

## БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ І ЛІКУВАЛЬНІ ПРЕПАРАТИ З ЯЛІВЦЮ ЗВИЧАЙНОГО

О. Г. Малик<sup>1</sup>, С. Я. Волошанська<sup>2</sup>, М. М. Кравців<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів  
та кормових добавок

<sup>2</sup>Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І. Франка

*У роботі наведені дані щодо вмісту біологічно активних речовин у сировині ялівцю звичайного та впливу їх на живі організми. Передовсім, багаточисленними дослідженнями встановлено, що застосування ялівцю звичайного рекомендується у випадку набряків, пов'язаних з нирковою недостатністю, порушенням кровообігу, серцевою недостатністю, при хронічних пієлітах і циститах, сечокам'яній хворобі, для збудження апетиту, при гастроентеритах, гепатитах, пов'язаних із застоєм жовчі, при хронічних захворюваннях дихальних шляхів, лікуванні пухлин, невралгії, ревматизму. Способи застосування препаратів з ялівцю носять аматорських характер, лікувальні засоби не стійкі, не стандартизовані, що потребує подальших досліджень у напрямку створення офіційних препаратів.*

**Ключові слова:** ЯЛІВЕЦЬ ЗВИЧАЙНИЙ, ЕФІРНІ ОЛІЇ, ПІНЕН, ЛИМОНЕН, САБІНЕН, МІРЦЕЛ, ТЕРПІНЕОЛ, СПИРТИ, КЕТОНИ, ФЕНІЛПРОПАН, БІЦИКЛІЧНІ МОНОТЕРПЕНИ, ПЕКТИНОВІ РЕЧОВИНИ, ПЕНТОНАЗИ

Ялівець звичайний (*Juniperus communis* L.) — хвойна фітонцидна, ефіроолійна, лікарська, харчова, деревинна, смолоносна, декоративна і фітомеліоративна рослина. Цей вид зростає переважно у підліску хвойних, рідше мішаних лісів у Карпатах, Прикарпатті і на Поліссі в Україні. Його культивують також у садах і парках як декоративну рослину. У медицині використовують ефіроолійну сировину, ефірні олії, їх окремі фракції та компоненти (ментол, камфору, тимол) [1–3].

Ялівець звичайний ще в стародавньому Єгипті та Греції використовували для профілактики епідемій. Римляни цінували ялівець за його антисептичні властивості при лікуванні печінки, нирок та сечового міхура. У Британії ялівцю приписували чудодійні властивості, які повертають молодість. Ефірна олія ялівцю звичайного складається з таких компонентів, як пінен, лимонен, сабінен, мірцен, терпінеол. Олія ялівцю чудово діє при емоційному виснаженні, допомагає позбутися негативних емоцій та думок і зміцнює нервову систему. Крім запально–очищувальної, протизапальної, болетамуючої дії, олія ялівцю впливає на настрій. Аромотерапевт Е. Бах вказує, що олія ялівцю фізіологічно підсилює загальний настрій людини [3–5].

Ефірні олії виявляють бактеріостатичну, антисептичну, дезінфікуючу та фунгістатичну дію. Крім того, вони здатні слабше або сильніше подразнювати шкіру. Плоди ялівцю (шишкоягоди) виявляють сечогінну, бактерицидну дію, підвищують жовчоутворення та жовчовиділення, посилюють секрецію шлункового соку. Вони містять цукри, ефірну олію зі складниками пінену, терпінеолу, кадинену та інших тритерпеноїдів, органічні кислоти (оцтову, яблучну, мурашину), флавонові глікозиди, віск, спирт інозит, пігменти [6, 7].

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, ревматизму [7, 8].

Виходячи з викладеного впливає, що здійснення досліджень в напрямку встановлення розширення можливостей застосування біологічно активних речовин ялівцю

звичайного з метою застосування їх задля профілактики та лікування певних захворювань та зменшення побічних впливів та їх наслідків є актуальним.

