диаметром зоны ингибиции 17 мм. За ним следуют нистатин (15 мм) и флуконазол (14 мм). Хотя эти значения минимальны по сравнению с антибактериальными препаратами, они имеют клиническое значение для грибковых возбудителей. Это связано с уникальным строением клеточной стенки грибов и особенностями действия антимикотиков, которые отличаются от препаратов, применяемых против прокариот. Близкие значения показателей для флуконазола и нистатина свидетельствуют о сопоставимой эффективности этих препаратов в отношении исследуемого штамма *C. albicans*, тогда как несколько более высокая активность амфотерицина Б согласуется с его широким фунгицидным спектром.

Результаты, представленные в таблице, указывают на достаточную сохранность чувствительности исследованных клинических штаммов к большинству стандартных антимикробных препаратов, особенно, к цефалоспорином II-III поколения и фторхинолонам. В то же время наблюдается тенденция к снижению чувствительности к отдельным препаратам, характерная для грамотрицательных бактерий, таких как *Klebsiella* spp. и *P. aeruginosa*.

Так, среди всех протестированных стандартных бактериальных штаммов, экстракты *Nepeta* показали максимальную активность в отношении условно патогенных микроорганизмов *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*. Эти бактерии часто ассоциируются с развитием внутрибольничных инфекций [11].

В этом контексте особую клиническую и эпидемиологическую значимость представляют возбудители из группы приоритетных патогенов ВОЗ: *Staphylococcus aureus*, включая метициллинрезистентные штаммы (MRSA), грамотрицательные условно-патогенные энтеробактерии, такие как *Escherichia coli* и *Klebsiella* spp., а также *Pseudomonas aeruginosa*, обладающая широким спектром механизмов резистентности и выраженными способностями к формированию биоплёнок. Параллельно наблюдается устойчивый рост частоты инвазивных микозов, вызванных *Candida albicans*, что особенно актуально на фоне увеличения числа иммунокомпрометированных пациентов [1-4].

Антибактериальная активность и состав эфирного масла *Nepeta hormozganica*, полученного из Ирана, показали, что все протестированные микроорганизмы были подавлены маслом в значительной степени. Зоны подавления варьировались от 12 до 24 мм. Наиболее чувствительными к эфирному маслу оказались *Staphylococcus aureus* и *Staphylococcus epidermidis*, с минимальными ингибирующими концентрациями 0,3 и 0,6 мг/мл соответственно [12].

При анализе химического состава эфирного масла, полученного из надземной части *Nepeta graciliflora*, были использованы методы газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором (ГХ-ПИД) и газовой хроматографии

с масс-спектрометром (ГХ-МС). В результате было идентифицировано 27 соединений, которые составляют более 91,44% общего состава масла. Основную часть масла (86,72%) составляют сесквитерпены. Среди них доминируют следующие компоненты: β -сесквифелландрен (28,75%), оксид кариофиллена (12,15%), α -бисаболол (8,97%), α -бергамотен (8,51%), β -бисаболон (6,33%) и β -кариофиллен (5,34%). Активность эфирного масла *in vitro* в отношении четырёх микроорганизмов сравнивали с активностью хлорамфеникола. Для этого использовали метод диффузии в агаре и метод разведения в бульоне. Эфирное масло продемонстрировало высокую активность (86,72%) против четырёх протестированных микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneumoniae* и *Pseudomonas aeruginosa* [13].

Кроме того, ряд исследований посвящён оценке антибактериального потенциала эфирных масел различных видов котовника. Результаты подтверждают высокую или умеренную эффективность в отношении всех изученных бактериальных возбудителей [14–16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведённого исследования подтверждают, что при оценке чувствительности клинически значимых микроорганизмов к стандартным антибактериальным препаратам с использованием диско-диффузионного метода тестируемые микроорганизмы сохраняют чувствительность к рекомендованным для них антибактериальным средствам. Грамотный методический подбор антибиотиков для тестирования, учитывающий природные резистентности каждого возбудителя, существенно повышает клиническую значимость полученных результатов.

Среди протестированных антибактериальных препаратов наиболее широкий спектр активности демонстрируют фторхинолоны (ципрофлоксацин, офлоксацин), которые проявляют высокую или умеренную эффективность в отношении всех изученных бактериальных возбудителей.

