
АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН РОДУ *JUNIPERUS* В ПРОМИСЛОВІЙ ФАРМАЦІЇ

Григоренко А. Г., Конечна Р. Т.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-511-2-12>

ВСТУП

Історія використання лікарських рослин має велике значення для розвитку фармації та медицини. Тисячі років тому люди відкрили для себе цілющі властивості рослин і почали їх використовувати для лікування різних захворювань. Саме багатий склад активних компонентів, наприклад, алкалоїдів, флавоноїдів, ефірних олій тощо відіграє велику роль у розвитку технології лікарських засобів та фармації в цілому.

Останнім часом зростає інтерес до застосування лікарської рослинної сировини, що можна пояснити меншою токсичністю препаратів на їх основі у порівнянні із синтетичними аналогами. Відповідно, це потребує нових досліджень та розробок.

Сучасні наукові дослідження активно розвивають можливості використання рослинних препаратів для лікування та профілактики захворювань. Вивчення молекулярної філогенетики та фармакологічної активності скеровані на покращення розуміння та дослідження лікарських рослин. Фармакологічна дія рослин залежить від видових особливостей, активних речовин, що містяться в них, їх будови та властивостей. Це все потребує експериментів та досліджень – удосконалення тих, що вже існують, та винайдення нових.

У країнах світу до 60% призначених лікарських засобів рослинного походження мають низьку токсичність, м'яку дію та менші ризики особливих реакцій за рахунок синтетичних препаратів.

Так, дійсно, інтерес до фітолікування як в Україні, так і в світі збільшує низку важливих переваг рослинних препаратів перед синтетичними. Це пов'язано з тим, що природні засоби рідше викликають побічні ефекти, мають менший рівень токсичності та м'якше впливають на організм. Вони також не сприяють розвитку

резистентності у мікроорганізмів, що є великою перевагою разом із синтетичними антибіотиками та іншими хімічними препаратами.

Крім того, пацієнти краще сприймають лікування фітопрепаратами, оскільки вони мають комплексний вплив на організм завдяки наявності багатьох біологічно активних речовин у складі рослин. Це робить їх ефективними не тільки для лікування, але й для профілактики багатьох захворювань.

Станом на сьогодні досліджено достатньо багато лікарських рослин та препаратів на їх основі, що дозволило збагатити асортимент фітопрепаратів на фармацевтичному ринку. Володіючи великим асортиментом рослинної сировини і препаратів широкого спектру дії, лікарі мають можливість використовувати їх у комплексному лікуванні різноманітних захворювань.

Промислова фармація використовує рослини з широким спектром лікувальних властивостей як джерело цінних активних фармацевтичних інгредієнтів для фітозасобів. Цінними є вітчизняні лікарські рослини родин *Cupressaceae*, *Asteraceae*, *Malvaceae* та інші. Родина Кипарисові (*Cupressaceae*) здобула значного поширення завдяки тому, що включає лікарські рослини, які мають значний досвід застосування в етномедицині. Перспективним у даному аспекті є рід *Juniperus*, оскільки види лікарських рослин даного роду містять у складі цінні активні сполуки.

Рід *Juniperus* включає понад 60 видів. Рослини є досить поширеними у північній півкулі – простягаються від Арктики аж до тропіків. Цей рід налічують невеликі вічнозелені рослини – невисокі дерева або кущі. Особливістю цих рослин є їх довголіття, зустрічаються дерева віком 800-1000 років, які ще досі плодоносять.

Найбільш відомим представником є ялівець звичайний (*Juniperus communis*). Завдяки тому, що це невибаглива рослина, він охоплює значний ареал зростання та має достатню сировинну базу, промисловість України не буде потребувати доставок цієї сировини з-за кордону і може вирощувати її у великих масштабах на своїх теренах, що є цінним в даний час в умовах війни, коли виникають проблеми з логістикою та зростання вартості препаратів.

Окрім того, ця рослина багата своїм складом. Ягоди *Juniperus communis* є джерелом багатьох біологічно активних компонентів, переважно з групи монотерпенів. Ефірну олію цієї рослини використовують ще з біблійних часів і вважають чудодійною. І це не дивно, адже вона є дуже ефективною у лікуванні багатьох захворювань.

Для зовнішнього застосування виготовляють препарати на основі ялівцю козацького (*Juniperus sabina*), пагони якого багаті на ефірну олію.

Відповідно до вищесказаного представники даної родини рослин є перспективними для подальших досліджень технологій виготовлення ефективних лікарських засобів, розробки нових та оптимізації складу існуючих лікарських засобів, що сприятиме розвитку промислової фармації в цілому.

Метою цієї роботи став аналіз даних літературних джерел щодо характеристики, поширення, хімічного складу, використання окремих видів лікарських рослин родини *Cupressaceae*, а саме – ялівцю звичайного (*Juniperus communis*) та ялівцю козацького (*Juniperus sabina*) у фітотерапії, проаналізувати фармацевтичний ринок на наявність лікарських препаратів на основі рослин цієї родини, встановити доцільність їхнього вивчення, аспектів застосування, подальших досліджень та перспектив їх застосування у промисловій фармації.

1. Ботанічна характеристика, розповсюдження та хімічний склад рослин родини *Cupressaceae*

1.1. Характеристика родини *Cupressaceae*

Родина Кипарисові, *Cupressaceae* налічує 19 родів і близько 130 видів. Поширена по всій Земній кулі. Це вічнозелені чагарники та дерева середнього розміру (не перевищують 20 метрів). Формують ліси і зарості. Також можуть рости поодинокі в освітлених ценозах і на відкритих, переважно сухих, місцях. В Україні природний ареал видів скорочується. Декоративні широко культивують. Деякі види, такі як *Juniperus excelsa*, *Juniperus foetidissima*, занесені до «Зеленої книги України» і потребують охорони¹.

Cupressaceae поділяється на 7 підродин: *Athrotaxidoideae*, *Cunninghamioideae*, *Callitroideae*, *Cupressoideae*, *Sequoiioideae*, *Taiwanioideae*, *Taxodioideae*.

Кипарисові – це велика родина хвойних рослин, яка включає різноманітні види, від чагарників до високих дерев. Вони зустрічаються в різних кліматичних зонах і мають значне екологічне та економічне значення. Деякі види, як результат, можуть досягти висоти до 70 метрів, хоча найбільший є середніх або малих розмірів.

Різні види кипарисових відрізняються формою листя, яке може бути голчастим або лускоподібним. Ці рослини є однодомними або дводомними, тобто у них можуть бути окремі чоловічі та жіночі шишки

¹ Екофлора України. Том 1. Дідух Я.П., Плото П.Г., Протопопова В.В., Єрмоленко В.М., Коротченко І.А., Каркуцієв Г.М., Бурда Р.І. / Відпов. ред. Я.П. Дідух. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.

