

УДК 665.53

К.Г. Боголицын^{1,2}, проф., д-р. хим. наук
М.А. Гусакова¹, канд. техн. наук, А.А. Красикова¹, Н.А. Самсонова¹

gavrilova.iepn@yandex.ru

(¹ФГБУН ФИЦКИА РАН, ²САФУ имени М.В. Ломоносова
г. Архангельск, Россия)

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭФИРНОГО МАСЛА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ *JUNIPERUS COMMUNIS L*, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

Эфирные масла – это сложная смесь терпеновых углеводов и их кислородных производных, продуцируемых в условиях жизнедеятельности растений. Терпеноиды, участвуя в синтезе хлорофилла, каротиноидов и других жизненно важных соединений, играют ведущую роль в жизни растений, помимо этого они оказывают широкий спектр физиологического воздействия на организм человека.

Как цельные эфирные масла, так и отдельные биологически активные компоненты, обладая противовоспалительным, антимикробным, противовирусным, ранозаживляющим и антисептическим действием, находят обширное применение в композиции лекарственных препаратов как комплексного, так и направленного действия [1, 2].

Одним из ценнейших сырьевых источников эфирных масел является можжевельник обыкновенный *Juniperus communis L* - циркумбореальный вид, встречающийся в составе подлеска практически во всех типах леса в условиях северной тайги. Повышенный интерес к *Juniperus communis L* обусловлен обилием выделяемых бактерицидных эфирных веществ и высоким выходом эфирного масла, который превосходит выход, характерный для всех хвойных растений таежной зоны [3].

Учитывая тот факт, что содержание отдельных биологически активных веществ зависит от рода растения и природно-климатических условий его произрастания [4], представляет интерес исследование индивидуального состава и антибактериальной активности эфирного масла древесной зелени *Juniperus communis L*, произрастающего в условиях европейского севера России, с целью определения его фармакологического потенциала и возможности использования в качестве перспективного компонента медицинских препаратов.

Объектами исследования служили образцы древесной зелени *Juniperus communis L*, отобранные в июне 2017 года в разновозрастном ельнике черничном (41°46'в.д., 64°21'с.ш.) и разновозрастном

елово-сосновом древостое (40°57' в.д., 64°46' с.ш.) в северной подзоне тайги. Отбор образцов проводили в начальный период вегетации с 5-8 репрезентативных растений, из которых составляли среднюю пробу.

Древесную зелень измельчали до размеров 2-3 мм на лабораторной мельнице ЛМ 201. Эфирное масло выделяли перегонкой с водяным паром с последующим расчетом объемно-массовой доли отстоявшегося слоя эфирного масла. Качественный и количественный анализ полученных эфирных масел осуществляли методом газовой хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматомасс-спектрометре GC-MS QP-2010Ultra (Shimadzu, Япония).

Согласно полученным данным, качественный состав эфирных масел образцов древесной зелени можжевельника обыкновенного, отобранные в ельнике черничном и елово-сосновом древостое северной тайги, отличается незначительно. Методом ГХ-МС идентифицировано 37 компонентов терпеновой природы из них 12 компонентов с содержанием более 2% от цельного эфирного масла. В таблице 1 приведены данные качественного и количественного состава эфирных масел древесной зелени *Juniperus communis L.*

Основными компонентами эфирных масел являются: монотерпеновые углеводороды, на которые приходится около 62-69% общей суммы компонентов. Значительную долю монотерпенов составляют α -пинен, β -фелландрен, β -мирцен, 3-карен и сабинен. Превалирующими компонентами сесквитерпенов, на которых приходится около 19-23% общей суммы компонентов, являются β -элемен, *D*-гермакрен и гермакрен *B*. Наибольший вклад в состав кислородосодержащей фракции вносят: терпинен-4-ол α -кадинол, τ -кадинол и терпенил ацетат. Согласно литературным данным, многие из данных компонентов проявляют антиоксидантные свойства.

На следующем этапе работы было проведено исследование антибактериальной активности эфирного масла из древесной зелени *Juniperus communis L* методом визуального обнаружения зон угнетения роста микроорганизмов, выросших на питательной среде АГВ, с наложением на поверхность среды дисков, пропитанных эфирным маслом. В качестве тест-культур использовали штаммы условно патогенных микроорганизмов: *Escherichia coli* ATCC 25922; *Staphylococcus aureus* ATCC 6538-P; *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027. Степень антибактериальной активности оценивали по диаметру зоны задержки роста тест-культуры: очень высокая чувствительность - 20мм; умеренная - 15-19 мм, слабая - 9-14, отсутствие чувствительности - менее 8 мм [5].

Таблица 1 – Относительное содержание идентифицированных компонентов эфирного масла древесной зелени *Juniperus communis L* от их суммы, %