Полученные данные могут служить основой для эмпирического подбора антибактериальной терапии при инфекциях, вызванных ука-

занными микроорганизмами. Кроме того, они могут быть использованы для дальнейшего фармакогностического изучения растения, что открывает возможности для разработки новых антимикробных препаратов на растительной основе.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Behera B., Singh R., Sharma K., Rai A., Singh S., Balan B. A comprehensive review of advanced strategies to combat antimicrobial resistance. *Archives of Microbiology*. 2025;207. <https://doi.org/10.1007/s00203-025-04464-3>
2. Salam M.A., Al-Amin M.Y., Salam M.T., Pawar J.S., Akhter N., Rabaan A.A., Alqumber M.A.A. Antimicrobial Resistance: A Growing Serious Threat for Global Public Health. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(13):1946. <https://doi.org/10.3390/healthcare11131946>
3. Argirova R., Zlatareva A. Antimicrobial resistance – causes, threats, solutions. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*. 2022;12(1):041-047. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2022.12.1.0119>
4. Юсуфи С.Дж., Максудова Н.Н., Турсунзода Р.А., Абдурахмонзода Н.А., Джабарова С.С., Маъруфов А.Г., Исупов С.С. Оценка потребления противомикробных препаратов в Таджикистане и ключевые факторы, влияющие на устойчивость к ним. *Евразийский научно-медицинский журнал «Сино»*. 2025;6(3):5-26. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-3-5-26>. Yusufi S.J., Maksudova N.N., Tursunzoda R.A., Abdurahmonzoda N.A., Jabarova S.S., Marufov A.G., Isupov S.S. Assessment of antimicrobial drug consumption in Tajikistan and key factors affecting resistance to them. *Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino"*. 2025;6(3):5-26. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-3-5-26>
5. Olayiwola Q.B., Hassan T.A., Agboola O.J., Ibrahim M.A. Plasmid-Mediated Antimicrobial Resistance in The Human Microbiome: A Scoping Review of Horizontal Gene Transfer During Antibiotic Exposure. *International Journal of Biological Research*. 2026;13:8-20. <https://doi.org/10.14419/wvvnq381>
6. Юсуфи С.Дж., Бобокалонов Дж.Т., Хайдарова М.А., Сатторов С.С. Фармакологическая характеристика растений видов рода Котовника (*Nepeta*). *Евразийский научно-медицинский журнал «Сино»*. 2025;6(2):103-117. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-2-103-117>. Yusufi S.J., Bobokalonov J.T., Khaidarova M.A., Sattorov S.S. Pharmacological characteristics of plants of the genus *Kotovnik (Nepeta)*. *Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino"*. 2025;6(2):103-117. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-2-103-117>
7. Naghavi M., Vollset S.E., Ikuta K.S. et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. *The Lancet*. 2024;404:1199-1226. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01867-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01867-1)
8. Палий А.Е., Палий И.Н., Марко Н.В., Работягов В.Д. Биологически активные вещества *Nepeta cataria* L. Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2016;(118):38-44. Palii A.E., Palii I.N., Marko N.V., Rabotyagov V.D. Biologically active substances of *Nepeta cataria* L. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden*. 2016;(118):38-44.
9. Кашченко Н.И., Оленников Д.Н. Химический профиль и биологическая активность флавоноидов и фенилпропаноидов *Nepeta cataria* L. (*Lamiaceae*), интродуцированного в Восточной Сибири. *Химия растительного сырья*. 2016;(2):25-32. Kashchenko N.I., Olennikov D.N. Chemical profile and biological activity of flavonoids and phenylpropanoids of *Nepeta cataria* L. (*Lamiaceae*) introduced in Eastern Siberia. *Chemistry of Plant Raw Materials*. 2016;(2):25-32.
10. Joshi R.K., Barbalho S.M., Soulimani R. Chemical Constituents and Biological Activities of Genus *Nepeta* (*Lamiaceae*) from India and Western Himalaya: A Review. *Int J Pharmacogn Chinese Med*. 2021;5(1):000219.
11. Алиев С.П., Худжагелдиева З.У., Турсунов Р.А. Проблема внутрибольничных инфекций в родильных домах Таджикистана. *Евразийский научно-медицинский журнал "Сино"*. 2021;2(1-2):5-8. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2021-2-5-8>. Aliev S.P., Khujageldieva Z.U., Tursunov R.A. The