на одному або на різних рослинах. Шишки бувають дерев'янистими або ягодоподібними.

Деревина кипарисових дуже цінується за свою міцність, стійкість до гниття та приємний аромат. Вона широко використовується для виготовлення меблів, олівців, а також декоративних виробів. Крім того, кипарисові часто вирощують у садах і парках як декоративні рослини².

1.2. Характеристика роду *Juniperus*

Рід *Juniperus* є одним із представників родини *Cupressaceae*. Налічує близько 70 видів. В перекладі з латинської – «виробляти ягоди ялівцю».

Основна характеристика цього роду – це витривала стійкість. Вони є дуже витривалими і можуть зростати як у посушливих районах (наприклад, у тропіках), так і в горах. Їх можна зустріти на різних континентах, переважно у Північній півкулі.

Це можуть бути як низькорослі, так і високі дерева. У молодих представників листя голчасте, у дорослих – лускоподібне. Кора червонувато-коричневого кольору, волокнистої структури. Особливо ціняться плоди представників даного роду – шишко-ягоди. Вони округлої форми, м'ясисті, мають насіння.

Ялівці в основному дводомні рослини, тобто окремі рослини можуть бути чоловічими або жіночими, що має вирішальну роль для розмноження, адже лише жіночі рослини дають характерні ягоди. Запилюючись вітром, жіночі шишки розвиваються після запліднення і дозрівають. Насіння, що формується в цих шишках, зберігає життєздатність протягом тривалого періоду, що сприяє здатності рослин швидко освоювати пошкоджені території.

Рід *Juniperus* займає значне місце у нашому світі. Це не просто звичайні рослини – вони є символами стійкості й природної краси, які приносять цінність як довкіллю, так і людям. Їхні запашні ягоди використовуються для надання смаку джину та різноманітним стравам, а стародавні вірування наділили ялівець сакральним значенням, пов'язуючи його з очищенням і захистом, що додає йому особливої містичної привабливості.

Ялівці є домішкою та джерелом їжі для численних видів дикої фауни. Їхні ягоди особливо приваблюють птахів, які, поїдаючи їх, допомагають поширювати насіння, а густе листя надає притулок дрібним ссавцям і кохам. Усе це робить ялівець важливим елементом для збереження здоров'я лісових екосистем³.

² Сирецький дендрологічний парк. URL: <https://syrets-dendropark.kiev.ua/>

³ Botanical realm. URL: botanicalrealm.com/plant-identification/junipers-juniperus/

1.3. Ялівець звичайний (*Juniperus communis*)

Найбільш відомим представником рослин родини *Cupressaceae* є Ялівець звичайний (*Juniperus communis*). *Juniperus communis* – це вічнозелений кущ або невелике (4–6 м заввишки) дерево родини Кипарисових. Дводомна, рідше однодомна рослина з конусоподібною або яйцевидною кроною. Має прямий стовбур з сірувато-бурою корою. Молоді пагони мають червонувато-бурий відтінок і тригранну форму. Листки хвоевидні, жорсткі та лінійно-шиловидні, досягають довжини від 8 до 20 мм. Вони мають колочі кінці, зверху плоскожолобчасті з ясно-зеленим забарвленням та сизою поволокою, з внутрішньої сторони зелені.



Рис. 1. *Juniperus communis*

Листки розташовані тричленими кільцями, що чергуються. Органи спороношення, розміщені на кінцях маленьких пазушних гілочок, щільно вкриті трикутними лусками. Чоловічі шишечки жовті, нагадують колоски, що несуть щитоподібні луски з 3–7 пиляками. Жіночі шишечки складаються з кількох насінних лусок і трьох насінних зачатків, виглядають як зелені бруньки.

Після запліднення луски жіночих шишечок зростаються, утворюючи соковиту зелену шишкоягоду.

Спілі шишкоягоди мають кулясто-яйцевидну форму, чорного кольору з характерною сизою поволокою. Їх діаметр становить 6–9 мм. Процес запилення відбувається у квітні-травні, а самі шишкоягоди дозрівають лише наступної осені, що забезпечує рослинам тривалий цикл розвитку.

Ялівець звичайний поширений у підліску хвойних, рідше мішаних лісів, зокрема в Карпатах та на Поліссі. Він також культивується в садах і парках як декоративна рослина.



Рис. 2. *Fructus Juniperi communis*

Для виготовлення лікарських засобів використовуються шишкоягоди ялівцю (*Fructus Juniperi communis*), які збирають восени. Шишкоягоди струшують на розстелений брезент під кущами. Їх можна використовувати свіжими або сушити в темному місці, розкладаючи тонким шаром на чистій поверхні. Штучне сушіння слід здійснювати при температурі не вище 30°C. Сировина після сушіння містить близько 66–67% вихідної маси. У свіжому вигляді шишкоягоди можуть зберігатися при температурі близько 0°C.

Плоди ялівцю містять ефірну олію (0,5–2%), флавоноїди, смоли (до 9%), органічні кислоти (яблучна, оцтова, мурашина, гліколева), цукри (30–40%), віск (0,6–0,7%), пектини, дубильні речовини, пентозани (біля 6%), інтозит, солі калію. У складі ефірної олії є α -пінен, камфен, кадинен, дипентен, α -терпінеол, терпінелен, борнеол, ізоборнеол, юніперкамфора, вугледень, юнен і ін.

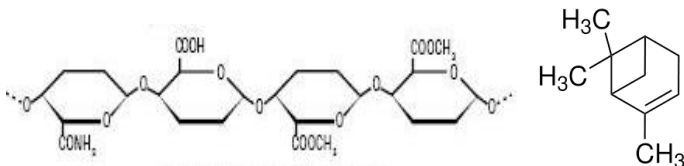


Рис. 3. Пектин Рис. 4. α -Пінен

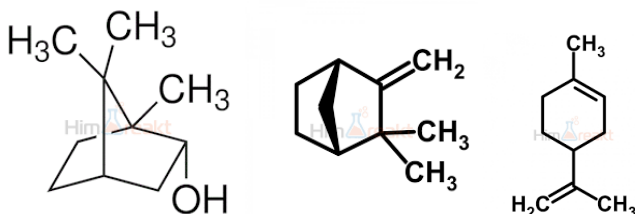


Рис. 5. Борнеол Рис. 6. Камфен Рис. 7. Дипентен

1.4. Ялівець козацький (*Juniperus sabina*)

Juniperus sabina – це сланкий низькорослий дводомний вічнозелений кущ з родини кипарисових. Листя має насичено-зелений колір, лускату ромбічну або ромбічно-ланцетну форму, злегка загострене, розташоване на гілках трійками, а на дрібних гілочках – черепицевидно у 4 ряди. Листя округле і має видовжену або веретеноподібну залозку. Спороносні структури знаходяться на кінцях маленьких пазушних гілочок, вкритих дрібними лускатими листочками. Чоловічі шишечки спрямовані догори, мають яйцеподібну форму і складаються з круглих лусок із 3–4 пиляками; жіночі шишечки майже круглі, утворені 4–6 насінними лусками і містять три насінні зачатки. Після запліднення луски жіночих шишечок зростаються, утворюючи соковиту зелену шишкоягоду. Дозрівши, шишкоягоди стають чорними з сизим нальотом, діаметром 5–8 мм. Запилення відбувається у травні, а шишкоягоди дозрівають восени першого або другого року.

