

9. Gomez M.G., Gaya P., Nunez M., Medina M. (1996). Debittering activity of peptidases from selected lactobacilli strains in model cheeses. *Milk Sci. Int. Publ.*, Vol. 51, No. 6, pp. 315–319 (in English).
10. Melnichenko V.P., Mikhaylichenko B.V. *Sposob polucheniya svobodnykh aminokislot iz biologicheskikh tkaney* [A method for producing free amino acids from biological tissues]. Patent RF, no 2063759, 1996 (in Russian).
11. Bradford M.M. (1976). A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analit. Biochem. Publ.*, Vol. 72, No. 2, pp. 248–254 (in English).
12. Krus G.N., Shalygina A.M., Volokitina Z.V. (2000). *Metody issledovaniya moloka i molochnykh produktov* [Methods of research of milk and dairy products]. Moskva: Kolos Publ., 300 p. (in Russian).
13. Keyts M. (1975). *Tekhnika lipidologii* [Technology lipidology]. Moskva: Mir Publ., pp. 84–85 (in Russian).
14. Kutsyk T.P., Kihel N.F. (2011). *Doslidzhennia vplyvu likarskykh roslinnykh inhredientiv na pokaznyky kyslomolochnoho produktu* [Investigation of Medicinal herbal ingredients for dairy products performance]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], No. 1, pp. 50–53 (in Ukrainian).
15. Kutsyk T.P., Kihel N.F., Bondarenko O.V., Semenovskaya A.A. *Sposob proizvodstva funktsionalnogo kyslomolochnoho produktu «Divosil»* [A method of producing a functional fermented milk «Divosil» product] Ukrayna, Patent, no. 97772, 2012 (in Ukrainian).

УДК 634.662:581.47:581.192

## ВМІСТ ІРИДОЇДІВ У НАДЗЕМНИХ ОРГАНАХ РОСЛИН ЯГІДНИХ КУЛЬТУР

**В.Ф. Левон, Н.В. Скрипченко, Є.А. Васюк, В.П. Книш, О.О. Безпалько**

*Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України*

Проведено дослідження вмісту іридоїдів у плодах, листках і пагонах нетрадиційних ягідних рослин — *Actinidia polygata* (Siebold et Zucc.), *A. macrosperma* (C.F. Liang), *Viburnum opulus* L. та *Lonicera caerulea* L. Встановлено вміст іридоїдів у плодах та листках *A. polygata* та *A. macrosperma* за інтродукції в умовах Лісостепу України. Плоди, кора та листки гіркоплідної форми *V. opulus* вирізняються вищим умістом іридоїдів порівняно з солодкоплідною. Найвищий уміст іридоїдів було виявлено в нестиглих плодах *V. opulus* (у липні). За використання її плодів, а також *L. caerulea* як лікарської сировини, перевага має бути надана саме гіркоплідним формам, що вирізняються значно вищим умістом іридоїдів.

**Ключові слова:** *Viburnum opulus*, *Actinidia polygata*, *A. macrosperma*, *Lonicera caerulea*, іридоїди, порівняльний аналіз.

Для задоволення потреб людини в лікарській рослинній сировині постійно ведеться пошук перспективних лікарських рослин. Останнім часом велика увага дослідників приділяється нетрадиційним ягідним культурам, серед яких *Actinidia polygata* (Siebold et Zucc.) Maxim., *A. macrosperma* C.F.Liang (актинідія), *Viburnum opulus* L. (калина) та *Lonicera caerulea* L. (жимолость).

Лікарські властивості цих ягідних культур здавна застосовують в народній медицині багатьох країн світу. Плоди каліни використовують під час застудних захворювань, а також як потогінний, жовчогінний, проносний засіб. Сік і відвари вживають за гіпертонічної хвороби, атеросклерозу, для покращення роботи серця, а також у разі різних захворювань шкіри. Калина характеризується високим умістом Р-активних сполук (близько 300–500 мг/100 г), які нормалізують стан кро-

воносних судин, а пектини, що містяться в плодах, сприяють очищенню організму від холестерину і солей важких металів. Плоди актинідії мають лікувально-профілактичне значення та дієтичні властивості завдяки високому вмісту біологічно активних речовин, зокрема вітаміну С і специфічного ензиму актинідину. Плоди використовують у разі захворювання щитовидної залози, а також для лікування туберкульозу, авітамінозу, виведення з організму антибіотиків та радіонуклідів. Відомими є й антиму-тагенні властивості соку актинідії. Плоди жимолості проявляють протизапальну, жовчогінну, сечогінну і противиразкову дію, а наявність пектинових речовин підвищує захисні функції організму у разі його загальної інтоксикації важкими металами. Вживання в їжу свіжих і заморожених плодів рекомендовано за авітамінозу, зниження апетиту, загального ослаблення організму та атеросклерозу [1, 2].

