

Антимикробная активность настоек почек и побегов тополя черного

Е.А. Куприянова¹, В.А. Куркин¹, В.М. Рыжов¹, А.В. Лямин¹,
О.В. Кондратенко¹, А.В. Помогайбин², В.Б. Браславский¹

¹Самарский государственный медицинский университет;

Российская Федерация, 443099, Самара, ул. Чапаевская, д. 89;

²Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С.П. Королева;

Российская Федерация, 443086, Самара, ул. Московское шоссе, д. 34

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Куприянова Елена Александровна – аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии Самарского государственного медицинского университета (СамГМУ). Тел.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: lenoka-09@mail.ru

Куркин Владимир Александрович – заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии СамГМУ, доктор фармацевтических наук, профессор. Тел.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: kurkinvladimir@yandex.ru

Рыжов Виталий Михайлович – доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии СамГМУ, кандидат фармацевтических наук. Тел.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: lavr_rvm@mail.ru

Лямин Артем Викторович – доцент кафедры общей и клинической микробиологии, иммунологии и аллергологии СамГМУ, кандидат медицинских наук. Тел.: +7 (846) 260-33-61. E-mail: avlyamin@rambler.ru

Кондратенко Ольга Владимировна – доцент кафедры общей и клинической микробиологии, иммунологии и аллергологии СамГМУ, кандидат медицинских наук, Тел.: +7 (846) 260-33-61. E-mail: microbiology@samsmu.ru

Помогайбин Александр Владимирович – заместитель директора ботанического сада Самарского университета, кандидат биологических наук. Тел.: +7 (846) 222-92-38. E-mail: sambg@ssau.ru

Браславский Валерий Борисович – доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии СамГМУ, доктор фармацевтических наук. Тел.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: valeriibraslavskii963@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Введение. В настоящее время ведутся поиски лекарственных препаратов для лечения муковисцидоза – заболевания, которое обусловлено мутацией гена и характеризуется нарушением секреции экзокринных желез жизненно важных органов. Наибольшую проблему для терапии муковисцидоза представляют пациенты, инфицированные штаммами *Burkholderia*, которые устойчивы ко многим современным антибактериальным препаратам. Перспективным источником биологически активных соединений (БАС) является тополь черный (*Populus nigra* L.), почки которого оказывают выраженное антибактериальное действие.

Цель исследования – сравнительное изучение антибактериальной активности в отношении штаммов муковисцидоза настоек почек и побегов тополя черного, полученных на спирте этиловом разной концентрации.

Материал и методы. Объекты исследования – настойки (1:5) почек и побегов тополя черного на 40, 70, 80 и 96% этиловом спирте. Минимальная ингибирующая концентрация (МИК) оценивалась методом двойных серийных разведений в бульоне. Тестовыми культурами для определения антимикробной активности настоек служили клинические штаммы от пациентов с муковисцидозом: *Burkholderia cenocepacia* ST, *Burkholderia multivorans*, *Pseudomonas aeruginosa*. Объекты сравнения – этиловый спирт различной концентрации и раствор рабочего стандартного образца пиностробина, выделенного из почек тополя черного.

Результаты. Установлено, что бактериостатическая активность настоек побегов тополя обладает широким спектром активности в отношении всех исследуемых штаммов. У исследуемых образцов выявлено выраженное бактерицидное и бактериостатическое действие. МИК в отношении *Burkholderia multivorans* обнаружена у настойки почек тополя на 80% этиловом спирте. Все изученные настойки проявляли низкую антимикробную активность в отношении *Pseudomonas aeruginosa*.

Заключение. Результаты исследования могут служить обоснованием для разработки новых лекарственных препаратов на основе почек и побегов тополя черного как средства для лечения муковисцидоза.

Ключевые слова: муковисцидоз, тополь черный, *Populus nigra* L., почки тополя, побеги тополя, настойки, антибактериальная активность.