- problem of nosocomial infections in maternity hospitals of Tajikistan. Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino". 2021;2(1-2):5-8. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2021-2-5-8>
12. Sonboli A., Saadat M.H., Arman M., Kanani M.R. Antibacterial activity and composition of the essential oil of *Nepeta hormozganica* Jamzad from Iran. *Natural Product Research*. 2017;31(23):2806-2809.
13. Sharma P., Shah G.C., Sharma R., Dhyani P. Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of *Nepeta graciliflora* Benth. (Lamiaceae). *Natural Product Research*. 2016;30(11):1332-1334. <https://doi.org/10.1080/014786419.2015.1055489>
14. Masoudi S., Rustaiyan A., Mohebat R., Mosslemin M.H. Composition of the essential oils and antibacterial activities of *Hymenocrater yazdianus*, *Stachys obtusicrena* and *Nepeta asterotricha* three Labiatae herbs growing wild in Iran. *Natural Product Communications*. 2012;7(1):117-120.
15. Zamani M., Sonboli A., Goldansaz M., Mirjalili M.H. In vitro micropropagation and conservation of endangered medicinal plant *Nepeta asterotricha* Rech.f. (Lamiaceae): genetic fidelity, phytochemical and biological assessment. *Physiology and Molecular Biology of Plants*. 2024;30(1):67-80. <https://doi.org/10.1007/s12298-024-01416-x>
16. Sharifi K., Sharifi A. Comparison of antibacterial and antioxidant potentials of pure and nanoemulsified *Nepeta pogonosperma* essential oil. *Food Science & Nutrition*. 2023;11(4):1797-1807. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3210>

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

FINANCING

There was no financial support.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

***Юсуфи Саломудин Джаббор** - доктор фармацевтических наук, профессор, академик Национальной академии наук Таджикистана, старший научный сотрудник, Государственное учреждение «Научно-исследовательский фармацевтический центр Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: salomudin@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-1442-9508

Хайдарова Мавзуна Анваровна - декан фармацевтического факультета, Государственное образовательное учреждение «Медицинский колледж города Вахдата», Вахдат, Таджикистан.

E-mail: mavzuna@mail.ru

https://orcid.org/0009-0004-7435-1935

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

***Yusufi Salomudin Jabbor** - Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Senior Researcher, State Institution "Scientific Research Pharmaceutical Center of the Republic of Tajikistan", Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: salomudin@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-1442-9508

Khaidarova Mavzuna Anvarovna - Dean of the Faculty of Pharmacy of the State Educational Institution "Medical College of Vahdat", Vahdat, Tajikistan.

E-mail: mavzuna@mail.ru

https://orcid.org/0009-0004-7435-1935

Бобокалонов Джамшед Толехмуродович - кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Государственное научное учреждение «Институт химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: jamshedb@mail.ru

https://orcid.org/0009-0003-7324-6976

Мирзоева Фазила Давлаталиевна - кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии, Негосударственное образовательное учреждение «Медико-социальный институт Таджикистана», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: fazilamirzeva.36@gmail.com

https://orcid.org/0000-0003-0187-0334

Турсунзода Рустам Абдусамад – кандидат медицинских наук, председатель, Ассоциация общественного здравоохранения Таджикистана, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: trustam.art@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-5518-6258

*** Автор для корреспонденции**

Bobokalonov Jamshed Tolehmurodovich - Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, State Scientific Institution "V.I. Nikitin Institute of Chemistry, National Academy of Sciences of Tajikistan," Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: jamshedb@mail.ru

https://orcid.org/0009-0003-7324-6976

Mirzoeva Fazila Davlatalievna – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Non-Governmental Educational Institution "Medical and Social Institute of Tajikistan," Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: fazilamirzeva.36@gmail.com

https://orcid.org/0000-0003-0187-0334

Tursunzoda Rustam Abdusamad – Candidate of Medical Sciences, Chairman of the Public Health Association of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: trustam.art@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-5518-6258

***Author for correspondence**