

тивними були низькі концентрації гіберелінів 100 мг/л та 250 мг/л – схожість насіння підвищувалася до 22,0 ± 2,0 % та 17,0 ± 1,0 % відповідно. Перший і третій вказані варіанти передпосівної обробки насіння *G. dinarica* можна вважати найефективнішими.

Здатність насіння *G. dinarica* до проростання за різних типів передпосівної обробки зображено на рис. 6:

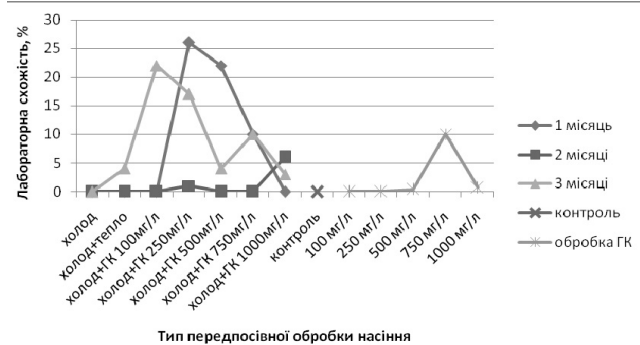


Рис. 6. Лабораторна схожість насіння *G. dinarica* при різних типах передпосівної обробки

Таким чином, два місяці холодової стратифікації у поєднанні з будь-якими іншими впливами на насіння не були ефективними. Низькі концентрації розчинів гібереліну також не підвищували здатність насіння до проростання. Високі концентрації розчинів гібереліну спричинювали незначне підвищення лабораторної схожості

УДК 582.688

до 10,0 ± 1,2 %. Ефективною передпосівною обробкою виявилось поєднання обробки насіння 100 мг/л розчином гіберелінів та 3-місячна холодова стратифікація (схожість – 22,0 %), а також поєднання обробки насіння 250–500 мг/л розчином гібереліну та 1-місячна холодова стратифікація (схожість – 22,0–26,0 %).

Виходячи з отриманих нами результатів та порівнюючи їх з даними літератури, ефективні способи передпосівної обробки насіння обох досліджуваних видів свідчать про наявність у нього глибокого морфофізіологічного спокою, зумовленого як наявністю інгібіторів проростання, так і недозрілим зародком, які разом складають сильний фізіологічний механізм гальмування проростання.

**Висновки.** *G. acaulis* L. та *G. dinarica* C. Beck. притаманний глибокий морфофізіологічний спокій, для подолання якого найбільш ефективним є поєднання обробки ГКЗ у відносно невисоких концентраціях з тривалою холодовою стратифікацією.

Висловлюємо вдячність Ренській Є. за допомогу в підготовці до дослідів та обрахунках статистики.

1. Голубенко А.В., Брайон О.В. Особливості проростання насіння деяких представників роду *Gentiana* L. // Вісн. КНУ імені Тараса Шевченка. Сер.: Інтродукція та збереження рослинного різноманіття.– 2000. – Вип. 3. – С. 32–34. 2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М., 1985. 3. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по прорастиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 347 с. 4. Процько Р.Ф., Неграцький В.А., Варшавская В.Б. Физиологическая разнокачественность семян травянистых растений. – К.: Ин-т бот. им. Холодного НАНУ, 1999. – 208 с. Надійшла до редколегії 18.09.12

І. Єжель, асп.  
НПУ імені М.П. Драгоманова

## ГЕМОЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ САПОНІВ *RHODODENDRON LUTEUM SWEET*

Стаття присвячена дослідженню гемолітичної активності сапонінів *Rhododendron luteum Sweet*. Результати експерименту обґрунтовують перспективи застосування рододендрона жовтого у промисловості.

Статья посвящена исследованию гемолитической активности сапонинов *Rhododendron luteum Sweet*. Результаты эксперимента обосновывают перспективы использования рододендрона желтого в промышленности.

Article is devoted research to activity hemolitical of saponins from *Rhododendron luteum Sweet*. Results of experiment prove prospects use *Rhododendron luteum Sweet*. in the industry.