Для цитирования: Куприянова Е.А., Куркин В.А., Рыжов В.М., Лямин А.В., Кондратенко О.В., Помогайбин А.В., Браславский В.Б. Антимикробная активность настоек почек и побегов тополя черного. Фармация, 2019; 68 (3): 44–48. <https://doi.org/10.29296/25419218-2019-03-08>

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF BLACK POPLAR (*POPULUS NIGRA* L.) BUD AND SPROUT TINCTURESE.A. Kupriyanova¹, V.A. Kurkin¹, V.M. Ryzhov¹, A.V. Lyamin¹, O.V. Kondratenko¹, A.V. Pomogaibin², V.B. Braslavsky¹¹Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya St., Samara 443099, Russian Federation;²Acad. S.P. Korolev Samara National Research University, 34, Moskovskoe Shosse, Samara 443086, Russian Federation

INFORMATION ABOUT OF THE AUTHORS

Kupriyanova Elena Alexandrona – postgraduate Department of pharmacognosy with botany and the basics of phytotherapy, Samara State Medical University. Tel.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: lenoka-09@mail.ru

Kurkin Vladimir Alexandrovich – doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy, Samara State Medical University. Tel.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: kurkinvladimir@yandex.ru

Ryzhov Vitaly Mikhailovich – PhD of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy, Samara State Medical University. Tel.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: lavr_rvm@mail.ru

Lyamin Artem Viktorovich – Candidate of Medical Science, Associate Professor Department of General and Clinical Microbiology, Immunology and Allergology, Samara State Medical University. Tel.: +7 (846) 260-33-61. E-mail: avlyamin@rambler.ru

Kondratenko Olga Vladimirovna – Candidate of Medical Science, Associate Professor Department of General and Clinical Microbiology, Immunology and Allergology, Samara State Medical University. Tel.: +7 (846) 260-33-61. E-mail: microbiology@samsmu.ru

Pomogaibin Alexander Vladimirovich – Candidate of Biological Science, Deputy Director of the Botanical garden of the Samara University. Tel.: +7 (846) 222-92-38. E-mail: sambg@ssau.ru

Braslavsky Valery Borisovich – doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy, Samara State Medical University. Tel.: +7 (846) 260-33-59. E-mail: valeriibraslavskii963@mail.ru

SUMMARY

Introduction. Searches for drugs are currently underway to treat cystic fibrosis, a disease that is caused by a gene mutation and is characterized by impaired secretion by exocrine glands in vital organs. Patients infected with *Burkholderia* strains that are resistant to many currently available antibacterial drugs present the greatest problem for the therapy of cystic fibrosis. The promising source of biologically active compounds is black poplar (*Populus nigra* L.), the buds of which have a pronounced antibacterial effect.

Objective: to comparatively investigate the antibacterial activity of black poplar bud and sprout tinctures in ethanol at various concentrations against the strains of cystic fibrosis.

Material and methods. The objects of the investigation were tinctures (1:5) of black poplar buds and sprouts in 40, 70, 80, and 96% ethanol. The minimal inhibitory concentration (MIC) was estimated using two-fold serial dilutions in a broth medium. Clinical strains, such as *Burkholderia cenocepacia* ST, *Burkholderia multivorans*, *Pseudomonas aeruginosa*, from patients with cystic fibrosis served as test cultures for determining the antimicrobial activity of the tinctures. The comparison objects were ethanol at various concentrations and working standard sample solution of pinostrobin isolated from black poplar buds.

Results. Poplar sprout tinctures were found to have a wide spectrum of bacteriostatic activity against all the strains tested. The samples studied had marked bactericidal and bacteriostatic activities. MIC against *Burkholderia multivorans* was found in the poplar bud tincture in 80% ethanol. All the tinctures tested showed a low antimicrobial activity against *Pseudomonas aeruginosa*.

Conclusion. The results of the investigation can serve as a rationale for designing new drugs based on black poplar buds and sprouts as an agent for the treatment of cystic fibrosis.

Key words: cystic fibrosis, black poplar, *Populus nigra* L., poplar buds, poplar sprouts, tinctures, antibacterial activity.

For citation: Kupriyanova E.A., Kurkin V.A., Ryzhov V.M., Lyamin A.V., Kondratenko O.V., Pomogaibin A.V., Braslavsky V.B. Antimicrobial activity of black poplar (*Populus nigra* L.) bud and sprout tinctures. Farmatsiya (Pharmacy), 2019; 68 (3): 44–48. <https://doi.org/10.29296/25419218-2019-03-08>

Введение

Муковисцидоз – генетическое заболевание, характеризующееся нарушением секреции экзокринных желез жизненно важных органов с поражением прежде всего дыхательного и желудочно-кишечного тракта, тяжелым течением и неблагоприятным прогнозом. В настоящее время наибольшую проблему для терапии муковисцидоза представляют пациенты, инфицированные штаммами *Burkholderia*. Бактерии данной группы имеют генетическую устойчивость к ряду антибактериальных препаратов. Поэтому в медицинской практике сейчас мало препаратов, лечащих данное заболевание. Постоянно ведет-

ся поиск биологически активных соединений, в том числе и растительного происхождения, оказывающих противомикробное действие в отношении штаммов бактерий, вызывающих муковисцидоз [1–3].

