

О. М. Семенченко, О. О. Цуркан, О. А. Корабльова, О. В. Бурмака

Дослідження якісного складу антоціанів суцвіть рослин роду *Salvia L.*

ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМН України», м. Київ

*Ключові слова: антоціани, шавлія
кільчаста, шавлія відхилена, шавлія
лікарська, метод високоефективної
рідинної хроматографії, якісний склад*

Уся різноманітність забарвлення квіток забезпечується досить невеликим набором пігментів. Головні пігменти квітів – флавоноїди – сполуки з двома ароматичними кільцями, пов'язаними між собою тривуглецевим фрагментом. Флавоноїди присутні в усіх покритонасінних рослинах і лише зрідка зустрічаються у водоростях та організмі тварин. Один з найбільших класів флавоноїдів – антоціани – відіграють провідну роль у визначенні забарвлення квіток. До них належить більшість червоних і синіх рослинних пігментів [1]. Вони розчинні у воді та знаходяться у вакуолях рослинних клітин.

Антоціани, антоціанідини та їхні глюкозидні форми є сильними антиоксидантами, мають також антиканцерогенні властивості [2].

Інтерес до антоціанів обумовлюється тим, що більшість із них зменшують ризик серцево-судинних захворювань і попереджують деякі хронічні хвороби.

Мета дослідження – розробка методики визначення якісного складу антоціанів у квітках шавлії відхиленої, шавлії кільчастої та шавлії лікарської методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ).

Матеріали та методи. Для дослідження використовували повітряно-сухі подрібнені суцвіття шавлії відхиленої, шавлії кільчастої та шавлії лікарської, зібрані у фазу масового цвітіння в червні 2012 року в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка, м. Київ.

Екстракцію антоціанових глюкозидів проводили 4 % розчином кислоти ортофосфорної протягом 30 хв при нагріван-

ні на водяній бані ($t = 95\text{ }^{\circ}\text{C}$). Визначення антоціанів у досліджуваних зразках проводили методом обернено-фазової рідинної хроматографії [3–8] на хроматографі «Shimadzu ser. 20» з діодноматричним детектором, на колонці Luna C18, розміром $250 \times 4,6$ мм з розміром зерна 5 мкм, за довжини хвилі 520 нм. Температура термостату колонки – $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, об'єм проби, що уводиться – 10 мкл. Рухома фаза А – ацетонітрил. Рухома фаза В – суміш ацетонітрилу, кислоти оцтової, кислоти трифтороцтової, води високоочищеної у співвідношенні (2:10:0,2:97,8; об/об/об/об) у режимі градієнтного елюювання, швидкість потоку рухомої фази – 1,0 мл/хв. Умови градієнтного режиму:

Час, хв	Рухома фаза А, % (об/об)	Рухома фаза В, % (об/об)
0 → 5	0	100
5 → 20	0 → 20	100 → 80
20 → 25	20 → 40	80 → 60
25 → 30	40 → 0	60 → 100
30 → 35	0	100

Досліджувані зразки перед введенням у хроматограф фільтрували крізь мембранний фільтр з розміром пор 0,45 мкм.

Порівнювали часи утримування та УФ-спектри антоціанів, одержаних з хроматограм досліджуваних зразків та розчинів порівняння.

Як розчини порівняння використовували зразки, одержані зі шкурок ягід винограду та соку журавлини. Антоціани ягід винограду утворені, як правило, 3-О-глюкозидами дельфінідину, ціанідину, петунідину, пеонідину і мальвідину [9–10]. Основними компонентами антоціанового комплексу журавлини є 3-О-галактозиди, 3-О-глю-

козиди та 3-О-арабінозиди ціанідину та пеонідину. Однотипні 3-О-глюкозиди елюювали в наступному порядку: 1 – дельфінідин-, 2 – ціанідин-, 3 – петунідин-, 4 – пеонідин-, 5 – мальвідин-; різні глюкозиди одного антоціанідину: 1 – галактозид, 2 – глюкозид, 3 – арабінозид [10].

Результати та їх обговорення. У результаті проведених досліджень розроблено методику ВЕРХ-визначення антоціанового складу в суцвіттях шавлії відхиленої, шавлії кільчастої та шавлії лікарської та ідентифіковано компоненти, наведені в таблиці.