Загальновідомо, що лікарські властивості рослин обумовлено вмістом активно діючих речовин, які проявляють певний вплив на людський організм, зокрема на його органи і системи. До таких сполук належать іридоїди — переважно безазотисті речовини, які легко розчиняються у воді, водно-спиртових розчинах, ацетоні, етанолі тощо. Раніше ця група сполук мала назву «гіркоти», «псевдоіндикани», «аукубінові глікозиди», назва «іридоїди» була запропонована лише у 1963 р. За хімічним походженням іридоїди належать до класу монотерпеноїдів, що містять у своїй структурі циклопентанпірановий скелет [3]. Вони представлені, переважно, кристалічними безбарвними речовинами, синтезованими з ізопрену, і часто є проміжними продуктами у біосинтезі алкалоїдів. На відміну від каротиноїдів чи флавоноїдів, іридоїди є доволі стійкими і не руйнуються за тривалого зберігання або термічної обробки лікарських рослин. Завдяки своїм бактерицидним та антиоксидантним властивостям іридоїди можуть бути природним консервантом.

Фармакологічні дослідження іридоїдів, виділених з різних рослин, засвідчили

про широкий спектр їх дії. Найціннішою властивістю іридоїдів є їх здатність легко окислюватися і відновлюватися, з огляду на що їх відносять до важливих антиоксидантів. Іридоїди виявляють високу біологічну активність — вони забезпечують антимікробну, протизапальну, репаративну, діуретичну, протимікробну та седативну дію [4, 5].

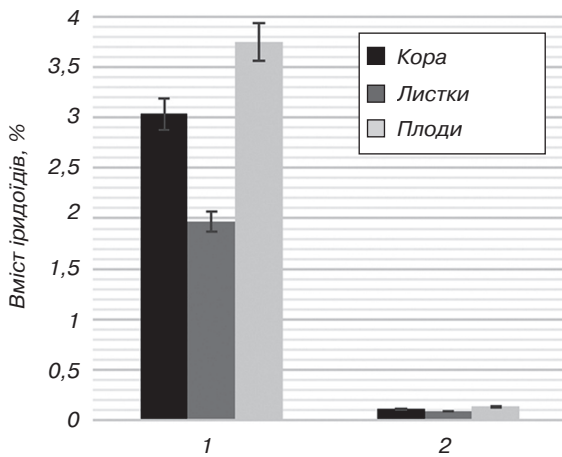
Серед іридоїдних глікозидів виявлено сполуки з антилейкемічною активністю [6]. Випробування деяких іридоїдних глікозидів продемонструвало, що їх антимікробна активність спостерігається лише за наявності б-глюкозидази [5, 7, 8]. На сьогодні виділено понад 250 іридоїдів з 300 рослин, що належать до родин *Ericaceae*, *Loganiaceae*, *Gentianaceae*, *Rubiaceae*, *Verbenaceae*, *Lamiaceae*, *Oleaceae*, *Plantaginaceae*, *Scrophulariaceae*, *Valerianaceae*, *Menyanthaceae* та ін. Також відомо, що деякі рослини містять значну кількість іридоїдів у плодах, наприклад чорниця, журавлина, ноні. Плоди останньої (*Morinda citrifolia*) містять 14 видів іридоїдів, що визначають різнобічну біологічну активність цієї рослини [5]. Високим умістом іридоїдів вирізняється калина звичайна (у плодах — близько 3,8%, корі — 3,1, у листках — близько 1,8%) [8].

Мета досліджень — визначення вмісту іридоїдів у плодах, листках та пагонах нетрадиційних плодів рослин для їх використання як лікарської сировини.