Одним из перспективных лекарственных растений является тополь черный (*Populus nigra* L.), почки которого обладают выраженной антимикробной активностью [2,4].

Цель исследования – скрининговое изучение антибактериальной активности спиртовых настоек различной концентрации, полученных из почек и побегов тополя черного в отношении штаммов муковисцидоза.

Материал и методы

Объекты исследования – водно-спиртовые извлечения на 40, 70, 80 и 96% спирте из почек и побегов тополя черного, а также 0,6% раствор РСО пиностробина на 96% этиловом спирте. Использовались почки и побеги тополя черного, заготовленные в 2017 г. в п. Алексеевка Самарской области.

Тестовыми культурами для определения антимикробной активности настоек служили 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*.

Минимальную ингибирующую концентрацию определяли методом двойных серийных разведений в бульоне в соответствии с МУ 4.2.1890-04 [5]. Учет результатов микробиологического анализа осуществляли через 48–72 ч после инкубации при температуре 37°C. При этом проводилась визуальная оценка задержки роста. Из лунок с видимой задержкой роста выполняли высев на питательную среду – 5% кровяной агар-агар. Через 24 ч отсутствие роста оценивалось как бактерицидный эффект (в табл. 1–4: «роста нет»), а появление видимого роста, но с его задержкой – как бактериостатический (в табл. 1–4: «задержка роста»).

Результаты и обсуждение

По результатам микробиологического анализа выявлено, что все изученные настойки в

различной степени подавляют рост всех исследуемых штаммов. В частности, настойка почек тополя черного на 80% этиловом спирте оказывает антимикробное действие в отношении *Burkholderia cenocepacia* ST 208 (до разведения 1:32) и *Pseudomonas aeruginosa* (до разведения 1:16). При дальнейшем разведении настойки почек тополя 80% этилового спирта сохраняли бактерицидное (до разведения 1:256) и бактериостатическое (до разведения 1:1024) действие в отношении штаммов *Burkholderia multivorans* от пациентов с муковисцидозом. Начиная с разведения 1:2048 наблюдался рост всех тестируемых микроорганизмов (см. табл. 1).

Настойка почек тополя черного на 70% этиловом спирте проявляла схожую антимикробную активность в отношении штаммов *Burkholderia cenocepacia* ST 208 и *Pseudomonas aeruginosa* (до разведения 1:8). Наибольшая ингибирующая активность наблюдалась в отношении штамма *Burkholderia multivorans* (до разведения 1:512).

Настойка почек тополя черного на 40% этиловом спирте проявила выраженное бактериостатическое действие в отношении штаммов *Burkholderia cenocepacia* ST 208 (до разведения 1:128) и *Burkholderia multivorans* (до разведения 1:256) (см. табл. 2).

По результатам анализа настоек побегов тополя черного на 40% и 96% этиловом спирте выявлено выраженное бактериостатическое действие в отношении штаммов *Burkholderia cenocepacia* ST 208 и *Burkholderia multivorans* (до разведения 1:128), для настойки побегов тополя черного на 70% этиловом спирте антимикроб-

Таблица 1

Антимикробная активность настойки почек тополя черного (80% этиловый спирт)

Table 1

Antimicrobial activity of black poplar bud tincture (80% ethanol)

Микро-организм	Разведение вещества										
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
Штамм 105	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост
Штамм 136	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост
Штамм 141	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Рост
Штамм 139	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост
Штамм 799	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост

ная активность в отношении данных штаммов сохраняется ровным фронтом до разведения 1:256. В частности, наименьшая МИК настоек побегов тополя черного на 40 и 96% этиловом спирте обнаружена в отношении штамма *Burkholderia cenocepacia* ST 208 – до разведения 1:512 (см. табл.3)

В отношении штамма *Pseudomonas aeruginosa* у всех исследуемых настоек проявлялась антимикробная активность до разведения 1:8.

