

УДК 582.929:547.913:615.280

**ИЗУЧЕНИЕ АНТИМИКРОБНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА
ИЗ ПОБЕГОВ РОЗМАРИНА ЛЕКАРСТВЕННОГО
(ROSMARINUS OFFICINALIS L., LAMIACEAE)**

З.М. Тохсырова, А.С. Никитина, О.И. Попова

*Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск*

**STUDY OF ANTIMICROBIAL ACTION OF ESSENTIAL OIL FROM STEMS
OF ROSMARINUS OFFICINALIS L. (LAMIACEAE)**

Z.M. Tohsirova, A.S. Nikitina, O.I. Popova

*Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute –
branch of Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Pyatigorsk
E-mail: lina_nikitina@mail.ru*

Изучена антимикробная активность эфирного масла розмарина лекарственного, интродуцированного в ботаническом саду Пятигорского медико-фармацевтического института (ПМФИ) с использованием метода колодцев. Установлено, что эфирное масло обладает наиболее выраженным антимикробным действием в отношении *Staphylococcus aureus* и *Enterococcus faecalis*, менее выраженным – *Escherichia coli* и *Candida albicans*. Антимикробное действие на тест-культуры микроорганизмов *Pseudomonas aeruginosa* и *Proteus vulgaris* не выражено.

Ключевые слова: *Rosmarinus officinalis* L., Lamiaceae, антимикробная активность.

Розмарин лекарственный (*Rosmarinus officinalis*) – представитель семейства яснотковых (Lamiaceae). Розмарин – многолетнее вечнозеленое растение с душистыми игловидными листьями. Листья розмарина широко используются в традиционной медицине и косметике. Они также используются в качестве вкусоароматических добавок в продуктах питания. Эфирное масло розмарина лекарственного и препараты на его основе применяются в медицине как антибактериальные, цитостатические, антимутагенные, антиоксидантные, противовоспалительные средства [10].

The aim of this work was to investigate the antibacterial activities using the method of wells of *Rosmarinus officinalis* essential oil, introduced in the Botanical garden of PMPI. It is established that the essential oil has the most pronounced antibacterial activities against *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis*, less – *Escherichia coli* and *Candida albicans*. Antimicrobial effect on the test-cultures of microorganisms *Pseudomonas aeruginosa* and *Proteus vulgaris* are not expressed.

Keywords: *Rosmarinus officinalis* L., Lamiaceae, antimicrobial action.

Rosmarinus officinalis is the representative of Lamiaceae family. *Rosmarinus* is a perennial evergreen plant with a fragrant spicular leaves. *Rosmarinus* leaves are broadly used in the traditional medicine and cosmetics. They are used as flavor additives in food as well. Essential oils of *Rosmarinus officinalis* and the drugs on its basis are used in medicine as antibacterial, cytostatic, antimutagenic, antioxidant, anti-inflammatory agents [10].

It is known that biological activity of an

Известно, что биологическая активность эфирного масла зависит от его компонентного состава. Различные эколого-географические условия произрастания влияют на химический состав растений и содержащихся в них эфирных масел, так как некоторые соединения могут накапливаться в определенный период вегетации растения в ответ на условия окружающей среды. Эфирное масло растения, заготовленного в разных местах произрастания, отличающегося сроками заготовки, характеризуется определенным количественным и качественным компонентным составом и, следовательно, может проявлять различные виды биологической активности [6, 8, 9].

Учеными исследовательской лаборатории по контролю качества пищевых продуктов в Тунисе проведены исследования антимикробной активности эфирного масла розмарина, выращенного в Тунисе. В опытах использовались микроорганизмы, являющиеся наиболее частыми возбудителями кишечных инфекций: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Salmonella typhimurium*. Согласно результатам эфирное масло розмарина показало перспективность применения растения в пищевой и фармацевтической промышленности в качестве безопасного и экономически эффективного естественного консерванта для замены токсичных синтетических пищевых добавок [8].