Ялівець козацький росте на вапнякових скелях у Криму та на Закарпатті, а також вирощується в парках як декоративна рослина.



Рис. 8. *Juniperus sabina*

Для лікарських потреб використовують молоді однорічні гілочки з листям (*Herba Juniperi*, або *Herba Sabinae*), які збирають у травні–червні. Їх використовують свіжими або сушать, розкладаючи тонким шаром на папері чи тканині в затіненому місці на відкритому повітрі або у добре провітрюваному приміщенні. Готову сировину зберігають у герметичних банках або бляшанках у сухому приміщенні, дотримуючись правил зберігання отруйних рослин. Рослина не входить до офіційного переліку лікарських рослин (не є офіційною).

У гілочках і листі ялівцю козацького містяться ефірна олія, флавоноїди, глікозид пініпкрин, дубильні та смолисті речовини, віск, сапоніни й аскорбінова кислота.

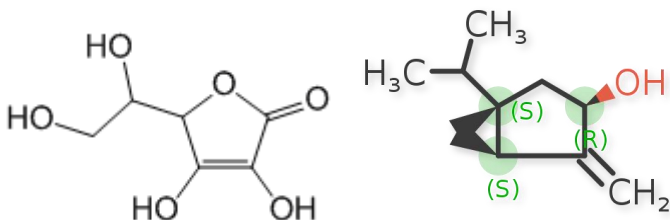


Рис. 9. Аскорбінова кислота **Рис. 10. Сабінол**

Основним компонентом ефірної олії є спирт сабінол (рис. 9-10).

2. Фармакологічна дія, застосування та препарати на основі рослин родини *Cupressaceae*

Препарати на основі ялівцю мають комплексний комплексну фармакологічну дію: стимулюють діурез, дезінфікують сечовивідні шляхи, збільшують секрецію шлункового соку і жовчі, активізують перистальтику кишечника, допомагають розріджувати і виводити мокротиння, а також мають протизапальну і знеболювальну дію. Вони показані при набряках, пов'язаних з нирковою недостатністю або порушенням кровообігу, а також при хронічних пієлітах, циститах і сечокам'яній хворобі.

Препарати з ялівцю також застосовують для покращення апетиту, при гастроентеритах і захворюваннях печінки, що супроводжуються застоєм жовчі, а також при схильності до утворення каменів у жовчному міхурі. Вони корисні при хронічних захворюваннях дихальних шляхів, таких як трахеїти, ларингіти та бронхіти. Крім того, препарати на основі ялівцю можуть допомогти при лікуванні невралгії, ревматизму і подагри. Ефективність терапії можна підвищити зовнішнім застосуванням ялівцю у вигляді ванн або натирань настоячкою. Плоди ялівцю також включають до складу сечогінних чаїв.

Протипоказаннями до застосування ялівцю є гострі запальні захворювання нирок (нефрити, нефрозонофрити) та вагітність. У гінекології відвар з шишкоягід ялівцю використовується для спринцювань при бактеріальному кольпіті⁴.

⁴ Tisserand, R.; Young, R. *Essential oil Safety: A Guide for Health Care Professionals*, 2nd ed.; Tisserand, R., Young, R., Eds.; Elsevier Health Sciences: Amsterdam, The Netherlands, 2013; ISBN 9780443062414.

Серед лікарських форм на основі ялівцю звичайного для внутрішнього застосування виділяють настої та настоянки.

Настій (10 г сушених плодів на 200 мл окропу) приймають по 1 столовій ложці 3-4 рази на день після їжі.

Свіжі плоди (вживають замість настою): у перший день ретельно жують 6 ягід, з наступними 14 днями дозу щодня збільшують на 1 ягоду до 20 ягід, потім поступово зменшують до 6 ягід.

Настойка (1,5:10) – по 10-15 крапель тричі на день.

Для зовнішнього застосування:

– Ванни з відвару (100-200 г сушених плодів варити в 1 л води, додати до ванни) при подагрі, ревматизмі, екземі та висипаннях.

– Натирання настойкою.

– Спринцювання відваром (20 г сушених плодів на 1 л окропу, кип'ятити 5 хвилин, процідити, остудити).

Козацький ялівець застосовують переважно зовнішньо, оскільки його токсичність обмежує внутрішнє застосування. Його мазі та настоянки використовують при лікуванні шкірних захворювань, таких як короста, лишай, а також для видалення бородавок.

Для змащувань і втирань використовують мазь із свіжих гілочок з листям (готують на свинячому смальці або вершковому маслі у співвідношенні 1:4) і настойку (по 20 свіжих гілочок ялівцю козачого і туї західної настояти 20 днів на 100 мл міцного спирту)⁵.

Екстракти ялівцю багаті на біофлавоноїди, пектин, вітамін С, дубильні речовини, ефірні олії та мікроелементи. Препарати з ялівцю використовуються для лікування кашлю, мають протизапальну та ранозагоювальну дію, а також сприяють зміцненню імунітету.

Важливо зазначити, що для внутрішнього застосування слід використовувати лише дозовані препарати, оскільки перевищення дозування може призвести до отруєння та алергічних реакцій.

Препарати з ялівцю протипоказані вагітним та людям із захворюваннями нирок.

Ягоди ялівцю додають до трав'яних чаїв, а з їхнього відвару готують заспокійливі ванни, що використовуються при подагрі. Настоянки на ягодах ялівцю допомагають при захворюваннях шлунково-кишкового тракту.

⁵ Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Л-56 Відп. ред. А. М. Гродзінський. – К.: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. – 544 с : іл.

Хвоя ялівцю, багата на ефірні олії, також має антибактеріальні властивості. Її відвар застосовують при шкірних запаленнях, а екстракт додають у ванни для загального оздоровлення⁶.