Таблиця

Склад антоціанів у суцвіттях шавлії відхиленої, шавлії кільчастої та шавлії лікарської

Назва компонента	Час утримання, хв	Суцвіття шавлії кільчастої	Суцвіття шавлії відхиленої	Суцвіття шавлії лікарської
Дельфінідин-3-О-галактозид	-	-	-	-
Дельфінідин-3-О-глюкозид	14,08	-	-	+
Дельфінідин-3-О-арабінозид	14,95	-	-	+
Мальвідин-3-О-галактозид	18,37	-	+	-
Мальвідин-3-О-глюкозид	19,22	+	+	-
Мальвідин-3-О-арабінозид	20,49	+	+	+
Пеонідин-3-О-галактозид	18,00	-	-	+
Пеонідин-3-О-глюкозид	18,90	-	-	+
Пеонідин-3-О-арабінозид	19,99	+	+	+
Петунідин-3-О-галактозид	16,09	-	-	+
Петунідин-3-О-глюкозид	16,93	+	-	+
Петунідин-3-О-арабінозид	17,83	+	-	-
Ціанідин-3-О-галактозид	15,12	+	-	-
Ціанідин-3-О-глюкозид	16,14	+	-	-
Ціанідин-3-О-арабінозид	17,15	-	-	-
Неідентифіковане неацильоване похідне антоціанів	18,64	-	+	-
Неідентифіковане неацильоване похідне антоціанів	19,24	-	-	+
Неідентифіковане ацильоване похідне антоціанів	20,55	+	+	-
Неідентифіковане похідне гідроксикоричної кислоти	20,71		-	+
Похідне гідроксикоричної кислоти	21,73	+	+	+
Похідне гідроксикоричної кислоти	22,12	+	+	-
Неідентифіковане похідне гідроксикоричної кислоти	22,80	+	+	+
Неідентифіковане похідне гідроксикоричної кислоти	23,25	+	+	+
Неідентифіковане ацильоване похідне антоціанів	23,85	+	+	+
Неідентифіковане ацильоване похідне антоціанів	24,90	+	+	+

Примітка. «+» – компонент виявлено; «-» – компонент не виявлено.

Як видно з результатів, наведених у таблиці, антоціановий склад суцвіть досліджуваних видів шавлії значно відрізняється. Найбільшу кількість ідентифікованих антоціанів виявлено в суцвіттях шавлії лікарської, а саме 2 глюкозиди дельфінідину, 2 глюкозиди петунідину, 3 глюкозиди пеонідину, 1 глюкозид мальвідину. Також були виявлені неідентифіковані ацильовані та неацильовані похідні антоціанів.

Дещо меншу кількість ідентифікованих антоціанів виявлено в суцвіттях шавлії кільчастої, а саме 2 глюкозиди ціанідину, 2 глюкозиди петунідину, 1 глюкозид пеонідину, 2 глюкозиди мальвідину, також встановлена наявність неідентифікованих ацильованих та неацильованих похідних антоціанів.

Найменшу кількість ідентифікованих ціанідинів було виявлено в суцвіттях шавлії відхиленої, а саме 1 глюко-

зид пеонідину та 3 глюкозиди мальвідину, також виявлено неідентифіковані ацильовані та неацильовані похідні антоціанів.

Висновки

1. У результаті проведених досліджень розроблено просту та ефективну методику визначення компонентів антоціанового комплексу з використаннями методу високо-ефективної рідинної хроматографії в суцвіттях шавлії відхиленої, шавлії кільчастої та шавлії лікарської.
2. Результати проведених досліджень показали, що якісний склад суцвіть досліджуваних видів шавлії відрізняється, найбільшу кількість антоціанів, антоціанідинів та їхніх похідних встановлено в суцвіттях шавлії лікарської, найменшу – у суцвіттях шавлії відхиленої.