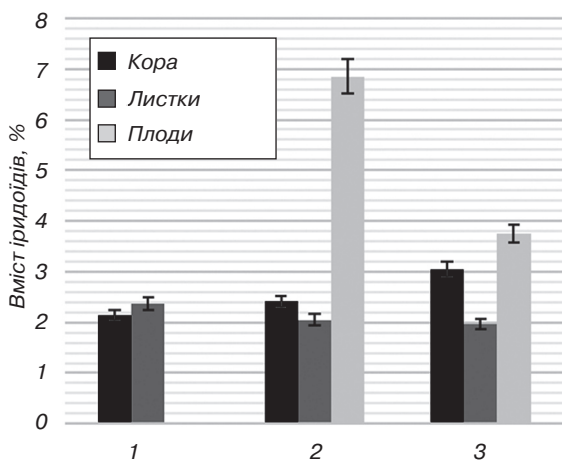
## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктами досліджень були форми та сорти видів з родів *Actinidia* Lindl. (*A. polygama*, *A. makrosperma*), *Lonicera* L. (*L. caerulea*) та *Viburnum* L. (*V. opulus*) з колекції Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС). У роботі використовували матеріал, відібраний у фазу цвітіння рослин, формування та досягання плодів (для жимолості — кінець травня — початок червня, для актинідії — середина вересня, для калини — кінець вересня). Уміст іридоїдів визначали за методикою, що базується на взаємодії іридоїдної сполуки з гідроксиламіном, і утворенням оксиму [10]. Отриманий

оксим вступає в реакцію комплексоутворення з катіонами тривалентного заліза. Комплекс має максимум поглинання при 512 нм. Контрольна речовина – гарпагід. Екстракцію сировини проводили сумішшю хлороформу та етанолу (5:1), а після видалення розчинника залишок екстрагували водою. Зміна розчинника забезпечила можливість уникнути впливу супутніх речовин на результати гідроксамової реакції.



**Рис. 1.** Вміст іридоїдів у корі, листках та плодах *V. opulus*: 1 – гіркоплідна форма; 2 – солодкоплідна форма



**Рис. 2.** Динаміка вмісту іридоїдів у надземних органах *V. opulus* упродовж вегетації

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Робота з комплексного вивчення дикорослих рослин калини звичайної в зоні Полісся і Лісостепу України та створення колекції перспективних високоврожайних крупноплідних форм з поліпшеним смаком ягід була розпочата в НБС у 60-х роках минулого століття [11]. Була відібрана перспективна крупноплідна форма калини Київська садова № 1, плоди якої мають гіркий смак і містять 7,0–7,2% цукру та 1,25–1,5% органічних кислот. У процесі подальшої роботи було відібрано перспективну солодкоплідну форму калини, плоди якої накопичують 7,8–8,7% цукру та 1,3–1,5% органічних кислот. Порівняльні дослідження цих форм *V. opulus* на вміст іридоїдів засвідчили, що кора, листки та плоди солодкоплідної форми характеризуються низьким умістом іридоїдів (рис. 1).

Так, у плодах солодкоплідної форми *V. opulus* іридоїди накопичувались в незначній кількості – 0,13% у перерахунку на суху вагу, тоді як у плодах гіркоплідної – 3,75%. Відповідна залежність була встановлена і для листків та кори досліджуваних форм калини. Тому як джерело лікарської сировини значно ціннішими є форми з гіркими плодами. Натомість плоди солодкоплідних форм можна вживати у свіжому вигляді, використовувати для виготовлення варення, соків та інших продуктів переробки. Слід зауважити, що в коренях обох досліджених форм *V. opulus* іридоїди були відсутні.

Результати дослідження динаміки вмісту іридоїдів у вегетативних органах *V. opulus* свідчать, що їх уміст у корі та листках упродовж вегетації залишається майже незмінним і становить 2–3% (рис. 2).

Поряд із тим уміст іридоїдів у плодах змінюється у ширших межах і залежить від фази розвитку рослин. Так, наприкінці липня його величина досягала 6,85%, а наприкінці вересня становила лише 3,75%.

Оскільки вищим умістом іридоїдів вирізнялась саме гіркоплідна форма калини, було проведено скринінгове дослідження плодів та листків гіркоплідних видів актинїдії (*A. polygama*, *A. macrosperma*) та жимолості (*L. caerulea*) на вміст іридоїдів. Рослини *A. polygama* і *A. macrosperma* в китайській медицині включено до переліку основних лікарських рослин. За результатами проведених досліджень встановлено, що за інтродукції рослин у зоні Правобережного Лісостепу плоди *A. macrosperma* накопичують 0,16% іридоїдів, а плоди *A. polygama* – 0,13% (рис. 3).