Ефірна олія ялівцю використовується як компонент кремів і мазей для лікування артрозу та болю в суглобах, а також для ароматерапії. Однак ефірну олію не застосовують у чистому вигляді; її додають у масажну олію, сіль для ванн, креми та лосьйони.

Для інгаляцій при застуді додають 2-3 краплі олії в гарячу воду і дихають 5-7 хвилин. Збагачення повітря олією ялівцю сприяє профілактиці застуд, грипу та інших респіраторних захворювань.

Олія ялівцю тонізує шкіру, знімає набряки. Для оздоровлення шкіри голови та профілактики лупи перед застосуванням у шампунь додають кілька крапель олії.

Перед використанням косметичних засобів із ялівцем рекомендується зробити тест на невеликій ділянці шкіри, щоб уникнути можливих алергічних реакцій⁷.

Застосування препаратів ялівцю рекомендується у випадку набряків, пов'язаних з нирковою недостатністю, порушенням кровообігу, серцевою недостатністю, а також при хронічних пієлітах і циститах, сечокам'яній хворобі. Їх можна вживати для збудження апетиту, при гастроентеритах, гепатопатіях, пов'язаних із застоєм жовчі, при схильності до каменеутворення у жовчному міхурі, при хронічних захворюваннях дихальних шляхів (трахеїтах, бронхітах, ларингітах). Позитивний терапевтичний ефект отримують при лікуванні невралгії, ревматизму⁸.

Назва препарату	Виробник	Застосування
Таблетки «Нефро-біол»	«Біоліка», Україна	Загальнозміцнювальна, протизапальна, сечогінна, спазмолітична, протимікробна, імуномодуюча дії; нормалізує обмінні процеси (особливо мінеральний обмін); збільшує фільтрацію в ниркових клубочках; перешкоджає утворенню сечових каменів; пригнічує ріст патогенної флори; знижує ризик розвитку ниркової патології.

⁶ Agrawal, O.P.; Bharadwaj, S.; Mathur, R. Antifertility effects of fruits of *Juniperus communis*. *J. Med. Plant Res.* 1980, 98–101.

⁷ Біологічно активні речовини і лікувальні препарати з ялівцю звичайного / О. Г. Малик, С. Я. Волошанська, М. М. Кравців // *Біологія тварин.* – 2010. – Т. 12, № 1. – С. 37–43.

⁸ Pathak, S.; Tewari, R.K.; Prakash, A.O. Hormonal properties of ethanolic extract of *Juniperus communis* Linn. *Anc. Sci. Life* 1990, 10, 106–113.

Таблетки «Проста-біол»	«Біоліка», Україна	Загальнозміцнювальна, протизапальна, антимікробна, спазмолітична, сечогінна, протинабрякова, седативна, імуномодулююча дії; регулює функцію ставеих залоз; покращує потенцію і венозний відтік; підвищує опірність організму і працездатність; нормалізує обмінні процеси в передміхуровій залозі; координує вікову перебудову організму в клімактеричний період; знижує ризик виникнення гіперплазії передміхурової залози і розвитку пухлинних процесів.
Екстракт «Антиалкоголь-біол»	«Біоліка», Україна	Детоксикаційна, протизапальна, антиоксидантна, загальнозміцнююча дії; знижує алкогольну залежність, інтоксикацію та шкідливу дію алкоголю; підвищує апетит; покращує забезпечення киснем клітин і тканин; зменшує дратівливість, депресивні прояви; покращує метаболічну і детоксикаційну функцію печінки.
Екстракт «Ялівець»	«Біоліка», Україна	Протизапальна, бактерицидна, протимікробна, сечогінна, знеболювальна, протипухлинна, відхаркувальна, гіпоглікемічна дії; потогінний, жовчогінний, загальнозміцнюючий засіб.
Краплі «Кардіолін»	ПрАТ «Біолік», Україна	Пригнічує процеси перекисного окиснення ліпідів, підвищує активність антиоксидантних ферментів, енергетичний баланс клітин, стимулює синтез аденілових нуклеотидів, глікогеноліз, чинить легку седативну дію, зменшує прояви дієнцефальних порушень, сприяє підвищенню працездатності.
Краплі «Галіум-Хеель»	«Біологіше Хайльміттель Хеель ГмБХ», Німеччина	Імуномодулююча, протизапальна, дезінтоксикаційна та дренажна дії; активація захисних сил організму і нормалізація порушених функцій за рахунок речовин рослинного та мінерального походження, що входять до складу препарату.
Сироп «Ялівець»	«Вівасан», Швейцарія	Загальнотонізуючий засіб при профілактиці гіповітамінозних станів; нормалізація обміну речовин; доповнення до низькокалорійних дієт; для профілактики та боротьби з целюлітом і зайвою вагою; для зміцнення стінок кровоносних судин; для зниження рівня холестерину в крові; при подагрі, атеросклерозі, ревматизмі; при запальних захворюваннях сечостатевої системи.
Ефірна олія «Ялівець»	«Вівасан», Швейцарія	При подагрі, ревматизмі, артритях, остеохондрозі; відхаркувальна, протизапальна дії; сприяє виведенню токсинів і зниженню температури тіла, стимулює імунітет, знижує ризик ускладнень.

Крем «Ялівець»	«Вівасан», Швейцарія	Захворювання суглобів: ревматизм, остеохондроз, подагра, артрози; при невралгії, міозитах; при спортивних травмах; хронічному бронхіті, бронхіті курців; частих простудних захворюваннях на тлі зниженого імунітету; при «холодних ногах»; гіпертонії.
Капсули – дієтична добавка «True Herbs Juniper»	«Solaray», США	Забезпечує поживну підтримку для здорового травлення та підтримує здоровий нормальний водний баланс в організмі.
Сечогінний засіб «Water Pills»	«Swanson», США	Регулює водний баланс; підтримує роботу нирок; контролює артеріальний тиск; зменшує набряки; підтримує нормальну вагу; допомагає при менструальних болях; підтримує організм при підвищеному вмісті солі.
Натуральне мило з ефірною олією ялівцю «Thalia»	«Akten», Туреччина	Захворювання шкіри: екзема, псоріаз, акне та інші; антицелюлітні та антибактеріальні властивості, зволожує шкіру; запобігає виникненню лупи.
Шампунь безсульфатний з фітокомплексом і екстрактом ялівцю	«Thalia», Туреччина	Пом'якшує і зволожує шкіру голови, позбавляє від лущення шкіри, знищує шкідливі бактерії; оздоровлює волосся і шкірний покрив голови, позбавляє від свербіжув, лупи і дискомфорту.
Чорний чай «Ялівець-Евкалипт»	«Hello Tea», Україна	Освіжає, бадьорить та зігріває організм.

