



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj82.04.306>

RESEARCH ARTICLE

Вміст антоціанів у надземних органах *Rosa rugosa* та *Rosa* ‘Rotes Phaenomen’ (*Rosaceae*)

Олена Л. РУБЦОВА * , Тетяна Б. ВАКУЛЕНКО ,
Володимир Ф. ЛЕВОН , Валентина І. ЧИЖАНЬКОВА 
Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України,
вул. Садово-Ботанічна 1, Київ 01103, Україна

* Автор для листування: olenarubtsova@gmail.com

Реферат. Представлено результати вивчення вмісту антоціанів у вегетативних та генеративних органах рослин *Rosa* ‘Rotes Phaenomen’. Встановлено значне переважання вмісту антоціанів у пагонах (на 43,1%), квітках (38,0%) та гіпантіях (30,3%) у дослідженого сорту порівняно з вихідним видом *Rosa rugosa*. Анатомічне дослідження пагонів у культивара ‘Rotes Phaenomen’ показало, що всі тканини (первинна кора, камбій, луб, деревина, серцевинні промені та серцевина) накопичують пурпурові пігменти. Значний вміст антоціанів у надземних органах ($586,36 \pm 15,75$ мг/100 г сухої речовини у квітках, $205,26 \pm 9,12$ мг/100 г сухої речовини у пагонах та $141,18 \pm 10,19$ мг/100 г сухої речовини у м'якуші гіпантію) свідчить про перспективу промислового використання сорту як цінного джерела біологічно активних сполук. Рекомендовано залучати сорт ‘Rotes Phaenomen’ до селекційних програм зі створення сортів з високим вмістом антоціанів.

Ключові слова: антоціани, гіпантії, квітки, пагони, *Rosa*

Вступ

Антоціани належать до групи флавоноїдів і відповідають за різноманітну пігментацію у квітках і плодах, а також спостерігаються у листках, стеблах, пагонах, насінні та інших частинах рослин (Zhao et al., 2019). Завдяки високій здатності до нейтралізації вільних радикалів вони розглядаються як біологічно активні харчові сполуки з потенційно позитивним впливом на здоров'я людини, зокрема у контексті допоміжного лікування серцево-судинних, онкологічних та інших захворювань (Wang, 2023). Функції антоціанів у

надземних органах рослин давно привертають увагу вчених. До основних функціональних гіпотез належать: захист мітохондрій від несприятливого впливу надлишку світла, ослаблення ультрафіолетового випромінювання, висока антиоксидантна активність (Gould, 2004; Smeriglio et al., 2016; Wu et al., 2025, etc.).

Види роду *Rosa* L. (*Rosaceae*) є серед найважливіших комерційних квіткових культур, що становлять значний інтерес не лише як рослинний матеріал для ландшафтного дизайну та зрізу квіток, а й як незамінне джерело фітопрепаратів для харчової, косметичної, парфумерної, медичної

ARTICLE HISTORY. Submitted 29 December 2024. Revised 17 June 2025. Published 29 August 2025

CITATION. Rubtsova O.L., Vakulenko T.B., Levon V.F., Chyzhankova V.I. 2025. Anthocyanin content in the aboveground organs of *Rosa rugosa* and *Rosa* ‘Rotes Phaenomen’ (*Rosaceae*). *Ukrainian Botanical Journal*, 82(4): 306–313. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj82.04.306>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2025

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2025

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

галузей (Demir et al., 2014; Rubtsova et al., 2017; Koval, Rubtsova, 2020). Кольоровий спектр понад 20 000 сортів троянд визначається в діапазоні від білих, жовтих, рожевих до інтенсивних фіолетових, помаранчевих і червоних тонів, при цьому пігменти локалізуються не лише в пелюстках квітки, але й в інших частинах рослин (Zhao et al., 2019; Rubtsova et al., 2022).

Крім традиційних видів, які зазвичай є джерелом трояндової олії (*Rosa damascena* Mill., *R. centifolia* L., *R. gallica* L. та їхні сорти), для харчових та медичних цілей використовуються *R. canina* L., *R. rugosa* Thunb., *R. roxburghii* Tratt., *R. laevigata* Michx. та інші види шипшин, пелюстки, бутони та м'якоть гіпантію яких застосовують для приготування квіткового чаю, варення, чіпсів, а фруктові трояндові вина мають вищу антиоксидантну активність, ніж деякі виноградини (Czyzowska et al., 2015; Fatrcová-Šramková et al., 2019; Cendrowski et al., 2021).

Rosa rugosa є широко відомим видом, який здавна застосовують у народній медицині та харчовій промисловості Східної Азії (Zhao et al., 2019). У Польщі *R. rugosa* вирощують на комерційних плантаціях (Cendrowski et al., 2021). Вид часто використовують в селекції декоративних троянд через ремонтантність та зимостійкість, а його гібриди, окрім декоративної цінності, демонструють найвищу активність поглинання вільних радикалів (Sparinska, Rostoks, 2012). За даними *Modern Roses-12*, що є останнім зведенням світової колекції троянд, селекціонери різних країн, починаючи з XIX ст., вивели 275 сортів, що походять від *R. rugosa*, зокрема, наводиться і сорт 'Rotes Phaenomen', введений у Німеччині у 2002 р. (Modern Roses-12, 2007: 455). Разом з тим, у деяких регіонах здичавілі рослини цього виду є інвазійними і становлять небезпеку для природних екосистем (Kelager et al., 2013; Zhang et al., 2018; Ribotta et al., 2021, etc.).