Значно вищий уміст іридоїдів було виявлено у листках дослідних видів актинїдії, що становив 0,4% – для *A. macrosperma* і 0,22% – для *A. polygama*. Тому листки цих видів, і особливо *A. macrosperma*, можна використовувати як лікарську сировину. Під час дослідження явища строкатолистості у рослин *A. polygama* було встановлено, що сріблясті листки *A. polygama* вирізнялися вищим умістом іридоїдів порівняно з зеленими (сріблясті – 0,22%, зелені – 0,18%). У пагонах досліджуваних видів рослин іридоїди не виявлено.

Порівняльний аналіз умісту іридоїдів у різних сортах та формах жимолості голубої, представлених у колекції НБС, засвідчив, що в плодах, які не мають гірко-го смаку, іридоїди відсутні. Поряд із тим гіркоплідні форми та сорти *L. caerulea* накопичують іридоїди в незначних кількостях. Так, у гірких плодах двох форм і сорту жимолості Скіфська їх уміст становив 0,08–0,17% (рис. 4). Найбільше іридоїдів виявилось у плодах гіркоплідного сорту Скіфська. В ягодах сорту Голубе веретено, що іноді мають гіркуватий смак (особливо за нестачі вологи), були виявлені іридоїди, але в меншій кількості – 0,08%. Це свідчить, що у гіркіших плодах жимолості

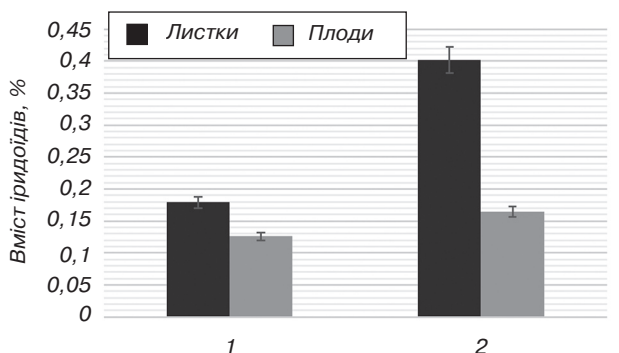


Рис. 3. Вміст іридоїдів у листках та плодах рослин: 1 – *A. polygama* та 2 – *A. Macrosperma*

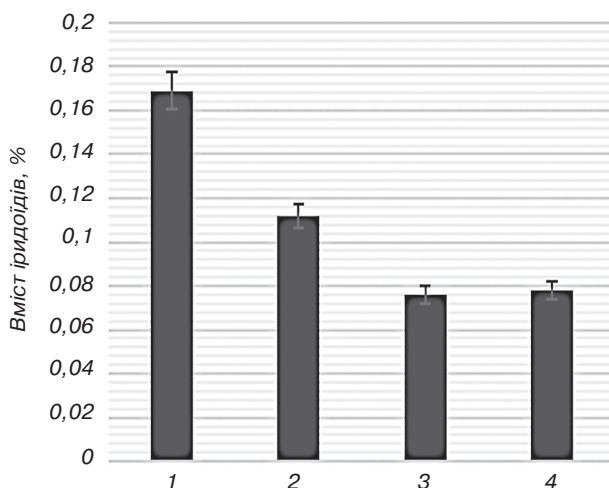


Рис. 4. Вміст іридоїдів у листках та плодах деяких сортів і форм *L. caerulea*: 1 – сорт Скіфська; 2 – форма № 2; 3 – форма № 1; 4 – сорт Голубе веретено

кількість іридоїдів є вищою. У пагонах і листках жимолості іридоїди не були виявлені взагалі.

## ВИСНОВКИ

Унаслідок проведених досліджень було встановлено, що плоди, кора та листки гіркоплідної форми калини звичайної вирізняються вищим умістом іридоїдів порівняно з солодкоплідною. Найвищий уміст іридоїдів було виявлено в зелених плодах калини звичайної у липні, на що слід зважати під час заготівлі лікарської сировини.

Виявлено іридоїди у плодах та листках *A. polygama* та *A. macrosperma* за їх інтродукції в умовах Правобережного Лісостепу України. За використання плодів *V. opulus* та