3. Сучасний стан досліджень рослин роду *Juniperus*

На сьогодні рослини роду *Juniperus* є об'єктом дослідження провідних вчених ряду університетів. Згідно даних літературних джерел представляємо основні результати досліджень.

Вченими з Тайваню було досліджено протиракові механізми екстракту *Juniperus communis* (JCo) щодо раку ротової порожнини та оцінено синергічний ефект JCo в поєднанні з 5-фторурацилом (5-FU). JCo пригнічував ріст ракових клітин порожнини рота, індукуючи зупинку клітинного циклу та апоптоз клітин. Крім того, JCo у поєднанні з 5-FU мав синергічний ефект при лікуванні раку порожнини рота. Експеримент було проведено з плодами *Juniperus communis*, заготовленими на території Непалу. Методом дистиляції з водяною парою було отримано двошаровий продукт, один був водним шаром, а інший – ліпідним шаром екстракту *Juniperus communis* (екстракт JCo),

який використовувався протягом усього подальшого дослідження. Було показано, що *Juniperus communis* активує апоптотичну загибель клітин у різних онкогенних клітинних лініях. У даному дослідженні дослідники виявили, що JCo ефективний у пригніченні росту ракових клітин ротової порожнини, не впливаючи таким же чином на нормальні клітини⁹. Також вченими цієї країни була проведена оцінка протипухлинної дії екстракту *Juniperus communis* на клітини гепатоцелюлярної карциноми *in vitro* та *in vivo*. Для цього вони екстракт JCo розчиняли у диметилсульфоксиді (ДМСО). Цікавим дослідженням вчених Тайваню було вивчення протипухлинного потенціалу і синергічного ефекту екстракту *Juniperus indica Bertol* у поєднанні з цисплатином для забезпечення альтернативного лікування для клініцистів і пацієнтів^{10,11}.

Дослідниками з Ірану було оцінено протиракові властивості біофункціоналізованих наночастинок срібла, виготовлених з екстрактів листя ялівцю китайського. Наночастинки були охарактеризовані за допомогою скануючої електронної мікроскопії, трансмісійної електронної мікроскопії, УФ-видимої спектроскопії, інфрачервоної спектроскопії з перетворенням Фур'є, рентгенівської дифракції, динамічного розсіювання світла, дзета-потенціалу та рентгенівської спектроскопії. Наночастинки срібла використовуються для лікування різних типів ракових клітин завдяки їхнім надзвичайним біомедичним властивостям (протиракові, антибактеріальні, противірусні та антиангіогенні властивості). Листя рослини сушили під прямим сонячним світлом протягом 48 годин і подрібнювали до отримання дрібного порошку за допомогою нержавіючого блендера. Потім порошок піддавали впливу 500 мл 80% метанолу (MeOH) протягом 12 годин. Потім екстракт фільтрували та концентрували за допомогою вакуумного роторного випарника при 40 °C, утворюючи сухі екстракти, які підтримували при 4 °C для нанесення на ракові клітини¹².

⁹ Ching-Chang Lee, Chih-Yen Hsiao, Shan-Chih Lee, Xiao-Fan Huang, Kai-Fu Chang, Ming-Shih Lee, Ming-Chang Hsieh, Nu-Man Tsai; Suppression of oral cancer by induction of cell cycle arrest and apoptosis using *Juniperus communis* extract. *Biosci Rep* 30 September 2020; 40 (9): BSR20202083. doi: <https://doi.org/10.1042/BSR20202083>

¹⁰ Huang NC, Huang RL, Huang XF, Chang KF, Lee CJ, Hsiao CY, Lee SC, Tsai NM. Evaluation of anticancer effects of *Juniperus communis* extract on hepatocellular carcinoma cells *in vitro* and *in vivo*. *Biosci Rep*. 2021 Jul 30;41(7):BSR20211143. doi: 10.1042/BSR20211143.

¹¹ De Marino, S.; Cattaneo, F.; Festa, C.; Zollo, F.; Iaccio, A.; Ammendola, R.; Incollingo, F.; Iorizzi, M. Imbricatolic acid from *Juniperus communis* L. prevents cell cycle progression in CaLu-6 cells. *Planta Med.* 2011, 77, 1822–1828.

¹² Noorbazargan H, Amintehrani S, Dolatabadi A, Mashayekhi A, Khayam N, Moulavi P, Naghizadeh M, Mirzaie A, Mirzaei Rad F, Kavousi M. Anti-cancer & anti-metastasis properties of bioorganic-capped silver nanoparticles fabricated from *Juniperus chinensis* extract against lung cancer cells. *AMB Express*. 2021 Apr 26;11(1):61. doi:10.1186/s13568-021-01216-6.

Європейськими науковцями було досліджено молекулярні механізми протипухлинної активності ефірної олії ялівцю звичайного у клітинах HeLa та HCT 116. Короткочасну цитотоксичну активність ефірної олії *J. communis* оцінювали за допомогою колориметричного аналізу 3-(4,5-диметилгіазол-2-іл)-2,5-дифенілтетразолію броміду (МТТ) на трьох клітинних лініях – нетрансформованих фібробластах легенів людини (MRC-5), клітини раку шийки матки людини (HeLa) і клітини раку товстої кишки людини (HCT 116)^{13,14}.

Дослідження, проведені вітчизняними науковцями, зокрема представниками Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, засвідчують, що ялівець звичайний має високий вміст аскорбінової кислоти порівняно з іншими лікарськими рослинами, що свідчить про його сильні антиоксидантні властивості. Це, у свою чергу, пояснює позитивний ефект від застосування лікарських засобів на основі ялівцю. Для біохімічних досліджень готували гомогенат рослини у відповідному буферному розчині, після чого використовували отримані супернатанти. У супернатантах визначали концентрацію аскорбінової кислоти за методом Муррі, застосовуючи реактив Тільманса (2,6-дихлорфеноліндофенол), водний розчин якого в присутності аскорбінової кислоти втрачає колір¹⁵.

