

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ЛИСТЬЕВ ТОПОЛЯ ЧЕРНОГО В ОТНОШЕНИИ ШТАММОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ПАЦИЕНТОВ С МУКОВИСЦИДОЗОМ

Е. А. Куприянова, В. А. Куркин, В. М. Рыжов, А. В. Лямин, О. В. Кондратенко

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»

Поступила в редакцию 16.05.2019 г.

**Аннотация.** Одной из проблем современного общества является лечение муковисцидоза, которое направлено главным образом на облегчение состояния пациента и симптоматическое лечение. Муковисцидоз - это генетическое мультисистемное заболевание, которое характеризуется нарушением секреции экзокринных желез жизненно важных органов с поражением прежде всего дыхательного и желудочно-кишечного тракта, тяжелым течением и неблагоприятным прогнозом. Основную сложность в терапии муковисцидоза представляют пациенты, инфицированные штаммами *Burkholderia*, которые обладают устойчивостью к ряду антибактериальных средств. В связи с этим в настоящее время ведется поиск новых биологически активных соединений с антимикробной и противогрибковой активностью. Перспективными объектами для изучения в терапии муковисцидоза являются лекарственные растения, например, листья тополя. Известно, что листья тополя черного используются в народной медицине в качестве средства, обладающего антибактериальным, обезболивающим и успокаивающим действием.

Целью исследования являлось сравнительное изучение антибактериальной активности образцов настоек на различных концентрациях спирта этилового и настоя из листьев тополя черного в отношении клинических штаммов, выделенных от пациентов с муковисцидозом.

В настоящем исследовании была изучена антимикробная активность извлечений на 40%, 70%, 96% этиловом спирте и настоя из листьев тополя черного (*Populus nigra* L.) в отношении штаммов муковисцидоза. Минимальная ингибирующая концентрация (МИК) оценивалась с помощью метода двойных серийных разведений в бульоне. Использовались следующие тестовые культуры микроорганизмов, полученных от пациентов с муковисцидозом: *Burkholderia cenocepacia* ST 208, *Burkholderia multivorans*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Все исследуемые образцы извлечений из листьев тополя черного проявили антибактериальную активность в отношении штаммов, полученных от пациентов с муковисцидозом. МИК выявлена у настоя и настойки из листьев тополя черного на 70 % этиловом спирте в отношении *Burkholderia cenocepacia* ST 208 и *Burkholderia multivorans*. Настойки листьев тополя черного 40% и 96% этилового спирта проявляют бактерицидную и бактериостатическую активность в отношении клинических штаммов, однако не превышает таковую активность этилового спирта 40% и 96% концентрации.

**Ключевые слова:** тополь черный, *Populus nigra* L., листья, настойка, настой, антимикробная активность, муковисцидоз

В настоящее время весьма актуальными являются исследования, направленные на поиск новых источников лекарственных растительных препаратов [1-3]. Это связано с тем, что растения обладают широким спектром биологической активности и безопасны в применении [1, 4, 5]. Одним из перспективных растительных объектов являются представители рода *Populus* [6-

10]. В настоящее время фармакопейным видом сырья являются почки тополя (ФС.2.5.0042.15) [11], которые применяются в качестве источника биологически активных соединений (БАС) с противогрибковой и антибактериальной активностью [12, 13]. Известно, что наряду с фармакопейным видом сырья - почками, антибактериальной активностью обладают и листья тополя черного [14, 15].

Одной из проблем современного общества является терапия муковисцидоза, которая направ-

© Куприянова Е. А., Куркин В. А., Рыжов В. М., Лямин А. В., Кондратенко О. В., 2019

лена главным образом на облегчение состояния пациента и симптоматическое лечение [16]. Основную сложность в терапии муковисцидоза представляют пациенты, инфицированные штаммами *Burkholderia*, которые обладают устойчивостью к ряду антибактериальных средств [17]. В связи с этим в настоящее время ведется поиск новых биологически активных соединений с антимикробной и противогрибковой активностью [18, 19]. Перспективным источником таких соединений являются листья тополя черного (*Populus nigra* L.).