Микробиологические исследования эфирного масла из образцов сырья розмарина лекарственного местного происхождения, проведенные учеными тунисского фармацевтического института (г. Тунис) методом определения зон ингибирования и минимальной ингибирующей концентрации в отношении шестнадцати патогенных микробных штаммов, показали выраженную активность эфирного масла розмарина против золотистого стафилококка, эпидермального стафилококка и золотистого стафилококка 25923, наблюдалось сильное торможение зон 38,0, 29,4 и 26,0 мм соответственно [9].

essential oil depends on its blend composition. Different ecological and geographic conditions of the growing influence the chemical composition of plants and essential oils in its composition, because some compounds may be accumulated in a certain vegetation of a plant in response on the environmental conditions. Essential oil of a plant, gathered in different places of growth in different term materials is characterized by a certain quantitative and qualitative componential analysis, and consequently may influence different types and degrees of biologic activity [6, 8, 9].

The scientists from the research laboratory for the food quality in Tunisia carried out the study for the antimicrobial activity of the essential oil of *Rosmarinus*, cultivated in Tunisia. During experiments they used microorganisms, which were the most frequent coliform organisms including *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Salmonella typhimurium*. According to the results the *Rosmarinus* essential oil showed the prospects of its use in food and pharmaceutical industry as a safe and economically efficient natural preservative to substitute synthetic food additives [8].

Microbiological researches of essential oil form the samples of local *Rosmarinus officinalis* raw materials, carried out by the Tunisian Pharmaceutical Institute with a method of inhibition zones determination and minimal inhibiting concentration in the relation to 16 pathogenic microbial strains, showed a signified activity of the *Rosmarinus* essential oils against the *Staphylococcus aureus*, epidermal *staphylococcus*, and *Staphylococcus aureus* 25923, there was a significant slowing down of zones 38.00, 29.40 and 26.00 mm respectively [9].

Pakistani researchers carried out the investigations of qualitative and quantitative com-

Учеными Пакистана проведены исследования качественного и количественного состава эфирного масла розмарина, собранного в Пакистане. Исследования показали, что основным компонентом эфирного масла листьев розмарина является 1,8-цинеол, и он определяет выраженную антибактериальную активность против таких микроорганизмов как *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella poona*, *Escherichia coli* [10].

Поэтому, представляло интерес изучение антимикробного действия эфирного масла розмарина, интродуцированного в регионе Кавказских Минеральных Вод. Олиственные побеги розмарина лекарственного были заготовлены в ботаническом саду ПМФИ. Эфирное масло получали методом гидродистилляции, описанным в ГФ XI [1]. Микробиологические исследования проводили в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ямало-Ненецком автономном округе» (г. Салехард).

Было использовано 7 наименований штаммов микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*, *Pseudomonas aeruginosa*. Питательная среда – питательный агар 1,5%. Режим термостатирования для всех культур – $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ в течение 18-24 часов. В качестве инокулята культуры использовали взвесь свежесобранных колоний микроорганизмов, суспендированных в физиологическом растворе до концентрации 0,5 (минимальная) и 3,0 (максимальная) по шкале Макфарланда [3]. На питательную среду взвесь сеяли методом сплошного газона (растирали шпателем по поверхности питательной среды). Далее в центр чашек Петри вносили полную бактериологическую петлю d-0,1 мм испытуемого эфирного масла и термостатировали в указанном режиме. Результаты представлены в таблице 1.

Таким образом, наиболее выражена антимикробная активность эфирного масла розмарина в отношении *Staphylococcus aureus* и *Enterococcus faecalis*, менее – *Escherichia*

position of *Rosmarinus* essential oil, gathered in Pakistan. The studies showed that 1,8-cineol was the basic component of the essential oil determining the signified antibacterial activity against the microorganisms like *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella poona*, *Escherichia coli* [10].

Therefore, the study for the antimicrobial action of the *Rosmarinus* essential oil, introduced in the region of Caucasian Mineral Waters was of a great interest. *Rosmarinus officinalis* sprouts were gathered in the Botanical garden of Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute. Essential oil was obtained by using hydrodistillation, described in SP XI [1]. Microbiological studies were carried out in the Center for Hygiene and Epidemiology in Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (Salekhard).

Seven strains of microorganisms were used: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*, *Pseudomonas aeruginosa*. Nutrient agar 1.5% was the growth medium. Temperature controlling regime for all the cultures was equal to $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ within 18-24 hours. A suspension of as-grown colonies of microorganisms, suspended in a physiological solution up to 0.5 (minimum) and 3.0 (maximum) concentration by the McFarland scale was used as an inoculum [3]. Suspension was streaked as a lawn in the growth medium (smeared with a pallet on the surface of the growth medium). Then, bacterial loop d-0.1 mm of the essential oil under study was placed into the center of Petri dishes and exposed to the temperature controlling in the pointed out regime. The results are shown in the table 1.