З практичної точки зору найбільш сприйнятливим є використання плодів (шишкоягід). При цьому слід зважати на те, що ялівець звичайний дводомна рослина, в якій пилкові і насінневі (жіночі) шишки сидять на різних особинах. Плоди на першому році зелені, на другому дозрівають, стають чорними. В м'якоті міститься 0,5–2 % ефірної олії [9]. Ефірні олії являють собою, в основному, суміші аліфатичних і циклічних терпеноїдів (переважно моно- і сесквітерпенів), їх спиртів і кетонів зі супутніми похідними бензойної кислоти і фенілпропану. З відомих більше тисячі окремих сполук з м'якоті плодів виділені такі основні компоненти олії — біциклічні монотерпени: пінен, камфен, сабінен і їх киснепохідні (борнеол і ізоборнеол). Супроводжуються вони моноциклічними терпенами: L-терпіненом, L-феландреном, дипентеном (DL-лімонен) і терпенеолом. Виявлений також біциклічний сесквітерпен каданен. Крім ефірної олії, в ягодах знаходиться до 9 % смоли маловивченого складу, багато цукрів (до 40 %), присутні також є пектинові речовини, пентонази (до 6 %), органічні кислоти (яблучна, оцтова, мурашина, гліколева), фінозит і пігмент невивченого складу.

Ефірні олії проявляють протимікробну, спазмолітичну, відхаркуючу, рефлекторну, стимулюючу на органи травлення, епітелізуючу (бальзамічну, ранозагоювальну, репаративну) дії. Присутність у ялівці флавоноїдів може вказувати на такі потенційні дії як: капіляррозміцнюючу, кардіотропну, спазмолітичну та гіпотензійну, жовчогінну та гепатопротекторну, кровозупинну та протизапальну.

В ефірних оліях переважають вуглеводні, але найбільш цінною складовою є кисневмісні сполуки, особливо спирти й ефіри, які мають приємний запах. Також найпоширенішими є секвітерпени та їх похідні серед відомих терпенів як за кількістю сполук, так і за різноманіттям структурних варіантів і чисельністю типів. Секвітерпени часто зустрічаються разом з монотерпенами в ефірних оліях і існують в ациклічній і циклічній (моноциклічні, біциклічні і трициклічні) формах, переважно в усіх вищих рослинах [7]. Секвітерпенові лактони, які входять до складу ефіроолійної сировини, мають виражену протимікробну і протимікозну дію. Цитотоксичний вплив секвітерпенових лактонів пов'язують з ненасиченим лактонним кільцем, кетогрупою або епоксидним групоутворенням. Складно-ефірні радикали виконують роль «носія», який забезпечує проникнення речовини крізь клітинні мембрани. Деякі секвітерпенові лактони викликають загибель комах унаслідок несвоєчасного метаморфозу. Ці речовини є потенційними антифідатами і атрактантами комах. Вважають також, що лактони є інгібіторами амілази і протеази, їм властива регулююча дія на проростання насіння та ріст рослин.

Аналіз наукової літератури показує, що ефірні олії виявляють високу фармакологічну активність завдяки тому, що внаслідок доброї розчинності у жирах, легко реагують з рецепторами тканин, впливаючи на фізіологічні механізми діяльності органів. Їх можна застосовувати зовнішньо, вживати всередину, використовувати для інгаляції, додавати до ліків. При контакті зі шкірою чи слизовими оболонками ефірні олії подразнюють рецептори в них, посилюють прилив крові та біологічно активних речовин (гістаміну, серотоніну, гормонів, простагландинів), стимулюють обмін речовин, сприяють виконанню шкірою і слизовими оболонками властивих їм фізіологічних функцій. Разом з тим, через шкіру і слизові оболонки ефірні олії проникають у кров і виявляють загальну дію. Особливо цей ефект виявляється при вдиханні або прийомі всередину ефірних олій, а також за умов додавання їх у ванну. Дослідниками доведено, що ефірні олії виявляють детоксикуючу дію, тому що утворюють комплекси з токсичними речовинами і виводять їх з організму.