Целью исследования являлось сравнительное изучение антибактериальной активности образцов настоек на различных концентрациях спирта этилового и настоя из листьев тополя черного в отношении клинических штаммов, выделенных от пациентов с муковисцидозом.

### МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Объектами исследования являлись водно-спиртовые извлечения на 40%, 70% и 96% спирте из листьев тополя черного и настоек из листьев тополя черного. Использовались листья тополя черного, заготовленные в 2018 году (п. Гаврилова Поляна Самарской области).

В качестве тестовых культур для определения антимикробной активности настоек нами были использованы следующие микроорганизмы: штаммы 105, 136 – клинические штаммы *Burkholderia cenocepacia* ST 208 от пациентов с муковисцидозом; штаммы 139, 141 – клинические штаммы *Burkholderia multivorans* от пациентов с муковисцидозом; штамм 799 – клинический штамм *Pseudomonas aeruginosa* от пациента с муковисцидозом.

Определение минимальной ингибирующей концентрации проводили методом двойных серийных разведений в бульоне в соответствии с МУ 4.2.1890-04 [20]. Учет результатов микробиологического анализа осуществлялся через 48-72 часа после инкубации при температуре 37 °С. При этом проводилась визуальная оценка задержки роста. Из лунок с видимой задержкой роста осуществлялся высеивание на питательные среды (5% кровяной агар-агар), через 24 часа отсутствие роста оценивалось как бактери-

цидный эффект (далее в таблице: +), появление видимого роста, но с его задержкой – как бактериостатический (далее в таблице: 0). Отсутствие действия в таблицах обозначено знаком минус (« - »).

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По результатам микробиологического анализа выявлено, что все изученные образцы в различной степени подавляют рост всех исследуемых штаммов.

Настойка листьев тополя черного 40% этилового спирта проявляет бактерицидную активность при разведении в 2, 4 и 8 раз в отношении штаммов *Burkholderia cenocepacia* ST 208 и *Burkholderia multivorans* и бактериостатическую активность при разведении в 16 раз в отношении *Burkholderia multivorans* и не отличается от таковой у спирта этилового в концентрации 40% (табл. 1).

Наименьшая МИК относительно штаммов *Burkholderia cenocepacia* ST 208 и *Burkholderia multivorans*, полученных от пациентов с муковисцидозом, выявлена у настойки листьев тополя черного на 70% этиловом спирте. Данная настойка подавляет рост штаммов при разведении в 2, 4, 8, 16 и 32 раза включительно, что превышает активность спирта этилового в концентрации 70% в 2 раза. Кроме того, настойка листьев тополя черного на 70% этиловом спирте проявляет бактериостатическую активность в отношении *Burkholderia multivorans* при разведении в 64 раза, что превышает активность спирта этилового в сравнимой концентрации в 4 раза (табл. 2).

Настойка листьев тополя черного на 96% этиловом спирте проявляет антимикробную активность в отношении всех исследуемых штаммов от пациентов с муковисцидозом (табл. 3), однако ее активность не превышает таковую у спирта этилового 96%.

Настой листьев тополя черного подавляет рост всех исследуемых штаммов при разведении в 2, 4 и 8 раз и проявляет бактериостатическую активность при разведении в 16 раз в отношении штаммов *Burkholderia cenocepacia* ST 208 и *Burkholderia multivorans*, полученных от пациентов с муковисцидозом (табл. 4).

Таблица 1

Антимикробная активность настойки листьев тополя черного (40% этиловый спирт)

Микроорганизм, штамм	Разведение вещества										
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
105	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
136	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
141	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
139	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
799	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2

Антимикробная активность настойки листьев тополя черного (70% этиловый спирт)

Микроорганизм, штамм	Разведение вещества										
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
105	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
136	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
141	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-
139	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
799	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3

Антимикробная активность настойки листьев тополя черного (96% этиловый спирт)

Микроорганизм, штамм	Разведение вещества										
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
105	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
141	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-
139	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
799	+	+	+	0	0	-	-	-	-	-	-

Таблица 4

Антимикробная активность водного извлечения из листьев тополя черного

Микроорганизм, штамм	Разведение вещества										
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
105	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-
136	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
141	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
139	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
799	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## ВЫВОДЫ

1. Все исследуемые образцы извлечений из листьев тополя черного проявляют антибактериальную активность в отношении штаммов, полученных от пациентов с муковисцидозом.

