

Ye. Ya. Kravcheniuk, O. V. Soroka, M. Z. Prokopiak, L. R. Hrytsak, N. M. Drobyk
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

VARIETIES OF *CENTAURIUM* HILL IN THE FLORA OF UKRAINE: THE BREADTH OF SPECIES, THE BIOLOGICAL ACTIVITY AND UTILISATION

The article presents a comprehensive analysis of species of the genus *Centaurium* Hill (family *Gentianaceae*) distributed within the flora of Ukraine. The analysis takes into account the taxonomic composition, distribution patterns, biological activity, and directions of practical use. The relevance of the study is predicated on three factors. Firstly, there is an increasing anthropogenic pressure on natural ecosystems. Secondly, there is a growing interest in medicinal plants of natural origin. Thirdly, there is a need for scientifically grounded conservation of plant resources.

The present study analyses the position of the genus *Centaurium* within the family *Gentianaceae*. In addition, a general characterisation of the morphological and ecological features of its representatives is provided. It has been established that four species of the genus *Centaurium* are reliably confirmed in the flora of Ukraine. *C. erythraea*, *C. pulchellum*, *C. littorale*, and *C. tenuiflorum*. The evidence presented indicates that *C. erythraea* is the most widespread and ecologically plastic species, whereas the other species are characterised by fragmented distribution ranges, specialisation to specific ecological conditions, and increased population vulnerability.

A significant degree of attention is devoted to the analysis of the chemical composition of *Centaurium* species. The following data is presented in summary form: information pertaining to the localization and organ specificity of biologically active compounds. It has been established that secoiridoid glycosides, flavonoids, xanthone derivatives, phenolic acids, and triterpenoids play a leading role in the phytochemical profile. It has been demonstrated that the aerial parts constitute the primary source of secoiridoid glycosides, while the underground organs are distinguished by elevated levels of specific iridoids and triterpenoid compounds. The primary pharmacological activities of biologically active compounds are characterised by stimulatory effects on the digestive system, choleric, anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, and hepatoprotective activities. The utilisation of *Centaurium* species in both conventional and traditional medicine is emphasised, along with their function in combination with other herbal preparations for the management of gastrointestinal and urinary system diseases.

It is concluded that species of the genus *Centaurium* represent valuable phytogenic resources and promising objects for further pharmacognostic, ecological, and conservation-oriented research.

Key words: *Centaurium* Hill, *biologically active compounds*, *secoiridoid glycosides*, *medicinal plants*, *pharmacological activity*.

Надійшла 05.09.2025.

УДК [615.322+615.89] : [582.998.1:633.88]

doi: 10.25128/2078-2357.25.3.8

О. В. СОРОКА, М. З. ПРОКОП'ЯК, Л. Р. ГРИЦАК, Н. М. ДРОБИК

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027
e-mail: coroka912@gmail.com, drobyk.n@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН ВИДІВ РОДУ *CARLINA* L. У ТРАДИЦІЙНІЙ ТА НАРОДНІЙ МЕДИЦИНІ

У статті узагальнено відомості про використання представників роду *Carlina* L. (родина *Asteraceae*) у народній та офіційній медицині. Наведено історичні аспекти застосування відкашників у європейських і східнослов'янських лікувальних практиках. Проаналізовано сучасні наукові дослідження, що підтверджують широкий спектр фармакологічної активності екстрактів відкашників: антибактеріальної, протизапальної, антигельмінтної, антиоксидантної, антивірусної та протипухлинної. Особливу увагу приділено хімічному складу рослин, вторинним метаболітам, які зумовлюють їхню біологічну активність.

Підкреслено необхідність охорони природних популяцій рідкісних видів *Carlina* та впровадження біотехнологічних підходів до їх розмноження з метою збереження, а також культивування *in vitro* як перспективного джерела біологічно активних речовин.

Поєднання етномедичних знань і сучасних біотехнологічних досліджень створює основу для подальшого використання представників роду *Carlina* у медицині, косметології та аграрній галузі.

Ключові слова: види роду *Carlina* L., лікарські рослини, народна медицина, фітотерапія, біологічно активні речовини, фармакологічна активність, культивування *in vitro*.

Види роду *Carlina* L., що належать до родини Айстрових (*Asteraceae*) (або Складноцвіті *Compositae*), є характерними представниками флори Європи, Азії та Північної Африки. На території України поширені відкасник татарниколистий (дев'ятисил татарниколистий) *Carlina onopordifolia* Besser ex Szafer, Kulcz. et Pawł, відкасник осотоподібний (дев'ятисил осотовий) *Carlina cirsioides* Klokov, відкасник безстебловий (дев'ятисил безстебловий) *Carlina acaulis* L. [3, 7, 35]. Ці рослини вирізняються цінним хімічним складом, що обумовлює їхнє широке застосування у традиційній і народній медицині [9, 10, 13, 14, 19, 25, 34, 35]. Здавна види роду *Carlina* використовують як природні лікувальні засоби у різних культурах, зокрема у слов'янських, середземноморських та східних народів [6]. Зважаючи на популярність використання, *C. onopordifolia* та *C. cirsioides* віднесені до Червоної книги України (2009 р.) [7], включені до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи та природних ресурсів (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN). Чисельність *C. acaulis*, що має статус регіонально-рідкісного виду, продовжує неухильно зменшуватися [3, 7, 39].

Попри багатовіковий досвід використання, фармакологічні властивості видів роду *Carlina* залишаються недостатньо дослідженими. Проте у наукових публікаціях останніх десятиліть спостерігається зростання інтересу до вивчення їхнього терапевтичного потенціалу. Дослідники вивчають можливості застосування екстрактів відкасників для створення препаратів з антибактеріальними, антиоксидантними, протизапальними, протираковими властивостями. Окремі компоненти цих рослин демонструють перспективу у фармацевтичній та косметичній промисловості [5].

З огляду на актуальність пошуку нових природних лікарських засобів, вивчення способів використання рослин роду *Carlina* набуває особливої цінності.

У статті розглянуто фармакологічні властивості представників роду, способи застосування у традиційній та народній медицині, а також перспективи подальших досліджень і практичного використання.

У видах роду *Carlina* ідентифіковано велику кількість речовин різних груп з вираженою біологічною активністю. Їхні надземні та підземні органи використовують для виготовлення відварів, настоїв, мазей, порошоків тощо. Екстракти цих рослин демонструють потенціал для лікування як внутрішніх, так і зовнішніх патологічних станів.