Дослідниками з факультету харчових наук та інженерії Галацького університету в Румунії була проведена фітохімічна характеристика та антибактеріальна активність екстрактів ягід албанського *Juniperus communis* і *Juniperus oxycedrus* і листя хвої. У цьому дослідженні проведено фітохімічний аналіз ягід *J. communis* і *J. oxycedrus*, а також хвої, зібраних в Албанії, із застосуванням спектрофотометричних методів, ВЕРХ-аналізу та оцінки антибактеріальної активності *in vitro*. Екстракцію зразків проводили твердо-рідинним методом з використанням ультразвуку, при цьому для підвищення виходу біологічно активних речовин до 70%-го етанолу додавали органічну оцтову кислоту. Етанольний екстракт ягід *J. communis* показав вищий рівень фенолів і флавоноїдів, що сприяло його сильнішій

¹³ Marković T, Popović S, Matic S, Mitrović M, Anđić M, Kočović A, Vukić M, Petrović V, Branković J, Vuković N, et al. Insights into Molecular Mechanisms of Anticancer Activity of *Juniperus communis* Essential Oil in HeLa and HCT 116 Cells. *Plants*. 2024; 13(17):2351. <https://doi.org/10.3390/plants13172351>

¹⁴ Benzina, S.; Harquail, J.; Jean, S.; Beauregard, A.-P.; Colquhoun, C.; Carroll, M.; Bos, A.; Gray, C.; Robichaud, G. Deoxydopodophyllotoxin isolated from *Juniperus communis* induces apoptosis in breast cancer cells. *Anticancer Agents Med. Chem.* 2014, 15, 79–88.

¹⁵ Антиоксидантна дія екстрактів окремих лікарських рослин / С. Монастирська, С. Волошанська, Р. Стецик // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2016. – Вип. 73. – С. 409-412.

антиоксидантній активності порівняно з екстрактом ягід *J. oxycedrus*, де був більш значним вміст антоціанів. Хвоя *J. oxycedrus* відзначилася вищим рівнем флавоноїдів і антиоксидантної активності. В усіх екстрактах виявлено елагову кислоту та кемпферол. Найбільша концентрація елагової кислоти була у ягодах *J. oxycedrus* та хвої, тоді як головною біоактивною сполукою у *J. communis* став катехін. Обидва екстракти ягід містили апігенін, теафлавін, а також мірицетин у ягодах *J. oxycedrus* – раніше не описані для цих видів сполуки. Антибактеріальні дослідження показали, що всі екстракти ялівцю пригнічують ріст тестованих бактеріальних штамів, причому деякі з них мали ефективність, порівнянну з позитивним контролем. Окремі екстракти виявили статистично значущі результати інгібування, близькі до дії хлорамфеніколу, що вказує на перспективи їх подальшого використання. При цьому слід враховувати початкову концентрацію розчинів, оскільки сухий екстракт ялівцю в тесті на антибактеріальну активність у 50 разів перевищував контрольний показник. Зрештою, ягоди *J. communis* та хвоя *J. oxycedrus* показали високий антиоксидантний потенціал і виражену антибактеріальну активність, що свідчить про перспективність їх застосування в харчовій промисловості¹⁶.

Департамент фармацевтики факультету наук університету в Осло (Норвегія) провів дослідження складу ефірної олії і окремих листків *Juniperus communis* L. var. *saxatilis* Pall., що росте на висоті 1000–1300 м над рівнем моря в Норвегії. За допомогою газової хроматографії твердих проб було виявлено, що вміст терпінен-4-олу варіювався від слідів до приблизно 1% у листках і досягав 16–17% у гідродистильованій олії з цільних листків та гілок. Отримані результати свідчать, що терпінен-4-ол часто міститься у концентрації до 15–17% у маслах, виділених тривалою гідродистиляцією, і, ймовірно, утворюється з сабінену та інших сполук, присутніх в олії. Терпінен демонструє протираковий, імуностимулюючий та нейропротекторний ефекти¹⁷.

Вченими Віденського університету разом із представниками Університету харчових технологій (Болгарія) та дослідниками з Німеччини було проведено дослідження антиоксидантних властивостей ефірної олії ялівцю *in vitro*, яке виявило кілька механізмів її дії:

¹⁶ Mërtiri I, Păcularu-Burada B, Stănciuc N. Phytochemical Characterization and Antibacterial Activity of Albanian *Juniperus communis* and *Juniperus oxycedrus* Berries and Needle Leaves Extracts. *Antioxidants*. 2024; 13(3):345. <https://doi.org/10.3390/antiox13030345>

¹⁷ Karlsen J, Svendsen AB. The content of terpinen-4-ol in the essential oil of separate leaves and in hydrodistilled oil of leaves and terminal twigs of *Juniperus communis* L. var. *saxatilis* Pall. *Scientia Pharmaceutica*. 2003; 71(1):35-37. <https://doi.org/10.3797/scipharm.aut-03-04>

здатність поглинати радикали, нейтралізувати H_2O_2 , запобігати утворенню радикалів (через хелатоутворення і пригнічення активності ксантинооксидази) та захищати від перекисного окислення ліпідів. Експерименти *in vivo* підтвердили ці ефекти, показавши, що олія здатна блокувати процеси окислення в клітинах дріжджів і підвищувати їх стійкість до активних форм кисню (АФК). Біологічні ефекти олії безпосередньо залежали від концентрації, яка використовувалася в експериментах. Відомо, що АФК сприяють старінню організму і розвитку багатьох захворювань, а здатність ефірної олії ялівцю підвищувати адаптивність до АФК відкриває нові можливості її використання. Ці властивості роблять олію перспективною для виробництва харчових добавок, що сприяють здоров'ю і поліпшенню якості життя. Крім того, її застосування можливе в парфумерії, косметології, фармації та медицині¹⁸.

Об'єднанням науковців з Румунії та Іраку було досліджено антибактеріальну дію ефірної олії ялівцю звичайного.

Антибактеріальну активність чотирьох стандартних штамів бактерій, природно присутніх в організмі людини і тварин, досліджували з використанням біологічно активних сполук комерційних ефірних олій *Juniperus communis*, зібраних у Західних Румунських Карпатах. Було встановлено, що ефірна олія ялівцю значно знижує бактеріальну щільність для всіх протестованих штамів. Проте антибактеріальна активність щодо грампозитивних бактерій була суттєво вищою, ніж щодо грамнегативних, з максимальним пригніченням росту *Staphylococcus aureus*. Це підтверджує потенціал румунської ефірної олії як цінного антибактеріального засобу. Після аналізу біокомпозиції та антибактеріальних властивостей ефірної олії ялівцю із Західних Карпат було виявлено, що основними чотирма леткими сполуками є β -пінен, 1α -пінен, п-цимол і β -мірцен. Ефірні олії поступово знижували щільність бактерій у всіх протестованих штамів, при цьому для грампозитивних патогенів ефективність була набагато вищою. Максимальне зниження бактеріальної щільності становило 74,54% для *Staphylococcus aureus*¹⁹.