Одним з важливих об'єктів наукових досліджень сучасної біологічної науки і медицини є сапоніни – вторинні метаболіти вищих рослин, що мають широкий діапазон біологічної активності. Поглибленому вивченню хімічної будови, фізико-хімічних та біологічних властивостей цих сполук, визначенню перспектив застосування їх у народному господарстві присвячено увагу багатьох сучасних дослідників. Слід зазначити, що хоча окремі рослини, які містять сапоніни, вже сьогодні використовуються у фармацевтичній промисловості як вихідна рослинна сировина для синтезу лікарських засобів (стероїдні гормони, адаптогени тощо), до цього часу залишаються недостатньо з'ясованими біохімічні властивості сапонінів, механізми їх біологічної активності, роль цих сполук у життєвому циклі рослин [7; 10; 11]. Роботи останніх десятиліть, присвячені науковій розробці аспектів біологічної дії сапонінів, зокрема їхньої гемолітичної активності, відкривають нові можливості щодо практичного застосування цих сполук у медицині [6; 8; 9].

З цих позицій актуальним є вивчення біологічної активності сапонінів представника родини *Ericaceae* Juss., третинного релікта флори України – рододендрона жовтого (*Rhododendron luteum Sweet*) [1; 4; 5; 12–14], що є об'єктом нашого дослідження. Предмет дослідження – біологічна активність суміші сапонінів даної рослини.

Гіпотеза дослідження полягає в теоретичному припущенні наявності у представника вищих рослин, *Rh. luteum* такої властивості, притаманної біологічно активним сполукам цього класу, особливо сапонінам стероїдного типу, як гемолітична дія. Мета дослідження: виділити та ідентифікувати біологічно активні сполуки з листя рододендрона жовтого, вивчити біологічний потенціал його сапонінів та обґрунтувати перспективи подальшого застосування у біології та медицині.

Доведені рядом робіт дані щодо взаємозв'язку між хімічною будовою і біологічними властивостями сапонінів відкривають нові шляхи цілеспрямованого пошуку, а можливо, і синтезу практично корисних сполук цього класу [5, с. 107–113].

**Матеріали та методи.** Дослідження, передбачені програмою роботи, були проведені у лабораторії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, під час проведення експерименту було використано обладнання Центрального ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Дослідження вмісту сапонінів у рослинній сировині здійснювали за традиційною методикою з наступним проведенням тонкошарової хроматографії і якісних реакцій на сапоніни [3, с. 20–23].

© Єжель І., 2013

Вміст сапонінів визначали у листках рододендрона жовтого, зібраних 22.06.2011 в ясну та суху погоду в Олевському районі Житомирської області.

У відповідності з методикою, досліджувану сировину підготували та здійснили екстракцію в апараті Сокслета. Вага сухого досліджуваного матеріалу становила 200 г. Потім пакетик з наважкою помістили в екстрактор, герметично з'єднали всі частини апарату. Екстрагування проводили 60 %-м розчином метанолу. Термін екстрагування становив 48 годин.

Після екстракції матеріал висушували при 20–30 °С, потім – при 100–150 °С, і зважували. За різницею між вагою до і після екстракції визначали кількість екстракту в наважці. Було отримано 1 г екстракту, який очищали толуолом у ділильній лійці. Після очищення отриманий екстракт згустили під вакуумом і осадили сапоніни дисцильованим ефіром і центрифугували для повторного осадження сапонінів. Отриманий осад висушували і піддавали відповідним дослідженням для ідентифікації сапонінів та визначення їх біологічної активності.

З метою попереднього визначення наявності у досліджуваній сировині сполук класу сапонінів було використано метод піноутворення [11, с. 640–700]: при струшуванні у пробірці водного розчину екстракту, отриманого з листя *Rh. luteum* (рН 7) спостерігали утворення стійкої піни. Це дало підстави для висновку про наявність у досліджуваному розчині хімічних сполук класу сапонінів. З метою остаточної ідентифікації цих сполук було проведено тонкошарову хроматографію [15, с. 162–180] у системі розчинників: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (концентрованої) та метанолу (1:10). Для хроматографії використовували плас-

тинки Sulifol Kieselgel – W 254 фірми Kavalier – Чехія та плитки MERCK Kieselgel 60.

Для визначення стероїдних і тритерпенових сапонінів додатково проводили 2 якісні реакції: Лібермана-Бурхарда та з реактивом Саньє.