У багатьох античних працях згадується застосування кореня *Chamaeleon albus* (ідентифікованого як *C. acaulis*) як сильнодіючого діуретика, засобу від паразитів, мазі для очищення ран і лікування прокази. Корінь вживали внутрішньо (з спиртовими напоями) або зовнішньо – у вигляді промивань і компресів. У деяких працях давньогрецьких та римських учених відзначено застосування відкасників для усунення зубного болю, при укусах отруйних тварин та як засіб проти корости [35] (рис. 1).

Із Середньовіччя відкасники також цінувалися як лікувальний засіб. Основні традиційні застосування: виготовлення відварів для промивання ран та запобігання інфекціям; внутрішнє вживання для поліпшення травлення та апетиту [35].

Відкасники займали важливе місце у традиційній медицині Центральної та Східної Європи, особливо в Німеччині та Польщі, але з кінця XIX століття поступово зникли з офіційних фармакопей. На Балканах і сьогодні в сільських районах використовують відвари та настоянки з відкасника [35].



Рис. 1. Хронологія змін застосування відкашників у медицині [35].

Найдавнішим і водночас найпоширенішим комерційним способом використання лікувальних властивостей відкашників є їхнє застосування у складі шведських трав'яних настоянок, екстрактів та інших фітопрепаратів (англ. Swedish bitters, шведські гіркоти) [37].

Шведські трав'яні настоянки – це класичний європейський трав'яний еліксир з багатовіковою історією застосування для поліпшення травлення, кровообігу та загального тону організму. Цей термін позначає не одну рослину, а ретельно збалансовану суміш лікарських трав, настояних на спирті для вилучення їхніх біологічно активних речовин (БАР) [8].

Формула еліксиру еволюціонувала впродовж століть, але широку популярність вона здобула в XVIII столітті. Для виготовлення настоянки до спирту додають такі рослини: алое (*Aloe L.*) як активний інгредієнт, водний екстракт коріння дягелю лікарського (*Angelica archangelica* (Moench) Hoffm.), камфорного дерева (*Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl), відкашника безстеблового (*C. acaulis*), ясена білоцвітого (*Fraxinus ornus* L.), ревеню пальчастого (*Rheum palmatum* L.), шафрана (*Crocus* L.), сенни олександрійської (*Senna alexandrina* Mill.), куркуми цедоарія (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe) та «тераїк венеціанський (тераїк)» (суміш багатьох трав та інших речовин) [38].

Сучасне відродження шведських гірких ліків майже повністю завдячує Марії Требен (1907–1991 рр.), австрійській знахарці та авторці книги «Gesundheit aus der Apotheke Gottes» («Здоров'я з Божої аптеки»). Її книгу продавали мільйонними тиражами по всій Європі в 1970–80-х роках. Це обумовило хвилю домашнього виробництва, оскільки люди виготовляли власні настоянки [17] (рис. 2).

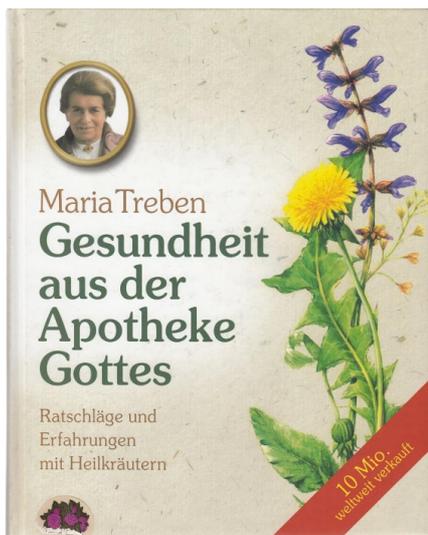


Рис. 2. Книга Марії Требен «Здоров'я з Божої аптеки» [17].

Сьогодні шведський гіркий напій продається по всьому світу у вигляді настоянок на спиртовій основі (оригінальний метод), неспиртових екстрактів для чутливих споживачів,

сухих трав'яних сумішей для домашнього настоювання. Наприклад, спиртовий екстракт дієтичної добавки «Swedish Bitters» (Nature's Way, NatureWorks), водний екстракт дієтичної добавки «Swedish Bitters» (Flora) (рис. 3 а, б) [16, 24]. У народній медицині відкасники все ще користуються репутацією «панацеї». У регульованій фітотерапії їхнє застосування дещо звузилося, в основному вони використовуються для стимуляції роботи шлунка, поліпшення травлення, полегшення здуття живота або запобігання метеоризму. Таке їхнє застосування пояснюється наявністю у найбільшій кількості у коренях відкасників полісахариду інулін (12–22 %) – природного пребіотика, який підтримує оптимальний баланс біфідобактерій у шлунково-кишковому тракті [13, 14, 25, 27, 31].



а б в г д
Рис. 3. Лікувально-профілактичні препарати з відкасників: а – «Swedish Bitters» (Nature's Way, NatureWorks); б – «Swedish Bitters» (Flora); в – «Carline Thistle»; г – «Eberwurz Salbe»; д – «Carline Thistle (Carlina)» [11, 12, 15, 16, 24].

У лікуванні запальних патологій опорно-рухового апарату, таких як артралгії, артрити та міозити, зростає інтерес до фітотерапевтичних засобів, що поєднують ефективність та безпечність при тривалому застосуванні. Одним із таких засобів є «Д-р Тайс Ревма-крем», до складу якого входить комбінація шведських гіркот, зокрема *C. acaulis*. Відкасник як один із ключових компонентів виявляє виражену протизапальну, антисептичну та спазмолітичну дію. БАР рослини сприяють поліпшенню мікроциркуляції у тканинах, зниженню набряку та больового синдрому. У традиційній фітотерапії відкасник використовують при ревматичних болях, що свідчить про його потенційну ефективність у сучасних зовнішніх засобах для лікування захворювань суглобів і м'язів [1, 2].