Thus, the *Rosmarinus* essential oil is the most signified antimicrobial activity of oil in relation to *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis*, less to *Escherichia coli* and

coli и Candida albicans, антибактериальная активность эфирного масла розмарина лекарственного в отношении Streptococcus mutans проявилась в концентрации 3,0 (максимальная) по шкале Макфарланда (во всех случаях наблюдалось бактерицидное действие). Не оказало антимикробное действие на тест-культуры микроорганизмов Pseudomonas aeruginosa и Proteus vulgaris.

Candida albicans, antibacterial activity of the Rosmarinus officinalis essential oil in relation to Streptococcus mutans exhibited in concentration of 3.0 (maximum) by the McFarland scale, (in all cases there was a bactericidal action). There was no antimicrobial action to the testing cultures of Pseudomonas aeruginosa and Proteus vulgaris microorganisms.

Таблица 1 – Антибактериальное действие эфирного масла розмарина лекарственного
Table 1 – Antibacterial action of the essential oil of Rosmarinus officinalis

Тест-культуры микроорганизмов / Testing cultures of microorganisms	Концентрация микроорганизмов по шкале Макфарланда / Microorganisms concentration by the McFarland's scale	
	0.5	3.0
	Зона угнетения роста микроорганизмов, мм / Inhibition of microorganisms growth, mm	
Staphylococcus aureus	13±0.2	10±0.6
Pseudomonas aeruginosa	-	-
Candida albicans	12±0.4	9±0.7
Enterococcus faecalis	12±0.7	10±0.5
Proteus vulgaris	-	-
Escherichia coli	8±0.6	6±1.1
Streptococcus mutans	-	8±0.4

Библиографический список

1. Государственная фармакопея СССР. – Вып. 1: Общие методы анализа / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1987. – 336 с.
2. Государственный реестр лекарственных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx> (дата обращения: 10.06.15).
3. 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.
4. Рудакова Ю.Г., Папаяни О.И., Попова О.И. Изучение антимикробного действия извлечений из травы дубровника белого (Teucrium polium L., Lamiaceae) // Фармация и фармакология, 2014. №3. С. 41-44.
5. Antimicrobial effects of Lavandula stoechas L. and Rosmarinus officinalis L. extracts on Escherichia coli and Staphylococcus aureus Scientific / B.A. Behbahani, F. Tabataba-

References

1. Gosudarstvennaia farmakopeia SSSR. Vyp. 1: Obshchie metody analiza [State Pharmacopoeia of the USSR. Issue 1: General methods of analysis] MZ SSSR. 11-e izd., dop. Moscow, Meditsina [Medicine], 1987, p. 336.
2. Gos. Reestr lekarstvennykh sredstv [State registry of drugs] [Electronic resource], Access mode: <http://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx> / (date of reference: 10.06.15).
3. Opredelenie chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibakterial'nym preparatam (Metodicheskie ukazaniia MUK 4.2.1890-04). [Determination of microorganisms sensitivity to antibacterial drugs (Methodological guidelines MUK 4.2.1890-04)] Klinicheskaia mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiia [Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy], 2004, vol. 6 (4), pp. 306-359.
4. Rudakova Yu.G., Papaiani O.I., Popova O.I. Izuchenie antimikrobnogo deistviia izvlechenii iz travy dubrovnika belogo (Teucrium polium L. lamiaceae) [The study for antimicrobial action of extracts from the grass of Teucrium polium]. Farmatsiia i farmakologiya [Pharmacy and pharmacology], 2014, no. 3, pp. 41-44.