Сучасними дослідженнями встановлено, що флавоноїди, як екзогенні природні низькомолекулярні антиоксиданти, також мають здатність знешкоджувати біореактивні (токсичні) форми кисню шляхом запобігання пероксидації ліпідів та утворення хелатних комплексів з металами. Флавоноїди пригнічують активність ферментів в циклі арахідонової кислоти, знижуючи утворення токсичних форм кисню, синергічно взаємодіють з антиоксидантними вітамінами (А, Е, бета-каротин), посилюють їхній антиоксидантний потенціал. Завдяки своїй фенольній структурі флавоноїди мають змогу взаємодіяти з

вільними радикалами, зменшуючи інтенсивність перекисного окиснення ліпідів. Це призводить до гальмування утворення негативного фактора — малонового діальдегіду, підвищення опірності організму до різних негативних факторів довкілля.

Безумовно порушення рівноваги утворення і знешкодження вільних радикалів розвивається так званий окисний стрес. При цьому вільні радикали запускають ланцюгові реакції, що призводить до ушкодження клітин, тканин і органів. Разом з тим флавоноїди зумовлюють гіпохолестеринічну і антисклеротичну дію. Одночасно для них характерна мембраностабілізуюча дія (на рівні екзо- і ендоплазматичних, лізосомних і рибосомальних). Мембрани відіграють провідну роль у біотрансформації і знешкодженні ендогенних токсинів і ксенобіотиків, в т. ч. лікарських засобів.

Флавоноїди здатні блокувати транспортні системи, що переносять в організмі токсичні речовини, передовсім пригнічують активність фосфодіестерази, що сприяє накопиченню в клітинах внутрішньоклітинного цАМФ. Позитивною властивістю флавоноїдів є стимулювання дії аскорбінової кислоти і забезпечення можливого сумісного вживання з іншими фізіологічно активними речовинами рослин (алкалоїдами, сапонінами, пектинами тощо). З метаболічною дією флавоноїдів пов'язаний біосинтез білка і пришвидшення регенерації пошкоджених клітин, що має домінуюче значення для відновлення клітин, особливо печінки при гепатитах. Зокрема, флавоноїди регулюють функціональний стан стінок капілярів, зменшуючи їх крихкість, поліпшують мікроциркуляцію в органах; виявляють протиалергічну, протидіабетичну, сечогінну, спазмолітичну, гіпохолінемічну, гіпотензивну дію, розширюють коронарні судини, підвищують скоротливі властивості міокарду.

Сьогодні загальноприйнята гіпотеза про роль вільних радикалів у патогенезі канцерогенезу. Вільні радикали, що з'являються при метаболізмі численних ксенобіотиків, стимулюють онкогенез. У даному аспекті антиоксидантні властивості флавоноїдів можуть виявитися корисними в комплексі заходів для зниження ризику виникнення злоякісних пухлин.

М. Е. Тимошечкина отримала позитивні результати при лікуванні 12 хворих зі злоякісними клітинами шкіри ефірноолійними пов'язками з ялівцю звичайного у поєднанні з оперативним або променевим методом [11]. Автору вдалося спостерігати загибель пухлинної тканини при поміщенні її в ефірну олію ялівцю. При ін'єкції ефірної олії в пухлинну тканину (штам Браун-Пірс) у пухлині спостерігався некроз, а навколо пухлини розвиток фіброзної, досить щільної капсули. Ефірна олія ялівцю володіє великою бактеріостатичною, а також епітелізуючою дією і дезодоруючими властивостями.

Caballero отримав при екстракції сировини ялівцю козацького препарат сабін. Настойка цього препарату викликала у шкірі щура зміни, подібні до дії подофіліну [12]. Чітко виражений вплив сабіна на пухлинну тканину за відсутності загальної дії на організм свідчить, на думку автора, про можливість застосування цього препарату в медицині. Експериментальні дослідження Waxler показали, що додавання до їжі 1 % хвої ялівцю козацького стрімко відсували терміни виходу пухлин молочних залоз у мишей висоракової лінії С3Н (353 дні у порівнянні до 191 дня в контролі), а також знижувало загальний відсоток появи новоутворень з 85 до 47 % [13].

Плоди і пагони ялівцю проявляють протизапальну, протимікробну, сечогінну, відхаркуючу, анальгезуючу (болетамуючу, місцевоанестезуючу), обволікаючу (зм'якшуючу), потогінну, жовчогінну, гіпоглікемічну, тонізуючу нервову систему, загальнокріплюючу [14].