Широко використовують екстракти із коренів відкасників («Carline Thistle» (HerbalTerra)) (рис. 3 в), що містять широкий спектр БАР, серед яких вітаміни, алкалоїди, флавоноїди, фенольні кислоти, тритерпени та ефірні олії [12]. Власне ці сполуки зумовлюють комплексну фармакологічну активність екстракту, яка включає антибактеріальну дію, протизапальний ефект (флавоноїди та фенольні кислоти зменшують продукцію прозапальних цитокінів, стабілізують мембрани клітин і знижують інтенсивність окисного стресу). Окрім цього, природні поліфеноли та вітамін Е нейтралізують вільні радикали, захищаючи клітинні структури від ушкодження. Вітаміни, мікроелементи та інулін сприяють відновленню епітелію, стимулюють проліферацію клітин і покращують мікробіом шкіри [21, 23, 43, 44].

У косметичних кремах і мазях відкасник застосовують для догляду за проблемною та чутливою шкірою. Його компоненти допомагають зменшити почервоніння, подразнення та висипання, а також сприяють швидшому загоєнню дрібних ушкоджень. Антибактеріальні властивості кореневого екстракту роблять його ефективним при дерматологічних ураженнях, а здатність пригнічувати запальні процеси – у лікувально-профілактичних препаратах для шкіри (наприклад, популярні такі мазі та креми «Eberwurz Salbe», St. Severin; «Carline Thistle (Carlina)», Bianca Rosa) (рис. 3 г, д). Завдяки комплексній дії рослина поєднує антисептичний,

заспокійливий і відновлювальний ефекти, що робить її цінною сировиною як у косметичній, так і в фармацевтичній галузях [11, 15].

Україна має свою глибоку традицію настоянок (трав'яних настоїв), які використовують для покращення травлення, здоров'я печінки та імунітету взимку. В українській фітотерапії суміші ароматичних і гірких рослин були домашнім засобом лікування. У народній українській медицині корені відкасників використовували як сечогінний, жовчогінний та протимікробний засіб. Крім того, препарати з рослин видів роду *Carlina* застосовували для лікування шкірних захворювань, лихоманки, шлунково-кишкових розладів та паразитарних інфекцій [4, 6].

Хоча рослини роду *Carlina* традиційно застосовують у складі лікарських засобів та комерційних фітопрепаратів, їх значення не обмежується суто практичним використанням у фітотерапії. Сучасні наукові дослідження свідчать про широкий біологічний потенціал цих рослин завдяки наявності комплексу вторинних метаболітів, серед яких флавоноїди, ефірні олії, сапоніни, алкалоїди, дубильні й смолисті речовини, терпени та терпеноїди, глікозиди, полісахариди, кетони, альдегідні сполуки та поліацетилені.

Особливу увагу приділяють поліацетиленам, зокрема карліна оксиду (2-(3-фенілпроп-1-ініл)фуран, бензил-2 фурацителен), який демонструє значну антимікробну активність щодо ряду патогенних мікроорганізмів. Зокрема, речовина ефективно пригнічує ріст паразитичних найпростіших, що спричиняють виникнення сонної хвороби в людини (*Trypanosoma brucei* Plimmer & Bradford), метицилін-резистентних штамів грампозитивного золотистого стафілокока (*Staphylococcus aureus* Rosenbach), грамотричної палички синьогнійної (*Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula), грампозитивних стрептококів групи А (*Streptococcus pyogenes* Rosenbach), а також грампозитивних паличкових бактерій *Bacillus cereus* Frankland & Frankland, що викликає харчові токсикоінфекції у людини і продукує ентеротоксини [40]. Спостерігається виражена фунгіцидна дія проти дріжджоподібних грибів, що спричиняють урогенітальні інфекції (*Candida glabrata* (H. W. Anderson) S. A. Mey. & Yarrow та *Candida albicans* (C. P. Robin) Berkhout)) [18, 30]. Крім цього, уперше продемонстровано антимікобактеріальну активність кореневих екстрактів відкасників проти надлишкових нетуберкульозних мікобактерій – групи стійких до лікування патогенів [26].

Нещодавно синтезовано та випробувано низку похідних карліна оксиду, які продемонстрували високу інсектицидну активність. Отримані результати свідчать про перспективність розробки на основі цієї речовини нових екологічно безпечних інсектицидів із покращеним профілем ефективності та безпеки [19, 20, 28, 33]. Окрім цього, досліджено ефективність карліна оксиду як активного інгредієнта екологічних акарицидів проти кліща *Tetranychus urticae* Koch, де ця речовина викликає високу смертність яєць, німф та дорослих особин, водночас практично не впливаючи на хижого кліща *Neoseiulus californicus* McGregor – природного ентомофага. Це свідчить про можливість його використання у системах інтегрованого захисту рослин [29].

Встановлено, що карліна оксид здатен інгібувати взаємодію спайкового протеїну SARS-CoV-2 з рецептором ангіотензинперетворюючого ензиму 2 (англ. *Angiotensin I converting enzyme 2*, ACE2, КФ:3.4.17.23), що підтверджено як методом біоломінесцентного імуноаналізу *in vitro*, так і результатами молекулярного докінгу *in silico*. Отримані результати свідчать про перспективність використання карліна оксиду як природного антивірусного агента, здатного регулювати початкові етапи інфекційного процесу [41].

Сучасні дослідження підтверджують значний протипухлинний потенціал відкасників. Проведено детальний аналіз поліфенольного складу надземної частини рослин та встановлено, найвираженішу цитотоксичність щодо клітин аденокарциноми товстої кишки (HT-29) та карциноми шийки матки (HeLa), водночас демонструючи низький рівень токсичності стосовно нормальних клітин [32]. Також оцінено протипухлинну активність листових та корневих екстрактів *C. acaulis* та *C. onopordifolia* на модельних культурах клітин меланоми людини [36].

Також встановлено, що кореневий екстракт *C. acaulis* проявляє виражену антиоксидантну активність як у тестах *in vitro*, так і на моделі *Caenorhabditis elegans* Maupas. Показано, що карліна оксид має значну здатність нейтралізувати вільні радикали та знижувати рівень оксидативного стресу [22].

Важливо зазначити, що продемонстровано цитотоксичну дію карліна оксиду на клітини людини та гостру токсичність у тесті на зародках *Danio rerio* Hamilton, що вимагає ретельного контролю вмісту карліна оксиду при використанні екстрактів відкашників у медицині [42].

Висновки

Рослини роду *Carlina* є перспективним джерелом БАР, які зумовлюють широкий спектр фармакологічних властивостей – від антибактеріальних та протизапальних до антиоксидантних і протипухлинних. Традиційне використання відкашників у європейській та українській народній медицині підтверджує їхню терапевтичну цінність, а сучасні дослідження відкривають нові напрями застосування у фармацевтиці, косметології та сільському господарстві.