Реакція гемаглютинації проходила шляхом вільного осадження еритроцитів: аглютиновані еритроцити вкривали дно лунки суцільним рівномірним шаром. При відсутності аглютинації еритроцити збиралися у центрі дна лунки у вигляді різко обмеженої червоної крапки. Титр досліджуваного розчину відповідав його розведенню в останній лунці, де ще спостерігалася реакція аглютинації.

При вивченні гемолітичної активності сапонінів рододендрона жовтого ми віддали перевагу проведенню реакції гемаглютинації з самовільним зсіданням еритроцитів в лунках, як більш чутливій реакції.

**Результати та їх обговорення.** У результаті застосування методів тонкошарової хроматографії, реакції Лібермана-Бурхарда та реакції Саньє на наявність біологічно активних сполук класу сапонінів встановлено наявність сапонінів тритерпенового та стероїдного типу (табл. 1) у листках *Rh. luteum*, вміст яких становив 5,5 % від сухої маси. Особливо треба відзначити здатність рослини синтезувати стероїдні глікозиди, які, за літературними даними, є найбільш біологічно активними [10].

Виявлення вмісту цих речовин у листках *Rh. luteum* обумовило доцільність проведення подальшого дослідження гемолітичної активності рослини з метою обґрунтування можливих перспектив його практичного застосування.

Таблиця 1

Наявність сапонінів у сировині *Rhododendron luteum Sweet*

Місце і дата збору	Методи виявлення сапонінів			Розчинність		
	Тонкошарова хроматографія		Реакція Лібермана-Бурхарда, реакція Саньє	вода	етиловий спирт	ефір
	тритерпенові сапоніни	стероїдні сапоніни				
Олевський р-н Житомирської обл. 22.06.2011	+	+	позитивні	+	+	–

Сапонінам багатьох рослин притаманна гемаглютинуюча та гемолітична активність [10; 11]. Результати дослідження сировини *Rh. luteum* показали наявність такої активності і в суміші сапонінів, що були виділені з листків досліджуваних рослин (табл. 2).

Як видно з таблиці (табл. 2), спостерігались обидва ефекти – і гемаглютинація, і гемоліз. При розведенні удвічі і вчетверо суміші сапонінів *Rh. luteum* відбувався яскраво виражений гемоліз. При розведенні суміші сапонінів від 0,12 до 0,03 % вплив сапонінів на еритроцити не мав такого руйнівного впливу і ми спостерігали зсідання червоних кров'яних тілець, тобто позитивну реакцію гемаглютинації. Нижчі концентрації сапонінів *Rh. luteum* гемаглютинуючої активності не виявляли.

Таблиця 2

Гемолітична активність сапонінів *Rhododendron luteum Sweet*

Розведення розчину суміші сапонінів в %	Титр аглютинації	Сумарний бал активності
0,5	1/2	3 (гемоліз)
0,25	1/4	6 (гемоліз)
0,12	1/8	9 (аглютинація)
0,06	1/16	12 (аглютинація)
0,03	1/32	15 (аглютинація)
0,015	0	–
0,007	0	–
0,0035	0	–

Отже, при проведенні реакції гемаглютинації в лунках методом мікротитрування встановлено, що суміш цих сполук має високий титр аглютинації еритроцитів: при концентраціях розчину суміші сапонінів *Rh. luteum* 0,25–0,5 % спостерігається чіткий гемоліз еритроцитів, при нижчих концентраціях розчинів досліджуваної суміші (0,12–0,03 %) – аглютинація еритроцитів.

Наведені дані щодо властивостей сапонінів *Rh. luteum* свідчать про можливість їх використання для виробництва фармакологічних препаратів, які впливають на в'язкість крові, та застосування у медицині. Також отримані нами результати вказують на необхідність подальших досліджень щодо визначення гранично допустимих доз сапонінів *Rh. luteum* у медпрепаратах та дозування сировини при використанні рододендрона жовтого як лікарської рослини.