2. Определено, что бактерицидная и бактериостатическая активность настойки листьев тополя черного на 70% этиловом спирте в отношении *Burkholderia cenocepacia* ST 208 и *Burkholderia multivorans* в 2 и 4 раза соответственно выше по сравнению с таковой для 70% этилового спирта.

3. Настой листьев тополя черного проявляет бактерицидную активность всех исследуемых штаммов при разведении в 2,4 и 8 раз и бактериостатическую активность в 16 раз в отношении штаммов *Burkholderia cenocepacia* ST 208 и *Burkholderia multivorans* полученных от пациентов в муковисцидозом.

4. Образцы настоек листьев тополя черного 40% и 96% этилового спирта проявляют бактерицидную в отношении штаммов *Burkholderia cenocepacia* ST 208 и *Burkholderia multivorans* и бактериостатическую активность в отношении *Burkholderia multivorans*, однако МИК не превышает таковую в случае спирта этилового 40% и 96% концентрации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Браславский В.Б., Первушкин С.В., Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Авдеева Е.В., Сенцов М.Ф., Бакулин В.Т., Сохина А.А., Жданов И.П., Некрасова И.П., Авдеева О.И., Болтабекова З.В. Проблемы создания и стандартизации антибактериальных лекарственных растительных средств // Человек и лекарство. Москва, 1997. 311 с.

2. Куркин В.А. Актуальные вопросы совершенствования стандартизации лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов, содержащих фенольные соединения // Современные наукоемкие технологии. 2016. №8-2. С. 247-250.

3. Куркин В.А., Петрухина И.К. Актуальные аспекты создания импортозамещающих лекарственных растительных препаратов //

Фундаментальные исследования. 2014. № 11-2. С. 366-371.

4. Куркин В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармац. вузов. Самара, ООО «Офорт», ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, 2016. С.371-375.

5. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений. Самара, ООО «Офорт», ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России, 2012. 290 с.