Поряд із цим, зниження чисельності природних популяцій вимагає впровадження стратегій збереження. Біотехнологічні підходи – культивування *in vitro*, мікроклональне розмноження та оптимізація біосинтезу вторинних метаболітів – є ефективним інструментом як для охорони рідкісних видів, так і для забезпечення сталого отримання фармакологічно цінних сполук. Клітинні, тканинні та органні культури відкашників розглядають як перспективне альтернативне джерело БАР. Використання методів *in vitro* забезпечує підтримання контрольованих параметрів середовища, що сприяє інтенсифікації синтезу цільових метаболітів. Завдяки стабільності цих умов у культурі *in vitro* стає можливим отримання рослинної сировини з відтворюваним вмістом активних компонентів, необхідних для використання у медичній, сільськогосподарській промисловостях. Поєднання традиційних знань і сучасних наукових досягнень створює передумови для раціонального використання представників роду *Carlina* у медицині та фармації.

1. Гудивок Я. С., Голубева М. Г. Принципи місцевого застосування препаратів лікарських рослин при травматичних ураженнях. *Вісник фармакології і фармації*. 2008. Вип. 5. С. 10–16.
2. Гудивок Я. С., Голубева М. Г. Місцеве застосування фітопрепаратів при травматичних ураженнях. *Фітотерапія. Часопис*. 2008. Вип. 3. С. 11–19.
3. Колісник Х. М., Прокоп'як М. З., Грицак Л. Р., Дробик Н. М. Хорология та біоекологічні особливості видів роду *Carlina* L. флори України. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка: Серія: Біологія*. 2023. Т. 83, № 3–4. С. 48–57. URL: <https://doi.org/10.25128/2078-2357.23.3-4.6>.
4. Корнієвський Ю. І., Богуславська Н. Ю., Круть Ю. Я., Корнієвська В. Г. Фітотерапія в акушерстві та гінекології: навчальний посібник. Запоріжжя, 2014. 317 с.
5. Сорока О. В., Прокоп'як М. З., Грицак Л. Р., Дробик Н. М. Біологічно активні речовини видів роду *Carlina* L. флори України. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія*. 2024. Т. 84, № 3–4. С. 89–99. <https://doi.org/10.25128/2078-2357.24.3-4.10>.
6. Сушко Н. О. Історія вивчення фітобіоти наземних екотонів Кременецьких гір і гори Голиця, що на Опіллі. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2005. Вип. 1–2 (25). С. 154–155.
7. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
8. Awa I. N., James V. O. Analyses Of The Effects Of Swedish Bitters On Selected Metabolic Profiles. *International Research Journal Of Pharmacy*. 2013. Vol. 4, № 8. P. 120–127. URL: <https://doi.org/10.7897/2230-8407.04821>.
9. Benelli G., Pavela R., Petrelli R., Nzekoue F. K., Cappellacci L., Lupidi G., Quassinti L., Bramucci M., Sut S., Dall'Acqua S., Canale A., Maggi F. *Carlina* oxide from *Carlina acaulis* root essential oil acts as a potent mosquito larvicide. *Industrial Crops and Products*. 2019. Vol. 137. P. 356–366. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.05.037>.
10. Benelli G., Rizzo R., Zeni V., Govigli A., Samková A., Sinacori M., Verde L. G., Pavela R., Cappellacci L., Petrelli R., Spinozzi E., Morshedloo M. R., Maggi Filippo, Canale A. *Carlina acaulis* and *Trachyspermum ammi* essential oils formulated in protein baits are highly toxic and reduce aggressiveness in the medfly, *Ceratitidis capitata*. *Industrial Crops and Products*. 2021. Vol. 161. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113191>.
11. Bianca Rosa Carline Thistle (*Carlina*) Cream. *Amazon.com*. URL: <https://cutt.ly/urJkQufS> (Last accessed: 10.07.2025).
12. Carline Thistle (*Carlina acaulis*) Tincture, Dried Roots Liquid Extract. *HerbalTerra – liquid herbal extracts*. URL: <https://cutt.ly/frJkvcou> (Last accessed: 10.07.2025).