*L. caerulea* як джерела лікарської сировини перевага має бути надана саме її гіркоплідним формам, що вирізняються значно вищим умістом іридоїдів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кобзарь А.Я. Фармакогнозія в медицині: Навчальний посібник / А.Я. Кобзар. — К.: Медицина, 2007. — 544 с.
2. Лекарственные растения: самая полная энциклопедия / [А.Ф. Лебеда, Н.И. Джуренко, А.П. Исайкина, В.Г. Собко]. — М., 2006. — 912 с.
3. Мнацаканян В.А. Иридоидные гликозиды / В.А. Мнацаканян. — Ереван, 1986. — 186 с.
4. Dinda B. Naturally Occurring Iridoids and Secoiridoids. An Updated Review / B. Dinda, S. Debnath, R. Banik // Chemical & pharmaceutical bulletin. — 2011. — Vol. 7. — Part. 4. — P. 803–832.
5. Biological and pharmacological activities of iridoids: recent developments / R. Tundis, M.R. Loizzo, F. Menichini et al. // Mini-Reviews in Medicinal Chemistry. — 2008. — Vol. 4. — P. 399–420.
6. Iridoids from *Catalpa bignonioides* / T. Iwagawa, T. Hamada, S. Kurogi, et al. // Phytochemistry. — 1991. — Vol. 30. P. 4057–4060.
7. Ishiguro K. Studies on the iridoid related compounds. On the antimicrobial activity of aucubigenin and certain iridoid aglycones / K. Ishiguro, M. Yamaki, Sh. Tagaki // Yakugaku Zasshi. — 1982. — Vol. 102, No. 8. — P. 755–759.
8. Hansel R. Glycosidic bitter substances in the monoterpene series / R. Hansel // Dtsch. Apoth. Ztg. — 1966. — Vol. 106, — No. 48. — P. 1761–1767.
9. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине / В.П. Махлаюк. — Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1993. — 544 с.
10. Шаменкова Н.В. Усовершенствование определения иридоидов в траве пустырника / Н.В. Шаменкова // Фармация. — 2005. — Т. 4. — С. 15–19.
11. Интродукция и селекция южных и новых плодовых растений / [И.М. Шайтан, П.А. Мороз, С.В. Клименко и др.]. — К.: Наукова думка, 1983. — 216 с.

## REFERENCES

1. Kobzar A.Ya. (2007). *Farmakohnoziia v medytsyni: Navchalnyi posibnyk* [Pharmacognosy in Medicine: Textbook]. Kyiv, Medytsyna Publ., 544 p. (in Ukrainian).
2. Lebeda A.F., Dzhurenko N.I., Isaykina A.P., Sobko V.G. (2006). *Lekarstvennyye rasteniya: samaya polnaya entsiklopediya* [Medicinal plants: the most complete encyclopedia]. Moscow, 912 p. (in Russian).
3. Mnatsakanyan V.A. (1986). *Iridoidnye glikozidy* [Iridoid glycosides]. Yerevan, 186 p. (in Russian).
4. Dinda B, Debnath S, Banik R. (2011). Naturally Occurring Iridoids and Secoiridoids. An Updated Review, Chemical & pharmaceutical bulletin, Vol. 7, P. 4, pp. 803–832 (in English).
5. Tundis R, Loizzo MR, Menichini F, Statti GA, Menichini F. (2008). Biological and pharmacological activities of iridoids: recent developments Mini-Reviews in Medicinal Chemistry, Vol.4, pp. 399–420 (in English).
6. Iwagawa T, Hamada T, Kurogi S., Hase T. (1991). Iridoids from *Catalpa bignonioides*, Phytochemistry Publ. Vol. 30. pp. 4057–4060 (in English).
7. Ishiguro K., Yamaki M., Tagaki Sh. (1982). Studies on the iridoid related compounds. On the antimicrobial activity of aucubigenin and certain iridoid aglycones, Yakugaku Zasshi. Vol.102. No. 8. pp. 755–759 (in English).
8. Hansel R. (1966). Glycosidic bitter substances in the monoterpene series, Dtsch. Apoth. Ztg. Vol. 106, No. 48, pp. 1761–1767 (in English).
9. Makhlayuk V.P. (1993) *Lekarstvennyye rasteniya v narodnoy meditsine* [Medicinal plants in folk medicine]. Saratov: Privolzh. kn. izd-vo Publ., 544 p. (in Russian).
10. Shamenkova N. V. (2005). *Usovershenstvovanie opredeleniya iridoidov v trave pustyrnika* [Improvement of determination iridoids in the grass Leonurus]. Farmatsiya Publ., T. 4. pp. 15–19 (in Russian).
11. Shaytan I.M., Moroz P.A., Klimentko S.V. (1983). *Introduktsiya i selektsiya yuzhnykh i novykh plodovykh rasteniy* [Introduction and selection of new southern and fruit plants]. Kyiv Naukova dumka Publ., 216 p. (in Russian).