6. Браславский В.Б. Ива, тополь и прополис в медицине и фармации. Самара, ООО «Офорт»; ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России, 2012. 116 с.
7. Ионова, В.А., Батырханов Е.Е., Имашева Н.М., Щепетова Е.В. Фитохимическое исследование растительных экстрактов из почек и листьев *Populus nigra* L. // Естественные науки. 2013. №1 (42). С. 99–104.
8. Dudonne S., Poupard P., Coutiere P., Woillez M., Richard T., Merillon Jean-M., Vitrac X. Phenolic composition and antioxidant properties of poplar bud (*Populus nigra*) extract: individual antioxidant contribution of phenolics and transcriptional effects on skin aging // *J. Agric. Food Chem.* 2011. Vol. 59(9), pp. 4527-4536.
9. Vardar-Ünlü G., Silici S., Ünlü M. Composition and in vitro antimicrobial activity of *Populus* buds and poplar-type propolis // *World J. Microb. Biot.* 2008. Vol. 24, issue 7. pp. 1011-1017.
10. Jerkovic I., Mastelic J. Volatile compounds from leaf-buds of *Populus nigra* L. (Salicaceae) // *Phytochemistry.* 2003. Vol.63, issue 1. pp. 109–113.
11. Государственная Фармакопея Российской Федерации. XIV издание. МЗ РФ. - Москва, 2018. Т. 4. С. 6494 - 6500.
12. Куркин В.А., Браславский В.Б., Рыжов В.М. Виды семейства Ивовых (*Salicaceae*) – перспективный источник антимикробных и противовоспалительных лекарственных препаратов // *Сеченовский вестник.* 2016. №S1. С. 60-61.
13. Браславский, В.Б. Комплексное фармакогностическое и физико-химическое исследование флавоноидов и фенилпропаноидов представителей семейства ивовых (*Salicaceae*). Дис. докт. фармац. наук. Самара, 2012, 319 с.
14. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Раеопiaceae - Thymelaeaceae. Л.: Наука, 1986. 336 с.
15. Куприянова Е.А., Куркин В.А. Разработка подходов к стандартизации листьев тополя черного // *Аспирантский вестник Поволжья.* Самара, 2018. № 5-6. С. 17-22.
16. Кондратьева Е.И., Каширская Н.Ю., Капранов Н.И. Муковисцидоз: определение, диагностические критерии, терапия. Национальный консенсус. Москва, ООО «КомпанияБОРГЕС», 2016. 205 с.
17. Лямин А.В., Исмагуллин Д.Д., Жестков А.В., Кондратенко О.В. Лабораторная диагностика микобактериозов у пациентов с муковисцидозом (обзор литературы) // *Клиническая лабораторная диагностика.* 2018. Т. 63. № 5. С. 315-320.
18. Казакова М.А., Минько О.В., Миронова С.С., Рыжов В.М., Лямин А.В., Кондратенко О.В. Изучение противомикробной активности флавоноидов листьев мяты перечной в отношении штаммов муковисцидоза // "Фенольные соединения: свойства, активность, инновации", сборник научных статей по материалам X Международного симпозиума. Ответственный редактор Н.В. Загоскина. 2018. С. 449-453.
19. Минько О.В., Миронова С.С. Оценка чувствительности госпитального штамма *Pseudomonas aeruginosa* к веществам растительного происхождения // "Гигиена: здоровье и профилактика", сборник материалов III Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией Г.П. Котельникова, И.И. Березина, В.А. Куркина, С.В. Архиповой, Л.В. Чупахиной. 2018. С. 158-159.
20. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Методические указания. МУК 4.2.1890-04 // *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия.* 2004. Т.6, № 4. С. 306-359.

Самарский государственный медицинский университет

Куприянова Е. А., аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии  
E-mail: lenoka-09@mail.ru

Куркин В. А., д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии

E-mail: kurkinvladimir@yandex.ru

Samara State Medical University

Kupriyanova E. A., Postgraduate student, Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy  
E-mail: lenoka-09@mail.ru

Kurkin V. A., PhD., DSci., Full Professor, Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy

E-mail: kurkinvladimir@yandex.ru

Куприянова Е. А., Куркин В. А., Рыжов В. М., Лямин А. В., Кондратенко О. В.

Рыжов В. М., к.ф.н., доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии  
E-mail: lavr\_rvm@mail.ru

Ryzhov V. M., Ph.D., Associate Professor, Dept. of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy  
E-mail: lavr\_rvm@mail.ru

Лямин А. В., к.м.н., доцент кафедры общей и клинической микробиологии, иммунологии и аллергологии  
E-mail: avlyamin@rambler.ru

Lyamin A. V., M.D., Associate Professor Department of General and Clinical Microbiology, Immunology and Allergology  
E-mail: avlyamin@rambler.ru

Кондратенко О. В., к.м.н., доцент кафедры общей и клинической микробиологии, иммунологии и аллергологии  
E-mail: microbiology@samsmu.ru

Kondratenko O. V., M.D., Associate Professor Department of General and Clinical Microbiology, Immunology and Allergology  
E-mail: microbiology@samsmu.ru

## COMPARATIVE STUDY OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF EXTRACTS OF THE *POPULUS NIGRA* LEAVES AGAINST STRAINS FROM PATIENTS WITH MUCOVISCIDOSIS