13. Djordjevic S., Petrovic S., Ristic, D. M. Composition of *Carlina acanthifolia* root essential Oil. *Chemistry of Natural Compounds*. 2005. Vol. 41, № 4. P. 410–412. URL: <https://doi.org/10.1007/s10600-005-0163-2>.
14. Đorđević S., Petrović S., Dobrić S., Milenković M., Vučićević D., Žižić S., Kukić J. Antimicrobial, anti-inflammatory, anti-ulcer and antioxidant activities of *Carlina acanthifolia* root essential oil. *Journal of Ethnopharmacology*. 2007. Vol. 109, № 3. P. 458–463. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.08.021>.
15. Eberwurz Salbe-Gall-Pharma GmbH-Online-Shop. *Nahrungsergänzungsmittel, Naturprodukte, Kosmetika – GALL PHARMA SHOP*. URL: <https://cutt.ly/grJkmubF> (Last accessed: 10.07.2025).
16. Flora, шведська гірка настоянка. *iHerb*. URL: <https://cutt.ly/3rJi3lqm> (Last accessed: 10.07.2025).
17. Gesundheit aus der Apotheke Gottes, Maria Treben, Ratschläge und Erfahrungen mit Heilkräutern – Narayana Verlag. *Narayana Verlag, Homöopathie, Naturheilkunde, gesunde Ernährung*. URL: <https://www.narayana-verlag.de/Gesundheit-aus-der-Apotheke-Gottes-Maria-Treben/b7538> (Last accessed: 10.07.2025).
18. Herrmann F., Hamoud R., Sporer F., Tahrani A., Wink M. *Carlina Oxide – A Natural Polyacetylene from Carlina acaulis (Asteraceae) with Potent Antitrypanosomal and Antimicrobial Properties*. *Planta Medica*. 2011. Vol. 77, № 17. P. 1905–1911. URL: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1279984>.
19. Kavallieratos N. G., Nika E. P., Skourti A., Boukouvala M. C., Ntalaka C. T., Maggi F., Spinozzi E., Petrelli R., Perinelli D. R., Benelli G., Canale A., Bonacucina G. *Carlina acaulis* essential oil nanoemulsion as a new grain protectant against different developmental stages of three stored-product beetles. *Pest Management Science*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1002/ps.6877>.
20. Kavallieratos N. G., Nika E. P., Skourti A., Spinozzi E., Ferrati M., Petrelli R., Maggi F., Benelli G. *Carlina acaulis* essential oil: a candidate product for agrochemical industry due to its pesticidal capacity. *Industrial Crops and Products*. 2022. Vol. 188. P. 115572. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115572>.
21. Kumar A., Ahmad F., Zaidi S. Importance of bioactive compounds present in plant products and their extraction – a review. *Agricultural Reviews*. 2019. Vol. 40, № 04. URL: <https://doi.org/10.18805/ag.r-1926>.
22. Link P., Roth K., Sporer F., Wink M. *Carlina acaulis* Exhibits Antioxidant Activity and Counteracts A β Toxicity in *Caenorhabditis elegans*. *Molecules*. 2016. Vol. 21, № 7. P. 871. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules21070871>.
23. Marinho L. de F., Sganzerla W. G., Ferreira V. C., Moreno J. A. J., Rostagno M. A., Forster-Carneiro T. Advances in green extraction methods, biological properties, and applications of betanin and vitexin: An updated review and bibliometric analysis. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2023. Vol. 51. P. 102744. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2023.102744>.
24. Nature's Way, NatureWorks. *iHerb*. URL: <https://cutt.ly/LrJi3CPQ> (Last accessed: 10.07.2025).
25. Pavela R., Maggi F., Petrelli R., Cappellacci L., Buccioni M., Palmieri A., Canale A., Benelli G. Outstanding insecticidal activity and sublethal effects of *Carlina acaulis* root essential oil on the housefly, *Musca domestica*, with insights on its toxicity on human cells. *Food and Chemical Toxicology*. 2020. Vol. 136. P. 111037. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.111037>.
26. Puk K., Wawrzykowski J., Guz L. Evaluation of the anti-mycobacterial activity and composition of *Carlina acaulis* L. root extracts. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 2023. Vol. 26 (1). P. 57–63. URL: <https://doi.org/10.24425/pjvs.2023.145007>.
27. Qin Y.-Q., Wang L.-Y., Yang X.-Y., Xu Y.-J., Fan G., Fan Y.-G., Ren J.-N., An Q., Li X. Inulin: properties and health benefits. *Food & Function*. 2023. Vol. 14. P. 2948–2968. URL: <https://doi.org/10.1039/d2fo01096h>.
28. Rizzo R., Pistillo M., Germinara G. S., Lo Verde G., Sinacori M., Maggi F., Petrelli R., Spinozzi E., Cappellacci L., Zeni V., Canale A., Benelli G. Bioactivity of *Carlina acaulis* Essential Oil and Its Main Component towards the Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae*: Ingestion Toxicity, Electrophysiological and Behavioral Insights. *Insects*. 2021. Vol. 12, № 10. P. 880. URL: <https://doi.org/10.3390/insects12100880>.
29. Rizzo R., Ragusa E., Benelli G., Lo Verde G., Zeni V., Maggi F., Petrelli R., Spinozzi E., Ferrati M., Sinacori M., Tsolakis H. Lethal and sublethal effects of the polyacetylene carlina oxide on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). *Pest Management Science*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1002/ps.7827>.
30. Rosato A., Barbarossa A., Mustafa A. M., Bonacucina G., Perinelli D. R., Petrelli R., Maggi F., Spinozzi E. Comprehensive Evaluation of the Antibacterial and Antifungal Activities of *Carlina acaulis* L. Essential Oil and Its Nanoemulsion. *Antibiotics*. 2021. Vol. 10, № 12. P. 1451. URL: <https://doi.org/10.3390/antibiotics10121451>.
31. Shoaib M., Shehzad A., Omar M., Rakha A., Raza H., Sharif H. R., Shakeel A., Ansari A., Niazi S. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydrate Polymers*. 2016. Vol. 147. P. 444–454. URL: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.04.020>.
32. Sowa I., Młodoch J., Paduch R., Strzemski M., Szkutnik J., Tyszczyk-Rotko K., Dresler S., Szczepanek D., Wójciak M. Polyphenolic Composition of *Carlina acaulis* L. Extract and Cytotoxic Potential against

- Colorectal Adenocarcinoma and Cervical Cancer Cells. *Molecules*. 2023. Vol. 28, № 16. P. 6148. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules28166148>.
33. Spinozzi E., Ferrati M., Baldassarri C., Maggi F., Pavela R., Benelli G., Aguzzi C., Zeppa L., Cappellacci L., Palmieri A., Petrelli R. Synthesis of Carlina Oxide Analogues and Evaluation of Their Insecticidal Efficacy and Cytotoxicity. *Journal of Natural Products*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.3c00137>.
 34. Spinozzi E., Ferrati M., Cappellacci L., Caselli A., Perinelli D. R., Bonacucina G., Maggi F., Strzemeski M., Petrelli R., Pavela R., Desneux N., Benelli G. *Carlina acaulis* L. (Asteraceae): biology, phytochemistry, and application as a promising source of effective green insecticides and acaricides. *Industrial Crops and Products*. 2023. Vol. 192. P. 116076. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.116076>.
 35. Strzemeski M., Wójciak-Kosior M., Sowa I., Rutkowska E., Szwerz W., Kocjan R., Latalski M. *Carlina* species as a new source of bioactive pentacyclic triterpenes. *Industrial Crops and Products*. 2016. Vol. 94. P. 498–504. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.09.025>.
 36. Strzemeski M., Wojnicki K., Sowa I., Wojas-Krawczyk K., Krawczyk P., Kocjan R., Such J., Latalski M., Wnorowski A., Wójciak-Kosior M. *In Vitro* Antiproliferative Activity of Extracts of *Carlina acaulis* subsp. caulescens and *Carlina acanthifolia* subsp. utzka. *Frontiers in Pharmacology*. 2017. Vol. 8. URL: <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00371>.
 37. Swedish bitter: Herbal miracle for every home medicine cabinet. *Sanat.io*. URL: <https://www.sanat.io/p/Swedish-bitter-An-herbal-miracle-for-every-home-medicine-cabinet> (Last accessed: 13.08.2025).
 38. Swedish bitters: the herbal miracle for the medicine cabinet – Herbathek Blog und Wissenswertes. *Herbathek Blog und Wissenswertes*. URL: <https://www.herbathek.com/blog/en/swedish-bitters-the-herbal-miracle-for-the-medicine-cabinet/> (Last accessed: 13.08.2025).
 39. *The IUCN Red List of Threatened Species*. URL: <https://www.iucnredlist.org> (Last accessed: 13.08.2025).
 40. Wnorowska S., Grzegorzczak A., Kurzepa J., Maggi F., Strzemeski M. Fractionation of *Carlina acaulis* L. Root Methanolic Extract as a Promising Path towards New Formulations against *Bacillus cereus* and Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Molecules*. 2024. Vol. 29, № 9. P. 1939. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules29091939>.
 41. Wnorowska S., Targowska-Duda K. M., Kurzepa J., Wnorowski A., Strzemeski M. *Carlina* oxide inhibits the interaction of SARS-CoV-2 S glycoprotein with angiotensin-converting enzyme 2. *Industrial Crops and Products*. 2022. Vol. 187. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115338>.
 42. Wnorowski A., Wnorowska S., Wojas-Krawczyk K., Grenda A., Staniak M., Michalak A., Woźniak S., Matosiuk D., Biała G., Wójciak M., Sowa I., Krawczyk P., Strzemeski M. toxicity of carlina oxide – a natural polyacetylene from the *Carlina acaulis* roots – *in vitro* and *in vivo* Study. *Toxins*. 2020. Vol. 12, № 4. P. 239. URL: <https://doi.org/10.3390/toxins12040239>.
 43. Xiao L., Chen X.-J., Feng J.-K., Li W.-N., Yuan S., Hu Y. Natural products as the calcium channel blockers for the treatment of arrhythmia: advance and prospect. *Fitoterapia*. 2023. Vol. 169. P. 105600. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2023.105600>.
 44. Zhang X., Gao Y., Zhou Y., Liu Z., Liu R. Pharmacological mechanism of natural drugs and their active ingredients in the treatment of arrhythmia via calcium channel regulation. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2023. Vol. 160. P. 114413. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.114413>.