Ефірні олії локалізуються в різних частинах рослини, виробляються і накопичуються в особливих екзогенних і ендогенних утвореннях (компартментах). Перші з них розвиваються з епідермальної тканини; до них належать залозисті «плями», залозисті волоски і ефірно-олійні залозки. До ендогенних утворень, що розвиваються в паренхімних тканинах, відносяться секреторні клітини, вмістилища (схизогенні та лізогенні), секреторні каналці і ходи. Частіше спостерігається комбінований тип вмістилищ — схизолізогенний, коли відбувається розходження клітин, а потім міжклітинний простір збільшується за обсягом завдяки розчиненню клітин під впливом ефірної олії. Вони зустрічаються в шкірці

плодів, в паренхімі коренів і кореневищ, мезофілі листка. Флавоноїди, що відносяться до фенольних сполук, як вторинні сполуки, такі що здатні утворювати нерозчинні сполуки з важкими металами, переважно, випадаючи з обмінних процесів, залягають у компартментах (вмістилищах) до часу їх потреби щодо залучення до повторного використання в обміні речовин, вони не здатні самостійно виділятися з рослинного організму, стабілізують мембрани клітин, захищають насіння від пошкодження, розвитку хвороб [15].

Багатими на олію є плоди і шишкоягоди, менше її знаходиться в однорічних пагонах ялівцю [16]. Найбільш продуктивними видами є ялівець козацький, сибірський і даурський. Найменш продуктивними за вмістом ефірної олії є ялівці Сартента і твердий (табл. 1).

Таблиця 1

**Вихід ефірних олій із деревної зелені і плодів різних видів ялівцю**

Види ялівцю	Вихід, % від абсолютно сухої речовини	
	Деревна зелень	Плоди
Сибірський	2,11	2,98
Даурський	1,98	2,15
Сартента	1,07	1,72
Твердий	0,95	1,22
Прибережний	1,15	1,87
Звичайний	1,72	2,01
Козацький	2,65	3,22
Півкулястий	2,32	3,11
Зеравшанський	1,83	2,36
Туркестанський	0,87	1,12

Дослідження сезонних змін у нагромадженні ефірних олій різних видів ялівцю вказують, що на прикладі ялівцю сартента спостерігається зниження вмісту ефірних олій у весняно-літній період (квітень-липень). Підвищення нагромадження ефірних олій у рослинах різних видів ялівцю Уваровська Д. К. та колеги спостерігали в осінньо-зимовий період, при максимальному його значенні у грудні-січні [5]. Безумовно, важливе значення щодо фармакологічних властивостей мають фізико-хімічні властивості ялівцевої олії, зокрема густина, ступінь оптичного обертання і заломлення. Передовсім установлено, що олія ялівцю звичайного і півкулястого має найбільшу густину [4]. Найбільшу кількість жирних кислот вміщує олія ялівцю козацького, найменшу — ялівцю півкулястого.

За кількісним вмістом біологічно активних речовин ефірної олії ялівців відрізняються: за сумою моно- і секвітерпенів, а також за окремими компонентами (альфа- і бета-пінену, терпінеолу, інш.). Уваровська Д. К. з колегами роблять висновки про те, що ефірні олії рослин роду Ялівець містять понад 70 компонентів. Причому якісний аналіз ефірних олій досліджуваних видів ялівцю подібний. Дослідники стверджують, що в осінньо-зимовий період співвідношення моно- і секвітерпенових вуглеводнів у сумі з кисневмісними сполуками у складі олій ялівцю дуже відрізняються [16].

Таблиця 2

**Співвідношення суми монотерпенових вуглеводнів до суми сесквітерпенових вуглеводнів і кисневмісних сполук в ефірних оліях різних видів ялівцю**

Види рослин	Кількісне співвідношення
Ялівець звичайний	5,38–1
Ялівець даурський	8,0–1
Ялівець Сартента	6,42–1
Ялівець пів кулястий	7,53–1
Ялівець козацький	4,0–1
Ялівець сибірський	3,7–1
Ялівець зеравшанський	9,6–1
Ялівець туркестанський	2,88–1
Ялівець твердий	2,92–1
Ялівець прибережний	3,87–1