1. Ломова Т. С. Цветометрическое количественное определение антоциановых пигментов в спиртовых и водных растворах / Ломова Т. С. // Пиво и напитки.– 2008.– № 1.– С. 42–44.
2. Lila M. A. Anthocyanins and Human Health: An In-Vitro Investigative Approach / Lila M. A. // J. Biomed. Biotechnol.– 2004.– V. 5.– P. 306–313.
3. Krawczyk U. Application of RP-HPLC and Spectrophotometry in Standardization of Bilberry Anthocyanin Extract / Krawczyk U., Petri G. // Arch. Pharm. (Weinheim Ger).– 1992.– V. 325.– № 3.– P. 147–149.
4. Cabrita L. Anthocyanins from Vaccinium arctostaphylos Berries / Cabrita L., Andersen O. M. // Phytochemistry.– 1999.– V. 52, № 8.– P. 1693–1696.
5. Sellappan S. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries / Sellappan S., Akoh C. C., Krewer G. // J. Agric. Food Chem.– 2002.– V. 50, № 8.– P. 2432–2438.
6. Identification of procyanidins and anthocyanins in blueberries and cranberries (*Vaccinium* spp.) using high-performance liquid chromatography/mass spectrometry / Prior R. L., Lazarus S. A., Cao G. [et al.] // J. Agric. Food Chem.– 2001.– V. 49, № 3.– P. 1270–1276.
7. Huopalahti R. A novel solid-phase extraction-HPLC method for the analysis of anthocyanin and organic acid composition of Finnish cranberry / Huopalahti R., Jarvenpaa E. P., Katina K. // J. Liquid Chromatogr.– 2000.– V. 23, № 17.– P. 2695–2701.
8. Goiffon J.-P. New pyranoanthocyanins from blackcurrant seeds / Goiffon J.-P., Mouly P. P., Gaydou E. M. // Anal. Chim. Acta.– 1999.– V. 32.– P. 39.
9. Goiffon J.-P. High-performance liquid chromatography of red fruit anthocyanins / Goiffon J.-P., Brun M., Bourrier M. J. // J. Chromatogr.– 1991.– V. 537.– P. 101–121.
10. Cantos E. Postharvest stilbene-enrichment of red and white table grape varieties using UV-C irradiation pulses / Cantos E., Espin J. C., Tomas-Barberan F. A. // J. Agric. Food Chem.– 2002.– V. 50.– P. 5691–5696.

О. М. Семенченко, А. А. Цуркан, О. А. Кораблева, А. В. Бурмака

Изучение качественного состава антоцианов соцветий растений рода *Salvia L.*

Разработана простая и эффективная методика идентификации антоцианов соцветий шалфея мутовчатого, шалфея отклоненного, шалфея лекарственного с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии. Установлен и изучен антоциановый состав соцветий исследуемых видов шалфея. Установлено, что состав антоцианов в соцветиях различных видов шалфея неодинаков, наибольшее количество антоцианов, антоцианидинов и их производных обнаружено в соцветиях шалфея лекарственного, наименьшее – в соцветиях шалфея отклоненного.

Ключевые слова: антоцианы, шалфей мутовчатый, шалфей отклоненный, шалфей лекарственный, высокоэффективная жидкостная хроматография

O. M. Semenchenko, A. A. Tsurkan, O. A. Korableva, A. V. Burmaka
Determination of the qualitative composition of anthocyanins in the inflorescences of plants of the genus *Salvia* L.

A simple and effective method for the identification of anthocyanins in the inflorescences of *Salvia verticillata*, *Salvia patens*, *Salvia officinalis* using high performance liquid chromatography was developed. Anthocyanin compositions in the inflorescences of some species of sage were studied. The composition of anthocyanins in the inflorescences of different types of sage is not the same, most of the anthocyanins and anthocyanidins derivatives found in the inflorescences of *Salvia officinalis*, the lowest – in the inflorescences of *Salvia patens*.

Key words: anthocyanin, Salvia verticillata L., *Salvia patens* L., *Salvia officinalis* L., high performance liquid chromatography

Надійшла: 21.02.2013 р.

Контактна особа: Семенченко Ольга Михайлівна, здобувач, ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМНУ», вул. Ежена Потье, 14, м. Київ, 03057. Тел.: +38 066 20 90 261. Електронна пошта: o.m.semenchenko@gmail.com