**Висновки.** *Rh. luteum* синтезує сапоніни як тритерпенового, так і стероїдного типу, вміст яких у листках рослин сягає до 5,5 % в перерахунку на суху масу. При вивченні гемолітичної активності *Rh. luteum* виявлено, що сума його сапонінів, виділених з листя, має високий титр аглютинації еритроцитів. Гемолітична активність сапонінів рододендрона жовтого залежить від їх концентрації. При високих концентраціях сапонінів спостерігався гемоліз червоних кров'яних клітин. Виявлені гемолітичні властивості сапонінів *Rh. luteum* свідчать про можливість їх застосування у фармакології. Рододендрон жовтий є перспективною рослиною щодо подальшого дослідження його біологічних та фармакологічних властивостей.

1. Александрова М.С. Рододендрон. – М., 1989. 2. Ахов Л.С., Головка Э.А. Биологическая активность сапонинов // Физиология и биохимия культурных растений. – 1998. – Т. 30, № 2. – С. 120–123. 3. Ахов Л.С., Олешек В., Плиценте С. и др. Стероидные гликозиды *Rhododendron luteum* Sweet. // Укр. бот. журнал. – 1999. – № 1. – С. 20–23. 4. Барбарич А.І. Рододендрон жовтий – релікт третинної флори на Українському Поліссі // Укр. бот. журнал. – 1962. – Т. 19, № 2. – С. 30–39. 5. Головка Е.А., Дзюба О.І. *Rhododendron luteum* Sweet. морфологія, систематика, поширення та біологічні особливості // Екологія і ноосферологія. – 1999. – Т. 7, № 3–4. – С. 107–113. 6. Головка Э.А., Ахов Л.С., Дзюба О.І. Биологически активные вещества высших растений: скрининг и идентификация // Тези доповідей IV Міжнародного наукового конгресу "Олімпійський спорт і спорт для всіх. Проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини та реабілітації". – К., 2000. – С.182. 7. Деканосидзе Г.Е., Чирва В.Я., Сергиенко И.В. и др. Исследование тритерпеновых гликозидов – Тбилиси, 1982. 8. Дзюба О.І. Биологическая активность сапонинов *Rhododendron luteum* Sweet. // Тезисы VII молодежной кон-

ференции ботаников в Санкт-Петербурге. – С.-П., 2000. – С. 223. 9. Дзюба О.І., Головка Е.А. Сапоніни рододендрона жовтого та їх біологічна активність // Физиология та біохімія культурних рослин. – 2000. – Т. 32, № 6. – С. 469–473. 10. Досон Р., Эллиот У., Джонс К. Справочник биохимика. – М., 1991. 11. Зинкевич Э.П., Вечерко Л.П. Тритерпеновые гликозиды (сапонины) // Гир. ВИЛАР. – 1969. – № 15. – С. 640–700. 12. Кондратович Р.Я. Рододендроны. – Рига, 1981. 13. Смик Г.К. Особливості поширення рододендрона жовтого (*Rhododendron luteum* Sweet) на Словачансько-Овруцькому краї // Укр. бот. Журнал. – 1974. – № 31. – С. 364. 14. Толокнева И.З. Общее действие и токсичность желтого, понтийского и даурского рододендронов // Тр. Хабаровск. мед. ин-та. – 1962. – Т. 23, вып. 1. – С. 132. 15. Шершунова М., Щварц В., Михалец Ч. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии. – М., 1980. 16. Dzuba O.I. Saponins from *Rhododendron luteum* Sweet. Their biological activity // Abstracts. Saponins in food Feedstuffs and medicinal plants. – Pulawy. – 1999. – P. 105.

Надійшла до редколегії 10.09.12

УДК: 582. 783:502.753:581.522.5+631.529

О. Зуєва, асп.  
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

## РАРИТЕТНІ ВИДИ РОДИНИ VITACEAE JUSS.: ЇХ АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ФЕНОЛОГІЯ

У статті дана характеристика морфолого-анатомічної будови листків представників раритетних видів *Cissus juttae*, *Cissus bainesii*, *Cissus quadrangularis* та *Cyphostemma quinatum* з родини Vitaceae Juss., а також описані особливості їх фенології.

В статті дана характеристика морфолого-анатомічного строення листа представників раритетних видів *Cissus juttae*, *Cissus bainesii*, *Cissus quadrangularis* і *Cyphostemma quinatum* родини Vitaceae Juss., а також описані особливості їх фенології.