Досліджено фізико-хімічні показники ялівцевої води у перерахунку на 1 куб. см: густина 0,995–0,998 г, вітамін С 0,5–1,0 мг, каротиноїди 1,5–2,5 мг, кумарини 3–5 г, терпеноїди до 1,3 г, неорганічні йони і мікроелементи (калій, натрій, магній, кальцій, залізо) [7]. В Україні виробник «Віола» (м. Запоріжжя) випускає плоди ялівцю (рос. можжевельника плоди), які проявляють такі фармакологічні ефекти, як діуретичний, відхаркувальний, жовчогінний, покращуючий апетит, мають побічні ефекти у вигляді подразнення паренхіми нирок і тому не рекомендується при гострих захворюваннях нирок (нефрити, нефрозонофрити), використовується у вигляді настою для людей по 1 столовій ложці 3–4 рази на добу [17]. По суті, на сьогоднішній день немає офіційних препаратів із сировини з ялівцю звичайного.

Аналіз наукової літератури показав, що запропоновані способи застосування препаратів з ялівцю звичайного носять аматорський характер, відсутні різносторонні дослідження щодо фармакотоксикологічних властивостей екстрактів зі сировини рослини, стандартизації їх та передбачуваності дії на живий організм залежно від доз і способів введення, фізико-хімічних властивостей біологічно активних речовин, побічних впливів тощо.

Все це спонукало нас до пошуку різних способів екстракції сировини з ялівцю звичайного біологічно активних речовин. Попередні дослідження показали, що в умовах Карпат можливо отримувати екологічно безпечну сировину (хвою, шишкоягоди) ялівцю звичайного в значних обсягах на предмет використання її у виробництві фармацевтичної продукції, визначення оптимальних умов одержання біологічно активних речовин [18]. Установлено ступінь чутливості мікробів (*S. aureus*, *E. coli*) до дії настоїв і екстрактів хвої і шишкоягід ялівцю звичайного. Показано, що подовження настоювання рослинної сировини в етанолі знижує бактерицидну активність сполук до *S. aureus* та *E. coli*. Водно-лужні екстракти, які вміщують, у переважній більшості, гідрофільні сполуки, суттєво впливають на проникність у бактерію. Зміна рН у кислий бік дає змогу отримати більш активно гідрофільні сполуки, які здатні розчинятися в поліетиленгліколі. Показано, що з метою отримання препаратів з високою бактерицидною дією найкращим екстрагентом для хвої ялівцю звичайного є етанол, а для його шишкоягід — водно-лужний розчин з наступним відокремленням гідрофобних сполук.

**Перспективи подальших досліджень.** У подальшому дослідження щодо використання сировини з ялівця звичайного будуть проводитися в напрямку вдосконалення способів отримання біологічно активних речовин, їх ідентифікації, вивчення активності екстрактів, їх стабілізації та створення ефективних препаратів.

*O. G. Malyk, S. Y. Voloshans'ka, M. M. Kravtsiv*

#### BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AND MEDICINAL PRODUCTS MADE FROM JUNIPER ORDINARY

##### Summary

In the article data on the content of biologically active substances in herbal juniper ordinary and their influence on living organisms had been studied. First of all numerous studies have found that regular use of juniper ordinary is recommended in case of edema, associated with renal failure, breach of circulation, heart failure, and in chronic pyelitis, cystitis, urolithiasis disease, excitement of appetite, with gastroenteritis, hepatitis, associated with stagnation of bile, in chronic respiratory diseases, cancer treatment, neuralgia, rheumatism. Ways of using drugs with juniper ordinary have amateur, remedies are not persistent, not standardized, which requires further studies towards the establishment of official preparations.

*O. G. Малык, С. Я. Волошанская, М. М. Кравцов*

#### БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ПРЕПАРАТЫ ИЗ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ОБЫКНОВЕННОГО

##### Аннотация

В работе приведены данные относительно содержания биологически активных веществ и влияния их на живые организмы. Многочисленными исследованиями установлено, что применение можжевельника обыкновенного при отёках почечного и сердечного происхождения, при хронических пиелитах и циститах, мочекаменной болезни, для возбуждения аппетита, при гастроэнтеритах, гепатопатиях, связанных с застоем жёлчи, при хронических болезнях дыхательных путей, лечения опухолей, невралгии, ревматизме.