¹⁸ Höferl M, Stoilova I, Schmidt E, Wanner J, Jirovetz L, Trifonova D, Krastev L, Krastanov A. Chemical Composition and Antioxidant Properties of Juniper Berry (*Juniperus communis* L.) Essential Oil. Action of the Essential Oil on the Antioxidant Protection of *Saccharomyces cerevisiae* Model Organism. *Antioxidants*. 2014; 3(1):81-98. <https://doi.org/10.3390/antiox3010081>

¹⁹ Dumitrescu E, Muselin F, Dumitrescu CS, Orasan-Alic SA, Moruzi RF, Doma AO, Mohamed EA, Cristina RT. *Juniper communis* L. Essential Oils from Western Romanian Carpathians: Bio-Structure and Effective Antibacterial Activity. *Applied Sciences*. 2022; 12(6):2949. <https://doi.org/10.3390/app12062949>

Дослідниками з Португалії було проведено огляд останніх тенденцій використання зімбро (*Juniperus communis* L.) як перспективного джерела біологічно активних сполук і біомедичної діяльності²⁰. Продукти рослинного походження, а також їх екстраговані сполуки використовуються в народній медицині з давніх часів. Ялівець звичайний (*Juniperus communis*) традиційно застосовується для лікування різноманітних захворювань, таких як проблеми з нирками, цистит (як гострий, так і хронічний), катар сечового міхура, альбумінурія, лейкорея та аменорея. Це використання можна пояснити його багатим складом біологічно активних речовин, включаючи феноли, терпеноїди, органічні кислоти, алкалоїди та леткі сполуки. Останніми роками проведено кілька досліджень, які вивчали величезний потенціал цього вічнозеленого чагарнику, висвітлюючи його активність у різних галузях біомедицини. Зокрема, ялівець продемонстрував антимікробні властивості проти людських патогенів і харчових мікроорганізмів, а також відомі антиоксидантні та протизапальні дії. Крім того, він проявляє антидіабетичні, антигіперхолестеринемічні та антигіперліпідемічні ефекти, нейропротекторну активність, а також здатність знижувати проліферацію ракових клітин та активувати захисні механізми для печінки, нирок і шлунка²¹. Результати досліджень активності екстрактів та вмісту біоактивних сполук дають можливість та перспективу подальшому комплексному вивченню ялівцю та можуть стати основою для розробки нових ефективних фармакологічних засобів для лікування різноманітних гострих і хронічних захворювань²².

ВИСНОВКИ

Проаналізувавши дані літературних джерел щодо характеристики, поширення, хімічного складу, використання окремих видів лікарських рослин родини *Cupressaceae*, можна зробити висновок, що значна частина представників родини мають лікувальні властивості і багатий досвід використання в медицині. Рід *Juniperus* має значні перспективи у розробці складу та технології виготовлення нових ефективних

²⁰ Gonçalves AC, Flores-Félix JD, Coutinho P, Alves G, Silva LR. Zimbro (*Juniperus communis* L.) as a Promising Source of Bioactive Compounds and Biomedical Activities: A Review on Recent Trends. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022; 23(6):3197. <https://doi.org/10.3390/ijms23063197>

²¹ Lantto, T.A.; Laakso, I.; Dorman, H.J.D.; Mauriala, T.; Hiltunen, R.; Kõks, S.; Raasmaja, A. Cellular stress and p53-associated apoptosis by *Juniperus communis* L. berry extract treatment in the human SH-SY5Y neuroblastoma cells. *Int. J. Mol. Sci.* 2016, 17, 1113.

²² Singh, H.; Prakash, A.; Kalia, A.N.; Majeed, A.B.A. Synergistic hepatoprotective potential of ethanolic extract of *Solanum xanthocarpum* and *Juniperus communis* against paracetamol and azithromycin induced liver injury in rats. *J. Tradit. Complement. Med.* 2016, 6, 370–376

лікувально-профілактичних засобів на їх основі та завдяки багатому складу і широкому спектру лікувальних властивостей розширить асортимент засобів промислової фармації.

Як бачимо, проведено чимало досліджень рослин роду *Juniperus* при лікуванні раку. Екстракти та ефірні олії даного роду рослин мають значну ефективність у боротьбі з раковими клітинами і, у порівнянні з синтетичними препаратами, є більш безпечними для людського організму. Проведення подальших досліджень протипухлинної активності *Juniperus* має великі перспективи через щорічне зростання випадків онкозахворювання та високої смертності. *Juniperus communis* може служити потенційним терапевтичним засобом для лікування різних видів раку. Біологічні результати показали протиракову та антипроліферативну активність біологічно синтезованих наночастинок срібла на клітинах раку легень. Ялівець звичайний може запропонувати нову терапевтичну стратегію та представляти собою потенційного кандидата на хіміотерапію раку порожнини рота.

Аналіз фармацевтичного ринку препаратів на основі рослин родини *Juniperus* показує, що в Україні виготовляють екстракти, краплі та таблетки на основі плодів ялівцю. У світі, окрім цих лікарських форм, виробляють ще сиропи, а також косметичні креми, шампуні, мило. Тому, доцільно доповнити асортимент вітчизняних засобів новими лікарськими та косметологічними формами базуючись на дослідженнях вітчизняної сировини українських вчених. Перспективною в даному напрямку є ефірна олія ялівцю, яка ефективна в лікуванні бронхітів, пневмонії, гаймориту, ангіни та інше.

АНОТАЦІЯ

На сьогодні в Україні та світі спостерігається зростаючий інтерес науковців до вивчення, впровадження в практику та застосування лікарської рослинної сировини і фітопрепаратів для лікування та профілактики багатьох захворювань. Рослини з родини Кипарисові (*Cupressaceae*) можуть стати перспективною сировиною у цьому напрямку, оскільки вони багаті на біологічно активні речовини та мають традиційне використання у етномедицині. У ході аналізу наукової літератури були розглянуті ботанічні характеристики, поширення, хімічний склад і застосування у фітотерапії таких видів лікарських рослин, як ялівець звичайний (*Juniperus communis*) та ялівець козацький (*Juniperus sabina*). Визначено доцільність комплексного дослідження цих рослин та їх впровадження в технології створення лікарських препаратів і нанотехнології. Результати дослідження свідчать про перспективність використання рослинної сировини *Juniperus communis* та *Juniperus sabina* для подальших детальних досліджень, оскільки вони

мають давню історію використання в етномедицині та містять цінні біологічно активні сполуки.