E. A. Kupriyanova, V. A. Kurkin, V. M. Ryzhov, A. V. Lyamin, O. V. Kondratenko

Samara State Medical University

**Abstract.** One of the problems of modern society is the treatment of mucoviscidosis, which is mainly aimed at the alleviating of the patient's condition and symptomatic treatment. Mucoviscidosis is a genetic multi-system disease which characterized by a violation of the secretion of exocrine glands of vital organs with the defeat of primarily the respiratory and gastrointestinal tract, severe course and poor prognosis. The main difficulty in the treatment of mucoviscidosis is the patients infected with strains of *Burkholderia*, which are resistant to a number of antibacterial agents. In this regard, the search of new biologically active compounds with antimicrobial and antifungal activity is currently carried out. The perspective objects for the study in the treatment of mucoviscidosis are medicinal plants, such as poplar leaves. It is well known that the leaves of black poplar are used in folk medicine as a remedies having antibacterial, analgesic and soothing actions.

The aim of the study was the comparative study of the antibacterial activity of samples of tinctures (at different concentrations of ethyl alcohol) and infusion of black poplar leaves in relation to clinical strains isolated from patients with cystic fibrosis.

The antimicrobial activity of tinctures on 40%, 70%, 96% ethyl alcohol and water infusion of black poplar leaves (*Populus nigra* L.) against mucoviscidosis strains was investigated. The minimal inhibitory concentration (MIC) was defined by the method of double serial dilution in a broth. The following test cultures of microorganisms obtained from patients with mucoviscidosis were used: *Burkholderia cenocepacia* ST 208, *Burkholderia multivorans*, *Pseudomonas aeruginosa*.

All studied samples of extractions from the leaves of black poplar showed antibacterial activity against strains obtained from the patients with cystic fibrosis. MIC was detected in infusion and tincture of black poplar leaves on 70 % ethyl alcohol against *Burkholderia cenocepacia* ST 208 and *Burkholderia multivorans*. The tinctures of black poplar leaves 40% and 96% ethyl alcohol exhibit bactericidal and bacteriostatic activity against clinical strains, however, it does not exceed such activity of 40% and 96% concentration of ethyl alcohol.

Keywords: *Populus nigra* L., leaves, tincture, water infusion, antimicrobial activity, mucoviscidosis

### REFERENCES

1. Braslavskij V.B., Pervushkin S.V., Kurkin V.A., Zapesochnaja G.G., Avdeeva E.V., Sencov M.F., Bakulin V.T., Sohina A.A., Zhdanov I.P., Nekrasova I.P., Avdeeva O.I., Boltabekova Z.V.

Problemy sozdaniya i standartizacii antibakterial'nyh lekarstvennyh rastitel'nyh sredstv, Chelovek i lekarstvo. Moscow, 1997, p. 311.

2. Kurkin V.A. Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya standartizacii lekarstvennogo

rastitel'nogo syr'ja i lekarstvennyh rastitel'nyh preparatov, sodержashhiih fenol'nye soedinenija, Sovremennye naukoemkie tehnologii, 2016, No. 8-2, pp. 247-250.

3. Kurkin V.A., Petruhina I.K. Aktual'nye aspekty sozdaniya importozameshchajushhiih lekarstvennyh rastitel'nyh preparatov, Fundamental'nye issledovanija, 2014, No. 11-2, pp. 366-371.

4. Kurkin V.A. Farmakognozija: Uchebnik dlja studentov farmac. vuzov. Samara, OOO «Ofort», FGBOU VO SamGMU Minzdrava Rossii, 2016, pp.371-375.

5. Kurkina A.V. Flavonoidy farmakopejnyh rastenij. Samara, OOO «Ofort», GBOU VPO SamGMU Minzdravsocrazvitija Rossii, 2012, 290 p.

6. Braslavskij V.B. Iva, topol' i propolis v medicine i farmacii. Samara, OOO «Ofort»; GBOU VPO SamGMU Minzdravsocrazvitija Rossii, 2012, 116 p.

7. Ionova, V.A., Batyrhanov E.E., Imasheva N.M., Shhepetova E.V. Fitohimicheskoe issledovanie rastitel'nyh jekstraktov iz pochek i list'ev Populus nigra L., Estestvennye nauki, 2013, No. 1 (42), pp. 99–104.