Способы применения препаратов из можжевельника обыкновенного носят аматорский характер, лечебные средства не стабильные, не стандартизированные, что требует дальнейших исследований в направлении создания официальных препаратов.

1. Екофлора України / Під ред. Я. П. Дідуха. — К. : Фітостаціонцентр, 2000. — Том 1. — С. 247–248.
2. Товстуха Є. С. Новітня фітотерапія / Товстуха Є. С. — К. : Фітостаціонцентр, 2003 — С.285–290.
3. Елін Ю. Я. Дари лісів / Елін Ю. Я., Зерова М. Я., Лушпа В. І. — К. : Урожай, 1979 — С. 44–45.
4. Жизнь растений : (в шести томах) / Под ред. И. В. Грушвицкого, С. Г. Жилина. — М. : Просвещение, 1978. — Т. 4. — С. 257–263, 374–398.
5. Лікарські рослини : Енциклопичний довідник / За ред. А. М. Гродзинського. — К. : Вид. «Українська енциклопедія» імені М. П. Башана, «Олімп», 1992. — С. 490–491.
6. Уваровская Д. К. Изучение и перспективы использования эфирных масел можжевельников : материалы IV Казьминских чтений. / Д. К. Уваровская, и др. — Хабаровск : Изд. ДВНИИСХ, 2006. — С. 166–1269.
7. Дехтярова А. Ю. Исследование и перспективы использования дальневосточных эфирных масел в медицинской практике : матер. научно-практич. конференции / А. Ю. Дехтярова, Ю. И. Тагильцев, Д. К. Уваровская и др. — Хабаровск : Изд.ХГНУ, 2007. — С. 205–209.
8. Кретович Б. Л. Биохимия растений / Кретович Б. Л. — М. : Высшая школа, 1980. — 445 с.
9. Муравьева Д. А. Фармакогнозія / Муравьева Д. А. — М. : Медицина, 1991. — 550 с.
10. Иван Чекман. Фітотерапія її клінічне застосування / Иван Чекман. — К. : Наука і культура «Знання», 2088. — Вип. 33. — С. 358–369.
11. Тимошечкина М. Е. Некоторые данные биологического действия эфирного масла азербайджанского можжевельника : Сб. науч. Работ / Тимошечкина М. Е. — Баку : АзНИРРОИ, 1951. — С. 143–152.
12. Caballero H. J. S. A new mitotic poison sabine / Caballero H. J. S. // Medicina — Buenos Aires, 1952. — N 12. — P. 82–91.
13. Waxler S. H. The effect of Juniperus sabina /savin/ on spontaneous mammary tumors in C3H mice / Waxler S. H. // Med. Pharmac. Exp. — 1965. — 12, N 6. — P. 361–365.
14. Виноградова Т. А. Полная энциклопедия практической фитотерапии / Виноградова Т. А., Гажёв Б. Н. — М. : «ОЛМА- ПРЕСС»; СПб. : Издательский Дом «Нева», «Валери СПД», 1998, — 640 с.
15. Фармакогнозія з основами біохімії рослин / За ред. В. М. Ковальова — Харків : «Прапор», Вид.НФАУ, 2000. — 704 с.
16. Уваровская Д. К. Продуктивность некоторых видов можжевельников по биологически активным веществам / Д. К. Уваровская, В. А. Колесникова, Р. Д. Колесникова, Ю. Г. Пасильцев // Лесной журнал. — 2008. — № 4. — С. 26–27.
17. Лекарственные препараты Украины : в трёх томах, 1999–2000. —Л-У : Харьков : «Прапор», Изд. УкрФА,1999. — Т.11. — С. 126.
18. Малик О. Г. Чутливість умовно-патогенної мікрофлори до біологічно активних речовин ялівцю звичайного / О. Г. Малик, У. І. Тесарівська, С. Я. Волошанська, Ж. М. Періг // Наук.-техн. бюл. Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. — 2009. — Вип.10., № 3 — С. 338–341.

**Рецензент:** головний науковий співробітник лабораторії ембріональної біотехнології, доктор біологічних наук, професор І. І. Розгоні.