Рабочий стандартный образец (PCO) пиностробина оказывает антимикробную активность в отношении всех штаммов. PCO пиностробина показал выраженную бактериостатическую активность в отношении штаммов *Burkholderia cenocepacia* ST 208 (1:64) и *Burkholderia multivorans*

(1:512). В отношении *Pseudomonas aeruginosa* у PCO пиностробина выявлена слабая бактериостатическая активность в разведении 1:4 (см. табл. 4).

Заключение

Как показал скрининг антимикробной активности водно-спиртовых извлечений из почек и побегов тополя черного, наиболее широким спектром антибактериальной активности обладает настойка побегов тополя черного на 70% этиловом спирте. Для водно-спиртовых извлечений почек тополя черного характерно узконаправленное действие в отношении штамма *Burkholderia multivorans*. PCO пиностробина показал бактериостатическую активность в разведении 1:512 в отношении *Burkholderia multivorans*. Все

Таблица 2

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

Table 2

Antimicrobial activity of black poplar bud tincture (40% ethanol)

Микро-организм	Разведение вещества										
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
Штамм 105	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост	Рост
Штамм 136	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост
Штамм 141	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост
Штамм 139	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Рост	Рост	Рост
Штамм 799	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост

Таблица 3

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

Table 3

Antimicrobial activity of black poplar sprout tincture (70% ethanol)

Микро-организм	Разведение вещества										
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
Штамм 105	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост
Штамм 136	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост
Штамм 141	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост
Штамм 139	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост	Рост
Штамм 799	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост

Антимикробная активность 0,6% раствора пиностробина (96% этиловый спирт)

Table 4

Antimicrobial activity of 0.6 pinostrobin solution (96% ethanol)

Микро-орган-изм	Разведение вещества										
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024	1:2048
Штамм 105	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост
Штамм 136	Роста нет	Роста нет	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост
Штамм 141	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост
Штамм 139	Роста нет	Роста нет	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост
Штамм 799	Задержка роста	Задержка роста	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост	Рост

исследуемые образцы проявляли низкую антимикробную активность в отношении *Pseudomonas aeruginosa*.

МУК 4.2.1890-04. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия, 2004; 6 (4): 306–59.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Литература

1. Кондратенко О.В. Особенности биологических свойств и факторов патогенности неферментирующих грамотрицательных бактерий, выделенных от пациентов. Аспирантский вестник Поволжья. Самара, 2012; 1–2: 251–3.
2. Никитина Н.В., Кулешова С.А. Изучение фармакологического действия мази с экстрактом почек тополя черного. Фундаментальные исследования. Пенза, 2011; 11–3: 554–8.
3. Лямин А.В., Боткин Е.А., Баишева Г.М., Веретельник Е.Н., Якунина С.В. Характеристика антимикробного эффекта конденсата смолистых веществ, полученных из восковых ушных свечей. Медицинский альманах, 2014; 2 (32): 78–81.
4. Куркин В.А., Браславский В.Б., Рыжов В.М. Виды семейства Ивовых (*Salicaceae*) – перспективный источник антимикробных и противовоспалительных лекарственных препаратов. Сеченовский вестник, 2016; S1: 60–1.
5. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Методические указания.

References

1. Kondratenko O.V. Features of biological properties and factors of pathogenicity of non-fermenting gram-negative bacteria isolated from patients. Aspirantskii vestnik Povolzh'ia. Samara, 2012; 1-2: 251–3 (in Russian).
2. Nikitina N.V., Kuleshova S.A. A study of the pharmacological action of an ointment with an extract of black poplar buds. Fundamentalnye issledovaniya. Penza, 2011; 11–3: 554–8 (in Russian).
3. Lyamin A.V., Botkin E.A., Baisheva G.M., Veretelnik E.N., Yakunina S.V. Characteristics of the antimicrobial effect of condensate of tarry substances obtained from wax ear candles. Meditsinskiy almanakh, 2014; 2 (32): 78–81 (in Russian).
4. Kurkin V.A., Braslavsky V.B., Ryzhov V.M. Species of the family *Salicaceae* – a promising source of antimicrobial and anti-inflammatory drugs. Sechenovskii vestnik, 2016; S1: 60–1 (in Russian).
5. The definition of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs. Guidelines. MUK 4.2.1890-04. Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya, 2004; 6 (4): 306–59 (in Russian).

Поступила 16 августа 2018 г.

Received 16 August 2018

Принята к публикации 08 ноября 2018 г.

Accepted 8 November 2018