References

1. Hudyvok Ya. S., Holubieva M. H. Pryntsypy mistsevoho zastosuvannya preparativ likarskykh roslyn pry travmatychnykh urazhenniakh. *Visnyk farmakologii i farmatsii*. 2008. Vyp. 5. S. 10–16. [in Ukrainian]
2. Hudyvok Ya. S., Holubieva M. H. Mistseve zastosuvannya fitopreparativ pry travmatychnykh urazhenniakh. *Fitoterapiia. Chasopys*. 2008. Vyp. 3. S. 11–19. [in Ukrainian]
3. Kolisnyk Kh. M., Hrytsak L. R., Prokopiak M. Z., Drobyk N. M. Khorolohiia ta bioekolohichni osoblyvosti vydiv rodu *Carlina* L. flory Ukrainy. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Serii Biolohiia*. 2023. T. 83, № 3–4. S. 48–57. URL: <https://doi.org/10.25128/2078-2357.23.3-4.6>. [in Ukrainian]
4. Korniiivskyi Yu. I., Bohuslavskva N. Yu., Krut Yu. Ya., Korniiivska V. H. Fitoterapiia v akusherstvi ta hinekolohii: navchalnyi posibnyk. Zaporizhzhia, 2014. 317 s. [in Ukrainian]
5. Soroka O. V., Prokopiak M. Z., Hrytsak L. R., Drobyk N. M. Biolohichno aktyvni rehovyny vydiv rodu *Carlina* L. flory Ukrainy. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Serii Biolohiia*. 2024. T. 84, № 3–4. S. 89–99. <https://doi.org/10.25128/2078-2357.24.3-4.10>. [in Ukrainian]