8. Dudonne S., Poupard P., Coutiere P., Woillez M., Richard T., Merillon Jean-M., Vitrac X. Phenolic composition and antioxidant properties of poplar bud (*Populus nigra*) extract: individual antioxidant contribution of phenolics and transcriptional effects on skin aging, *J. Agric. Food Chem.*, 2011, Vol. 59(9), pp. 4527-4536.

9. Vardar-Ünlü G., Silici S., Ünlü M. Composition and in vitro antimicrobial activity of *Populus* buds and poplar-type propolis, *World J. Microb. Biot.*, 2008, Vol. 24, issue 7, pp. 1011-1017.

10. Jerkovic I., Mastelic J. Volatile compounds from leaf-buds of *Populus nigra* L. (*Salicaceae*), *Phytochemistry*, 2003, Vol. 63, issue 1, pp. 109–113.

11. Gosudarstvennaja Farmakopeja Rossijskoj Federacii. XIV izdanie. MZ RF. Moskva, 2018, Vol. 4, pp. 6494 - 6500.

12. Kurkin V.A., Braslavskij V.B., Ryzhov V.M. Vidy semejstva Ivovyh (*Salicaceae*) – perspektivnyj istochnik antimikrobnih i protivovospalitel'nyh lekarstvennyh preparatov, *Sechenov Medical Journal*, 2016, No. S1, pp. 60-61.

13. Braslavskij, V.B. Kompleksnoe farmakognosticheskoe i fiziko-himicheskoe issledovanie flavonoidov i fenilpropanoidov predstavitelej semejstva ivovyh (*Salicaceae*). Dis. dokt. farmac. nauk. Samara, 2012, 319 p.

14. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rastenija, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstva Paeoniaceae - Thymelaeaceae. L.: Nauka, 1986, 336 p.

15. Kuprijanova E.A., Kurkin V.A. Razrabotka podhodov k standartizacii list'ev topolja chernogo // *Aspirantskij vestnik Povolzh'ja*. Samara, 2018, No. 5-6, pp. 17-22.

16. Kondrat'eva E.I., Kashirskaja N.Ju., Kapranov N.I. Mukoviscidoz: opredelenie, diagnosticheskie kriterii, terapija. Nacional'nyj konsensus. Moskva, OOO «Kompanija BORGES», 2016, 205 p.

17. Ljamin A.V., Ismatullin D.D., Zhestkov A.V., Kondratenko O.V. Laboratornaja diagnostika mikobakteriozov u pacientov s mukoviscidozom (obzor literatury), *Klinicheskaja laboratornaja diagnostika*, 2018, Vol. 63, No. 5, pp. 315-320.

18. Kazakova M.A., Min'ko O.V., Mironova S.S., Ryzhov V.M., Ljamin A.V., Kondratenko O.V. Izuchenie protivomikrobnaj aktivnosti flavonoidov list'ev mjaty perechnoj v otnoshenii shtammov mukoviscidoza // "Fenol'nye soedinenija: svojstva, aktivnost', innovacii", sbornik nauchnyh statej po materialam X Mezhdunarodnogo simpoziuma. Otvetstvennyj redaktor N.V. Zagoskina, 2018, pp. 449-453.

19. Min'ko O.V., Mironova S.S. Ocenka chuvstvitel'nosti gospital'nogo shtamma *Pseudomonas aeruginosa* k veshhestvam rastitel'nogo proishozhdenija // "Gigiena: zdorov'e i profilaktika", sbornik materialov III Mezhhregional'noj nauchno-praktičeskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Pod redakciej G.P. Kotel'nikova, I.I. Berezina, V.A. Kurkina, S.V. Arhipovoj, L.V. Chupahinnoj, 2018, pp. 158-159.

20. Opredelenie chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibakterial'nym preparatam. Metodicheskie ukazanija. MUK 4.2.1890-04, *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*, 2004, Vol. 6, No. 4, pp. 306-359.