Література

1. Екофлора України. Том 1. Дідух Я.П., Плюта П.Г., Протопопова В.В., Єрмоленко В.М., Коротченко І.А., Каркуцієв Г.М., Бурда Р.І. / Відпов. ред. Я.П. Дідух. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.
2. Сирецький дендрологічний парк. URL: <https://syrets-dendropark.kiev.ua/>
3. Botanical realm. URL: botanicalrealm.com/plant-identification/junipers-juniperus/
4. Tisserand, R.; Young, R. Essential oil Safety: A Guide for Health Care Professionals, 2nd ed.; Tisserand, R., Young, R., Eds.; Elsevier Health Sciences: Amsterdam, The Netherlands, 2013; ISBN 9780443062414.
5. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Л-56 Відп. ред. А. М. Гродзінський.– К.: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992.– 544 с : іл.
6. Agrawal, O.P.; Bharadwaj, S.; Mathur, R. Antifertility effects of fruits of *Juniperus communis*. J. Med. Plant Res. 1980, 98–101.
7. Біологічно активні речовини і лікувальні препарати з ялівцю звичайного / О. Г. Малик, С. Я. Волошанська, М. М. Кравців // Біологія тварин. – 2010. – Т. 12, № 1. – С. 37-43.
8. Pathak, S.; Tewari, R.K.; Prakash, A.O. Hormonal properties of ethanolic extract of *Juniperus communis* Linn. Anc. Sci. Life 1990, 10, 106–113.
9. Ching-Chang Lee, Chih-Yen Hsiao, Shan-Chih Lee, Xiao-Fan Huang, Kai-Fu Chang, Ming-Shih Lee, Ming-Chang Hsieh, Nu-Man Tsai; Suppression of oral cancer by induction of cell cycle arrest and apoptosis using *Juniperus communis* extract. *Biosci Rep* 30 September 2020; 40 (9): BSR20202083. doi: <https://doi.org/10.1042/BSR20202083>
10. Huang NC, Huang RL, Huang XF, Chang KF, Lee CJ, Hsiao CY, Lee SC, Tsai NM. Evaluation of anticancer effects of *Juniperus communis* extract on hepatocellular carcinoma cells in vitro and in vivo. *Biosci Rep*. 2021 Jul 30;41(7):BSR20211143. doi: 10.1042/BSR20211143.
11. De Marino, S.; Cattaneo, F.; Festa, C.; Zollo, F.; Iaccio, A.; Ammendola, R.; Incollingo, F.; Iorizzi, M. Imbricatolic acid from *Juniperus communis* L. prevents cell cycle progression in CaLu-6 cells. *Planta Med*. 2011, 77, 1822–1828.
12. Noorbazargan H, Amintehrani S, Dolatabadi A, Mashayekhi A, Khayam N, Moulavi P, Naghizadeh M, Mirzaie A, Mirzaei Rad F, Kavousi M. Anti-cancer & anti-metastasis properties of bioorganic-capped silver

nanoparticles fabricated from *Juniperus chinensis* extract against lung cancer cells. *AMB Express*. 2021 Apr 26;11(1):61. doi:10.1186/s13568-021-01216-6.

13. Marković T, Popović S, Matić S, Mitrović M, Anđić M, Kočović A, Vukić M, Petrović V, Branković J, Vuković N, et al. Insights into Molecular Mechanisms of Anticancer Activity of *Juniperus communis* Essential Oil in HeLa and HCT 116 Cells. *Plants*. 2024; 13(17):2351. <https://doi.org/10.3390/plants13172351>

14. Benzina, S.; Harquail, J.; Jean, S.; Beaugard, A.-P.; Colquhoun, C.; Carroll, M.; Bos, A.; Gray, C.; Robichaud, G. Deoxypodophyllotoxin isolated from *Juniperus communis* induces apoptosis in breast cancer cells. *Anticancer Agents Med. Chem.* 2014, 15, 79–88.

15. Антиоксидантна дія екстрактів окремих лікарських рослин / С. Монастирська, С. Волошанська, Р. Стецик // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2016. – Вип. 73. – С. 409-412.

16. Mërtiri I, Pëcularu-Burada B, Stënciuc N. Phytochemical Characterization and Antibacterial Activity of Albanian *Juniperus communis* and *Juniperus oxycedrus* Berries and Needle Leaves Extracts. *Antioxidants*. 2024; 13(3):345. <https://doi.org/10.3390/antiox13030345>

17. Karlson J, Svendsen AB. The content of terpinen-4-ol in the essential oil of separate leaves and in hydrodistilled oil of leaves and terminal twigs of *Juniperus communis* L. var. *saxatilis* Pall. *Scientia Pharmaceutica*. 2003; 71(1):35-37. <https://doi.org/10.3797/scipharm.aut-03-04>

18. Höferl M, Stoilova I, Schmidt E, Wanner J, Jirovetz L, Trifonova D, Krastev L, Krastanov A. Chemical Composition and Antioxidant Properties of Juniper Berry (*Juniperus communis* L.) Essential Oil. Action of the Essential Oil on the Antioxidant Protection of *Saccharomyces cerevisiae* Model Organism. *Antioxidants*. 2014; 3(1):81-98. <https://doi.org/10.3390/antiox3010081>

19. Dumitrescu E, Muselin F, Dumitrescu CS, Orasan-Alic SA, Moruzi RF, Doma AO, Mohamed EA, Cristina RT. *Juniper communis* L. Essential Oils from Western Romanian Carpathians: Bio-Structure and Effective Antibacterial Activity. *Applied Sciences*. 2022; 12(6):2949. <https://doi.org/10.3390/app12062949>

20. Gonçalves AC, Flores-Félix JD, Coutinho P, Alves G, Silva LR. Zimbro (*Juniperus communis* L.) as a Promising Source of Bioactive Compounds and Biomedical Activities: A Review on Recent Trends. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022; 23(6):3197. <https://doi.org/10.3390/ijms23063197>

21. Lantto, T.A.; Laakso, I.; Dorman, H.J.D.; Mauriala, T.; Hiltunen, R.; Kõks, S.; Raasmaja, A. Cellular stress and p53-associated apoptosis by *Juniperus communis* L. berry extract treatment in the human SH-SY5Y neuroblastoma cells. *Int. J. Mol. Sci.* 2016, 17, 1113.

22. Singh, H.; Prakash, A.; Kalia, A.N.; Majeed, A.B.A. Synergistic hepatoprotective potential of ethanolic extract of *Solanum xanthocarpum* and *Juniperus communis* against paracetamol and azithromycin induced liver injury in rats. *J. Tradit. Complement. Med.* 2016, 6, 370–376

Information about the authors:

Hryhorenko Anastasiia Hryhorivna,

Postgraduate Student at the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology
Lviv Polytechnic National University
12, Stepana Bandery str., Lviv, 79000, Ukraine

Konechna Roksolana Tarasivna,

Candidate of Pharmaceutical Sciences,
Associate Professor at the Department of Technology of Biologically Active Substances, Pharmacy and Biotechnology
Lviv Polytechnic National University
12, Stepana Bandery str., Lviv, 79000, Ukraine