6. Sushko N. O. Istoriiia vyvchennia fitobioty nazemnykh ekotoniv Kremenetskykh hir i hory Holytsia, shcho na Opilli. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriiia Biolohiia*. 2005. Vyp. 1–2 (25). S. 154–155. [in Ukrainian]
7. Chervona knyha Ukrainy. Roslynnnyi svit / za red. Ya. P. Didukha. Kyiv : Hlobalkonsaltnyh, 2009. 900 s. [in Ukrainian]
8. Awa I. N., James V. O. Analyses Of The Effects Of Swedish Bitters On Selected Metabolic Profiles. *International Research Journal Of Pharmacy*. 2013. Vol. 4, № 8. P. 120–127. URL: <https://doi.org/10.7897/2230-8407.04821>.
9. Benelli G., Pavela R., Petrelli R., Nzekoue F. K., Cappellacci L., Lupidi G., Quassinti L., Bramucci M., Sut S., Dall'Acqua S., Canale A., Maggi F. Carlina oxide from *Carlina acaulis* root essential oil acts as a potent mosquito larvicide. *Industrial Crops and Products*. 2019. Vol. 137. P. 356–366. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.05.037>.
10. Benelli G., Rizzo R., Zeni V., Govigli A., Samková A., Sinacori M., Verde L. G., Pavela R., Cappellacci L., Petrelli R., Spinozzi E., Morshedloo M. R., Maggi Filippo, Canale A. *Carlina acaulis* and *Trachyspermum ammi* essential oils formulated in protein baits are highly toxic and reduce aggressiveness in the medfly, *Ceratitis capitata*. *Industrial Crops and Products*. 2021. Vol. 161. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113191>.
11. Bianca Rosa Carline Thistle (*Carlina*) Cream. *Amazon.com*. URL: <https://cutt.ly/urJkQufS> (Last accessed: 10.07.2025).
12. Carline Thistle (*Carlina acaulis*) Tincture, Dried Roots Liquid Extract. *HerbalTerra – liquid herbal extracts*. URL: <https://cutt.ly/frJkvcou> (Last accessed: 10.07.2025).
13. Djordjevic S., Petrovic S., Ristic, D. M. Composition of *Carlina acanthifolia* root essential Oil. *Chemistry of Natural Compounds*. 2005. Vol. 41, № 4. P. 410–412. URL: <https://doi.org/10.1007/s10600-005-0163-2>.
14. Đorđević S., Petrović S., Dobrić S., Milenković M., Vučićević D., Žižić S., Kukić J. Antimicrobial, anti-inflammatory, anti-ulcer and antioxidant activities of *Carlina acanthifolia* root essential oil. *Journal of Ethnopharmacology*. 2007. Vol. 109, № 3. P. 458–463. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.08.021>.
15. Eberwurzeln Salbe-Gall-Pharma GmbH-Online-Shop. *Nahrungsergänzungsmittel, Naturprodukte, Kosmetika – GALL PHARMA SHOP*. URL: <https://cutt.ly/grJkmubF> (Last accessed: 10.07.2025).
16. Flora, шведська гірка настоянка. *iHerb*. URL: <https://cutt.ly/3rJi3lqm> (Last accessed: 10.07.2025).
17. Gesundheit aus der Apotheke Gottes, Maria Treben, Ratschläge und Erfahrungen mit Heilkräutern – Narayana Verlag. *Narayana Verlag, Homöopathie, Naturheilkunde, gesunde Ernährung*. URL: <https://www.narayana-verlag.de/Gesundheit-aus-der-Apotheke-Gottes-Maria-Treben/b7538> (Last accessed: 10.07.2025).
18. Herrmann F., Hamoud R., Sporer F., Tahrani A., Wink M. Carlina Oxide – A Natural Polyacetylene from *Carlina acaulis* (*Asteraceae*) with Potent Antitrypanosomal and Antimicrobial Properties. *Planta Medica*. 2011. Vol. 77, № 17. P. 1905–1911. URL: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1279984>.
19. Kavallieratos N. G., Nika E. P., Skourti A., Boukouvala M. C., Ntalaka C. T., Maggi F., Spinozzi E., Petrelli R., Perinelli D. R., Benelli G., Canale A., Bonacucina G. *Carlina acaulis* essential oil nanoemulsion as a new grain protectant against different developmental stages of three stored-product beetles. *Pest Management Science*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1002/ps.6877>.
20. Kavallieratos N. G., Nika E. P., Skourti A., Spinozzi E., Ferrati M., Petrelli R., Maggi F., Benelli G. *Carlina acaulis* essential oil: a candidate product for agrochemical industry due to its pesticidal capacity. *Industrial Crops and Products*. 2022. Vol. 188. P. 115572. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115572>.
21. Kumar A., Ahmad F., Zaidi S. Importance of bioactive compounds present in plant products and their extraction – a review. *Agricultural Reviews*. 2019. Vol. 40, № 04. URL: <https://doi.org/10.18805/ag.r-1926>.
22. Link P., Roth K., Sporer F., Wink M. *Carlina acaulis* Exhibits Antioxidant Activity and Counteracts A β Toxicity in *Caenorhabditis elegans*. *Molecules*. 2016. Vol. 21, № 7. P. 871. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules21070871>.
23. Marinho L. de F., Sganzerla W. G., Ferreira V. C., Moreno J. A. J., Rostagno M. A., Forster-Carneiro T. Advances in green extraction methods, biological properties, and applications of betanin and vitexin: An updated review and bibliometric analysis. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2023. Vol. 51. P. 102744. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2023.102744>.
24. Nature's Way, NatureWorks. *iHerb*. URL: <https://cutt.ly/LrJi3CPQ> (Last accessed: 10.07.2025).
25. Pavela R., Maggi F., Petrelli R., Cappellacci L., Buccioni M., Palmieri A., Canale A., Benelli G. Outstanding insecticidal activity and sublethal effects of *Carlina acaulis* root essential oil on the housefly, *Musca domestica*, with insights on its toxicity on human cells. *Food and Chemical Toxicology*. 2020. Vol. 136. P. 111037. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.111037>.

26. Puk K., Wawrzykowski J., Guz L. Evaluation of the anti-mycobacterial activity and composition of *Carlina acaulis* L. root extracts. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 2023. Vol. 26 (1). P. 57–63. URL: <https://doi.org/10.24425/pjvs.2023.145007>.
27. Qin Y.-Q., Wang L.-Y., Yang X.-Y., Xu Y.-J., Fan G., Fan Y.-G., Ren J.-N., An Q., Li X. Inulin: properties and health benefits. *Food & Function*. 2023. Vol. 14. P. 2948–2968. URL: <https://doi.org/10.1039/d2fo01096h>.
28. Rizzo R., Pistillo M., Germinara G. S., Lo Verde G., Sinacori M., Maggi F., Petrelli R., Spinozzi E., Cappellacci L., Zeni V., Canale A., Benelli G. Bioactivity of *Carlina acaulis* Essential Oil and Its Main Component towards the Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae*: Ingestion Toxicity, Electrophysiological and Behavioral Insights. *Insects*. 2021. Vol. 12, № 10. P. 880. URL: <https://doi.org/10.3390/insects12100880>.
29. Rizzo R., Ragusa E., Benelli G., Lo Verde G., Zeni V., Maggi F., Petrelli R., Spinozzi E., Ferrati M., Sinacori M., Tsolakakis H. Lethal and sublethal effects of the polyacetylene carlina oxide on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). *Pest Management Science*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1002/ps.7827>.
30. Rosato A., Barbarossa A., Mustafa A. M., Bonacucina G., Perinelli D. R., Petrelli R., Maggi F., Spinozzi E. Comprehensive Evaluation of the Antibacterial and Antifungal Activities of *Carlina acaulis* L. Essential Oil and Its Nanoemulsion. *Antibiotics*. 2021. Vol. 10, № 12. P. 1451. URL: <https://doi.org/10.3390/antibiotics10121451>.
31. Shoaib M., Shehzad A., Omar M., Rakha A., Raza H., Sharif H. R., Shakeel A., Ansari A., Niazi S. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydrate Polymers*. 2016. Vol. 147. P. 444–454. URL: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.04.020>.
32. Sowa I., Mołdoch J., Paduch R., Strzemski M., Szkutnik J., Tyszczyk-Rotko K., Dresler S., Szczepanek D., Wójciak M. Polyphenolic Composition of *Carlina acaulis* L. Extract and Cytotoxic Potential against Colorectal Adenocarcinoma and Cervical Cancer Cells. *Molecules*. 2023. Vol. 28, № 16. P. 6148. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules28166148>.
33. Spinozzi E., Ferrati M., Baldassarri C., Maggi F., Pavela R., Benelli G., Aguzzi C., Zeppa L., Cappellacci L., Palmieri A., Petrelli R. Synthesis of Carlina Oxide Analogues and Evaluation of Their Insecticidal Efficacy and Cytotoxicity. *Journal of Natural Products*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.3c00137>.
34. Spinozzi E., Ferrati M., Cappellacci L., Caselli A., Perinelli D. R., Bonacucina G., Maggi F., Strzemski M., Petrelli R., Pavela R., Desneux N., Benelli G. *Carlina acaulis* L. (Asteraceae): biology, phytochemistry, and application as a promising source of effective green insecticides and acaricides. *Industrial Crops and Products*. 2023. Vol. 192. P. 116076. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.116076>.
35. Strzemski M., Wójciak-Kosior M., Sowa I., Rutkowska E., Szwerc W., Kocjan R., Latański M. *Carlina* species as a new source of bioactive pentacyclic triterpenes. *Industrial Crops and Products*. 2016. Vol. 94. P. 498–504. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.09.025>.
36. Strzemski M., Wojnicki K., Sowa I., Wojas-Krawczyk K., Krawczyk P., Kocjan R., Such J., Latański M., Wnorowski A., Wójciak-Kosior M. *In Vitro* Antiproliferative Activity of Extracts of *Carlina acaulis* subsp. caulescens and *Carlina acanthifolia* subsp. utzka. *Frontiers in Pharmacology*. 2017. Vol. 8. URL: <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00371>.
37. Swedish bitter: Herbal miracle for every home medicine cabinet. *Sanat.io*. URL: <https://www.sanat.io/p/Swedish-bitter-An-herbal-miracle-for-every-home-medicine-cabinet> (Last accessed: 13.08.2025).
38. Swedish bitters: the herbal miracle for the medicine cabinet – Herbathek Blog und Wissenswertes. *Herbathek Blog und Wissenswertes*. URL: <https://www.herbathek.com/blog/en/swedish-bitters-the-herbal-miracle-for-the-medicine-cabinet/> (Last accessed: 13.08.2025).
39. *The IUCN Red List of Threatened Species*. URL: <https://www.iucnredlist.org> (Last accessed: 13.08.2025).
40. Wnorowska S., Grzegorzczak A., Kurzepa J., Maggi F., Strzemski M. Fractionation of *Carlina acaulis* L. Root Methanolic Extract as a Promising Path towards New Formulations against *Bacillus cereus* and Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Molecules*. 2024. Vol. 29, № 9. P. 1939. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules29091939>.
41. Wnorowska S., Targowska-Duda K. M., Kurzepa J., Wnorowski A., Strzemski M. Carlina oxide inhibits the interaction of SARS-CoV-2 S glycoprotein with angiotensin-converting enzyme 2. *Industrial Crops and Products*. 2022. Vol. 187. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115338>.
42. Wnorowski A., Wnorowska S., Wojas-Krawczyk K., Grenda A., Staniak M., Michalak A., Woźniak S., Matosiuk D., Biała G., Wójciak M., Sowa I., Krawczyk P., Strzemski M. toxicity of carlina oxide – a natural polyacetylene from the *Carlina acaulis* roots – *in vitro* and *in vivo* Study. *Toxins*. 2020. Vol. 12, № 4. P. 239. URL: <https://doi.org/10.3390/toxins12040239>.