Компонент	Место отбора	
	еловый древо-стой	елово-сосновый древостой
α -Pinen	30,43	36,38
β -Phellandrene	6,96	0,28
β -Pinen	1,60	1,47
β -Myrcene	2,84	1,87
α -Phellandrene	0,51	0,70
3-Carene	13,06	21,37
(+)-Sabinene	3,44	3,35
α -Terpinolene	1,33	2,52
β -Elemene	2,41	2,68
β -Caryophyllene	1,50	0,79
α -Humulene	1,61	1,09
D-Germacrene	8,68	10,72
β -Selinene	0,43	0,25
Germacrene B	2,23	2,56
α -Cadinene	0,42	3,70
δ -Cadinene	1,92	0,85
Terpinen-4-ol	2,29	0,19
α -Terpineol	0,31	0,14
Nerolidol	0,56	0,58
Spathulenol	1,15	0,34
T-Cadinol	1,21	1,54
α -Cadinol	2,09	0,77
α -Bisabolol	0,12	0,18
Bornyl acetate	0,25	0,34
Myrtenyl acetate	0,53	-
Cycloeucaenol acetate	0,11	0,20
α -Terpinyl acetate	1,58	-
β -Caryophyllene oxide	0,26	0,04
Общая сумма		
Монотерпенов	62,9	69,0
Сесквитерпенов	19,6	22,8
Кислородсодержащие производные терпенов	11,2	4,3
Содержание идентифицированных компонентов	93,7	96,2

Установлено, что все штаммы бактерий продемонстрировали чувствительность к эфирным маслам древесной зелени *Juniperus communis L*. Результаты исследования антибактериальной активности

представлены в таблице 2. Можно заметить, что грамположительные бактерии более устойчивы к антибактериальным свойствам эфирного масла (зона отсутствия роста тест-культур находится в диапазоне 10,7-13,5мм), чем грамотрицательные бактерии *Escherichia coli* (зона отсутствия роста тест-культур находится в диапазоне 14,8-15,8 мм). Наименьший ингибирующий эффект наблюдается на тест-культуре *Pseudomonas aeruginosa*.

Таблица 2 – Антибактериальная активность эфирного масла древесной зелени *Juniperus communis L*

Место отбора	Чувствительность / зона подавления роста, мм		
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
еловый древостой	++* (15,0±0,3)	+ (11,6±0,3)	+ (10,7±0,3)
елово-сосновый древостой	++ (15,8±0,5)	+ (13,5±0,4)	+ (11,9±0,2)

* Очень высокая чувствительность - (+++); умеренная – (++) , слабая - (+), отсутствие чувствительности –(-).

Таким образом, при изучении химического состава и антибактериальной активности эфирных масел древесной зелени можжевельника обыкновенного, произрастающего на Европейском Севере России, установлено высокое содержание компонентов, обладающих биологической активностью. Цельные эфирные масла *Juniperus communis L* обладают умеренной антибактериальной активностью, в большей степени подавляющей развитие грамотрицательных бактерий. Это свидетельствует о фармакологическом потенциале полученных масел и возможности их использования в качестве перспективных компонентов медицинских препаратов.

Исследования выполнены при финансовой поддержке в рамках государственного задания ФГБУН ФИЦКИА РАН ФНИ 2018-2020 г. «Физико-химические, генетические и морфологические основы адаптации растительных объектов в условиях изменяющегося климата высоких широт» (№ АААА-А18-118012390231-9) и проекта УрО РАН «Полифункциональные биологически активные материалы на основе компонентов растительного сырья» АААА-А18-118012390228-9.

Работы выполнены с использованием оборудования ЦКП НО "Арктика" САФУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ламоткин, С.А. Компонентный состав эфирного масла из хвои *Juniperus communis* (сopressaceae) в Республике Беларусь.

С.А. Ламоткин, О.А. Попина, А.В. Хоменчук. Растительные ресурсы. – 2012. т.48. №.4. С. 531-537.

2. Матвеевко, Е.А. Химический состав эфирных масел древесной зелени *Juniperus SIBIRICA BURGSD* и их антибиотическая активность Е.В. Матвеевко, Н.А. Величко, Е.Н. Аёшина, Ю.А. Литовка, И.В. Боев // Хвойные бореальной зоны, XXXIII, № 5-6, 2015, С. 301-304.

3. Герлинг Н. В. Компонентный состав эфирного масла можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) под пологом елового древостоя на Европейском северо-востоке России / Н. В. Герлинг, В. В. Пунегов, И. В. Груздев // Химия растительного сырья, 2016, N № 2, С.89-96

4. Cavaleiro C. Antifungal activity of Juniperus essential oils against dermatophyte, *Aspergillus* and *Candida* strains. Cavaleiro C., Pinto E., Gonçalves M. J., Salgueiro L. // J. Appl. Microbiol. 2006, P. 1333–1338.

5. Zeraib, A., M. Chemical composition and antibacterial activity of *Juniperus thurifera* L. essential oils. Zeraib, A., M. Ramdani, L. Boudjedjou, P. Chalard and G.Figuredo / J. BioSci. Biotech, 3(2): 2014, P. 147-154.

УДК 634.73+54.061+54.066

Е.А. Флюрик¹, доц., канд. техн. наук

Н.В. Валовень², инженер-технолог, маг. биол. наук

¹FlurikE@mail.ru (¹БГТУ, ²ОАО «Дрожжевой комбинат», г. Минск, Беларусь)

ОТЛИЧИЯ В СОСТАВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ГОЛУБИКИ

Голубика является типичным представителем семейства Вересковые (*Ericaceae* Juss.), рода вакциниум (*Vaccinium* L.), к которому кроме нее принадлежат еще черника и брусника. Жизненная форма голубики – листопадный кустарник или кустарничек, хамефит. Голубика – растение неприхотливое, практически не поражается вредителями и болезнями.

Окультуривание голубики начали в 20 веке. При выведении новых сортов использовали как внутривидовые, так и межвидовые гибриды голубики.

Всего в мире создано около 150 ее сортов (по данным департамента сельского хозяйства США [1]), классифицированных по высоте куста, морозостойкости, продолжительности периода плодоношения.