- tabaei-Yazdi, F. Shahidi et al. // Journal of Microbiology. – 2013. – №2(1). – P. 15-22.
6. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of *Thymus algeriensis*, *Eucalyptus globulus* and *Rosmarinus officinalis* from Morocco / A. Ait-Ouazzou, S. Loran, M. Bakkali et al. // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2011. – №14. – P. 2643-2651.
 7. Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* L. oils from Sardinia and Corsica. / G. Pintore, M. Usai, P. Bradesi et al. // Flavor and Fragrance Journal. – 2002. – Vol. 17. – P. 15-19.
 8. Essential oil of *Thymus vulgaris* L. and *Rosmarinus officinalis* L.: Gas chromatography- mass spectrometry analysis, cytotoxicity and antioxidant properties and antibacterial activities against foodborne pathogens. / Hanene Miladi, Rihab Ben Slama, Donia Mili et al. // Natural Science. – 2013. – №5. – P. 729-739.
 9. In vitro Evaluation of antimicrobial and cytotoxic activities of *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) Essential Oil Cultivated from South-West Tunisia / Ines Ben Chobba, Ahmed Bekir, Riadh Ben Mansour et al. // Journal of Applied Pharmaceutical Science. – 2002. – Vol. 2 (11). – November. – P.34-39.
 10. *Rosmarinus officinalis* essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities / Abdullah Ijaz Hussain¹, Farooq Anwar, Shahzad Ali Shahid Chatha et al. // Brazilian Journal of Microbiology. – 2010. – №41. – P. 1070-1078.
 5. Behbahani B.A., Tabatabaei-Yazdi F., Shahidi F., Mortazavi A.. Antimicrobial effects of *Lavandula stoechas* L. and *Rosmarinus officinalis* L. extracts on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Scientific Journal of Microbiology, 2013, no. 2(1), pp. 15-22.
 6. Ait-Ouazzou A., Loran S., Bakkali M., Laglaoui A., Rota C., Herrera A., Pagana R. and Conchello P. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of *Thymus algeriensis*, *Eucalyptus globulus* and *Rosmarinus officinalis* from Morocco. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2011, no. 14, pp. 2643-2651.
 7. Pintore G., Usai M., Bradesi P., Juliano C., Boatto G. and Tomi F. Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* L. oils from Sardinia and Corsica. Flavor and Fragrance Journal, 2002, 17, pp. 15-19.
 8. Hanene Miladi, Rihab Ben Slama, Donia Mili, Sami Zouari, Amina Bakhrouf, Emna Ammar Essential oil of *Thymus vulgaris* L. and *Rosmarinus officinalis* L.: Gas chromatography-mass spectrometry analysis, cytotoxicity and antioxidant properties and antibacterial activities against foodborne pathogens. Natural Science, 2013, no. 5, pp. 729-739.
 9. Ines Ben Chobba, Ahmed Bekir, Riadh Ben Mansour, Nouredine Drira, Neji Gharsallah and Adel Kadri, In vitro Evaluation of Antimicrobial and Cytotoxic Activities of *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) Essential Oil Cultivated from South-West Tunisia. Journal of Applied Pharmaceutical Science, vol. 2 (11), November, 2012, pp. 34-39.
 10. Abdullah Ijaz Hussain¹, Farooq Anwar, Shahzad Ali Shahid Chatha, Abdul Jabbar, Shahid Mahboob, Poonam Singh Nigam. *Rosmarinus officinalis* essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities. Brazilian Journal of Microbiology, 2010, no. 41, pp. 1070-1078.

* * *

* * *

Тохсырова Зарина Маирбековна – аспирант кафедры фармакогнозии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение лекарственных растений. E-mail: zayka.tohsyrova@mail.ru

Попова Ольга Ивановна – доктор фарма-

Tohsirova Zarina Mairbekovna – postgraduate student of the Pharmacognosy Chair at Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Pyatigorsk. Are of expertise: the study for medicinal plants. E-mail: zayka.tohsyrova@mail.ru

Popova Olga Ivanovna – Doctor of Pharma-

цветических наук, профессор кафедры фармакогнозии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение лекарственных растений.

Никитина Ангелина Сергеевна – кандидат фармацевтических наук, преподаватель кафедры фармакогнозии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение лекарственных растений. E-mail: lina_nikitina@mail.ru

ceutical Sciences, Professor of the Pharmacognosy Department at Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of Russia. Area of expertise: investigation of medicinal plants

Nikitina Angelina Sergeevna – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Lecturer of the Pharmacognosy Department at Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of Russia. Area of expertise: investigation of medicinal plants.. E-mail: lina_nikitina@mail.ru