43. Xiao L., Chen X.-J., Feng J.-K., Li W.-N., Yuan S., Hu Y. Natural products as the calcium channel blockers for the treatment of arrhythmia: advance and prospect. *Fitoterapia*. 2023. Vol. 169. P. 105600. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2023.105600>.
44. Zhang X., Gao Y., Zhou Y., Liu Z., Liu R. Pharmacological mechanism of natural drugs and their active ingredients in the treatment of arrhythmia via calcium channel regulation. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2023. Vol. 160. P. 114413. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.114413>.

O. V. Soroka, M. Z. Prokopiak, L. R. Hrytsak, N. M. Drobyk

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

APPLICATION OF *CARLINA* L. PLANTS IN TRADITIONAL AND FOLK MEDICINE

The present article offers a comprehensive review of the biological, chemical, and pharmacological properties of the genus *Carlina* L. (family *Asteraceae*). This genus has long been used in traditional and folk medicine across Europe, Asia, and North Africa. In Ukraine, the following species are listed in the Red Data Book of Ukraine (2009): *Carlina onopordifolia* Besser ex Szafer, Kulcz. et Pawł. and *Carlina cirsioides* Klokov. The status of *Carlina acaulis* L. is designated as regionally rare due to the decline of its natural populations.

The paper under scrutiny herein highlights the historical aspects of the medicinal use of *Carlina* species, dating back to ancient times. The utilisation of these plants in traditional medicine has been traced back to various cultures, including Slavic, Mediterranean, and Central European, where they have been employed for their diuretic, antiparasitic, wound-healing, and antiseptic properties. It is evident that *Carlina* species constitute a significant component of 'Swedish Bitters', a renowned European herbal elixir that emerged during the 18th century and continues to be utilised in contemporary phytotherapy.

Contemporary research has validated the extensive pharmacological activities of *Carlina* extracts, encompassing antibacterial, anti-inflammatory, anthelmintic, antioxidant, antiviral, and anticancer properties. These properties are associated with the presence of a complex of biologically active compounds (BAC), including flavonoids, phenolic acids, triterpenes, polyacetylenes, essential oils, inulin, and other secondary metabolites. This study focuses on carlina oxide, a furan derivative that has been shown to possess significant antimicrobial, fungicidal, antiparasitic, and antiviral properties. Its cytotoxic effect against tumour cells has also been demonstrated, along with its potential use in the development of environmentally friendly insecticidal and acaricidal agents. The significance of *Carlina* species is underscored not only in folk medicine but also in contemporary pharmaceutical and cosmetic industries. Examples of popular medicinal and cosmetic products containing *Carlina* extracts are provided. It is evident that root and leaf extracts are components of therapeutic and preventive preparations, as well as cosmetic creams. This is due to the fact that they possess antiseptic, healing, and anti-inflammatory properties.

In light of the observed decline in natural populations, the article underscores the imperative for the conservation of *Carlina* species and the integration of biotechnological approaches, including in vitro culture and micropropagation. These methodologies are designed to ensure a sustainable supply of biologically active compounds and to contribute to the conservation of rare species.

The integration of ethnomedicinal knowledge with modern phytochemical research provides a scientific foundation for the rational and sustainable use of *Carlina* species in medicine, pharmacy and cosmetology.

Keywords: Carlina L. species, medicinal plants, folk medicine, phytotherapy, biologically active compounds, pharmacological activity, in vitro culture.

Надійшла 19.08.2025.