The characteristics of morphological and anatomical structure of leaves of representatives of the rare species *Cissus juttae*, *Cissus bainesii*, *Cissus quadrangularis* and *Cyphostemma quinatum* are given and the peculiarities of their phenology are described.

Сьогодні у всьому світі надзвичайно актуальним є питання збереження рослинного різноманіття та охорони рідкісних і зникаючих видів. Суттєвою складовою цієї роботи являється дослідження рідкісних видів родини Vitaceae Juss., вивчення особливостей їх росту і розвитку.

Родина Vitaceae налічує 12 родів та, за різними літературними даними, від 470 до 760 видів. Переважна більшість видів поширена у зонах помірного та субтропічного клімату Європи, Азії, Америки та Північної Африки [4; 10]. Представники родів *Vitis* L., *Ampelopsis* Michx. та *Parthenocissus* Planch. характерні для помірних зон Земної кулі, а родів *Cissus* L., *Cyphostemma* (Planch.) Alston, *Tetrastigma* (Miq.) Planch. тощо – для тропічних та субтропічних зон [13]. Батьківщиною одних видів є вологі тропічні або субтропічні ліси Америки та Південно-Східної Азії, інших – аридні та напіваридні зони Африки, Південної Америки та о. Мадагаскар [13]. За життєвими формами виноградні здебільшого деревні ліани, але є серед них і пігмейні дерева та напівкущики з пагонами сукулентного типу [3], за класифікацією Г.С. Серебрякова вони належать до вусиконосних ліан [12].

Серед представників родини Vitaceae багато видів – ендеміки о. Мадагаскар, Південної, Південно-Східної і Південно-Західної Африки. Це деревні рослини, більшість з них – стеблові сукуленти [15; 17]. Два види родини занесені до Червоного списку МСОП (*Cissus juttae* Dtr. et Gilg (*Cyphostemma juttae*), *C. bainesii* Gilg et Brandt (*Cyph. bainesii*)) [9; 16] та чотири види до Червоної книги Південної Африки (*C. cactiformis* Gilg, *C. quadrangularis* L., *C. rotundifolia* Vahl, *Cyph. quinatum* (W.T. Aiton) Descouings ex Wild et Drummond) [18; 19].

У колекціях ботанічних садів зустрічається невелика кількість видів тропічного та субтропічного клімату, серед яких можна виділити 3 основні: *C. antarctica* Vent., *C. rombifolia* (Baker) Vahl, *Tetrastigma voinierianum* Pierre ex Qaгner, які широко рекомендуються для вертикального озеленення приміщень [14].

**Матеріали та методи.** Метою нашої роботи було дослідження анатомо-морфологічних та фенологічних особливостей представників раритетних видів родини Vitaceae.

У колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна представлено 20 видів родини Vitaceae, з яких сім – представники вологого тропічного та субтропічного лісу, мезофіти, а 13 – аридних зон Землі, сукуленти [2].

Об'єктами дослідження були чотири з шести перелічених видів, оскільки представники видів *C. cactiformis* та *C. rotundifolia* залучені до колекції ботанічного саду порівняно недавно.

Для вивчення анатомічної будови листків виготовляли тимчасові мікропрепарати поперечних зрізів за допомогою мікротома МС-2 та вручну за методиками Паушевої З.П. та Клейна Р.М. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для виявлення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [6; 11]. Для вивчення будови епідермісу та прорихів використовувався метод мацерації калію біхроматом [6]. Мікропрепарати розглядали за допомогою мікроскопа МБИ-6 при збільшенні x200–x800 та фотографували камерами Cannon Power Shot A 630 та Cannon Power Shot A 640. Результати обробляли методом порівняльного аналізу.

Аналіз морфологічної структури листка проводили методом прямого вимірювання його основних параметрів. Фенологічні спостереження проводилися та опрацьовувалися за методиками [1; 5; 8]. При спостереженні за особливостями росту щотижня здійснювали заміри приросту пагона в довжину. На основі отриманих результатів обчислювали темп росту та аналізували його ритмічність в залежності від температури навколишнього середовища та освітленості. Також відмічали галузнення пагонів, довжину міжвузлів, розміри та тривалість життя листків. Для кожного виду було побудовано фенологічні спектри [7].