У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України зібрана колекція, яка налічує 32 сорти *R. rugosa*. Більшість сортів для поповнення колекції отримували у вигляді живців, які щепили на підщепу *R. canina*. Живці сорту 'Rotes Phaenomen' надійшли до колекції з Нікітського ботанічного саду — Національного наукового центру НААН України (м. Ялта) у 2010 р. Під час щеплення сорту при зрізуванні "вічка" з пагонів виділявся червоний сік. Таке явище при розмноженні нашої колекції троянд,

яка нараховує 650 сортів, ми спостерігали вперше. Незважаючи на зовнішні ознаки, що вказують на можливий значний вміст пігментів (насичений пурпуровий колір пелюсток, тичинок, нектарного диску, горішків та пагонів), біохімічний склад рослин даного сорту в літературних джерелах не висвітлено. Це спонукало дослідити вміст антоціанів в квітках, пагонах і гіпантіях 'Rotes Phaenomen' (ці частини рослин найчастіше використовуються з медичною та харчовою ціллю) та порівняти з аналогічними даними вихідного виду *R. rugosa*.

Матеріали та методи

Біохімічні дослідження проводили в лабораторії відділу акліматизації плодів рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Вміст антоціанів визначали в надземних органах (квітках, пагонах, м'якоті гіпантію) *R. rugosa* та *R. rugosa* 'Rotes Phaenomen'. Квітки та пагони збиралися одночасно, зберігалися в добре провітрюваному приміщенні без прямих сонячних променів при температурі 20–25 °С. Зразки сушили при 35–40 °С від 24 до 72 год. залежно від типу сировини та її вологості. Зразки подрібнювали в електромлині (Vektor HR-200). Розмір частинок після подрібнення становив 200 мкм.

Визначення антоціанів. Використовували аналітичний стандарт ціанідин-3-глюкозид виробництва компанії ChemFaces Biochemical Co., Ltd. (Ухань, Китай). Антоціани в кислому середовищі набувають стійкого забарвлення, що дозволяє кількісно оцінити їхній вміст спектрофотометрично при довжині хвилі 530 нм, при якій спостерігається максимум поглинання, співвідношення екстрагенту та субстрату 10 : 1 (Fuleki, Francis, 1968); 1,0 г подрібненої висушеної рослинної сировини гомогенізували в 10 мл 3,5%-вої соляної кислоти в 96%-му етанолі. Отриману масу тримали в темному місці 1–2 год при кімнатній температурі, періодично збовтуючи. Потім фільтрували, повторили екстракцію ще раз і об'єднали екстракти. Відбирали прозорий надосадовий шар для спектрофотометричного аналізу.

Розрахунок вмісту антоціанів у перерахунок на ціанідин-3-глюкозид проводили за формулою:

$$C_{\text{ant}} = \frac{D \times V \times R \times K}{l \times m},$$



Рис. 1. Забарвлення генеративних органів та їхніх частин *Rosa rugosa*. А: квітка; В: андроцей; С: м'якуш гіпантію; D: горішки

Fig. 1. Color of generative organs and their parts of *Rosa rugosa*. A: flower; B: androecium; C: hypanthium pulp; D: achenes

де D — оптична густина розчину; V — об'єм екстракту, мл; R — коефіцієнт розведення розчину 3,5% соляної кислоти в етанолі; l — робоча довжина кювети, см; m — наважка, г; K — коефіцієнт перерахунку, базується на каліброваному графіку для ціанідинових глікозидів у під-кисленому етанолі.

Матеріал збирали з трьох рослин *R. rugosa* та трьох рослин *R. rugosa* 'Rotes Phaenomen', з кожної рослини відбирали по три зразки пагонів, квіток та м'якушу гіпантію. Статистичний аналіз проводили за допомогою програми IBM SPSS Statistics, версія 27.0.1. Визначали середні арифметичні та їхні стандартні помилки. Рівень достовірності встановлений на рівні $\alpha = 0,05$.

Оптичну густина всіх досліджуваних розчинів вимірювали за допомогою спектрофотометра ULAB 102UV (Китай).

Експериментальний матеріал для морфологічних спостережень зібрано протягом весняно-літнього періоду 2024 р. Роботу проводили з живими рослинами, препарати поперечних зрізів пагонів не оброблені жодним барвником та представлені в натуральній палітрі кольорів. Фотофіксацію зроблено за допомогою мікроскопа Stemmi-2000 (Carl Zeiss, Німеччина) при збільшеннях від $\times 6$ до $\times 50$ разів та цифрової фотокамери Canon Power Shot A-640. Морфологічні особливості описані та проаналізовані з використанням



Рис. 2. Забарвлення генеративних органів та їхніх частин *Rosa* 'Rotes Phaenomen'. A: квітка; B: андроцей; C: м'якуш гіпантію; D: горішки

Fig. 2. Color of generative organs and their parts of *Rosa* 'Rotes Phaenomen'. A: flower; B: androecium; C: hypanthium pulp; D: achenes

загальноприйнятих рекомендацій і термінології (Ziman et al., 2004).

Результати та обговорення

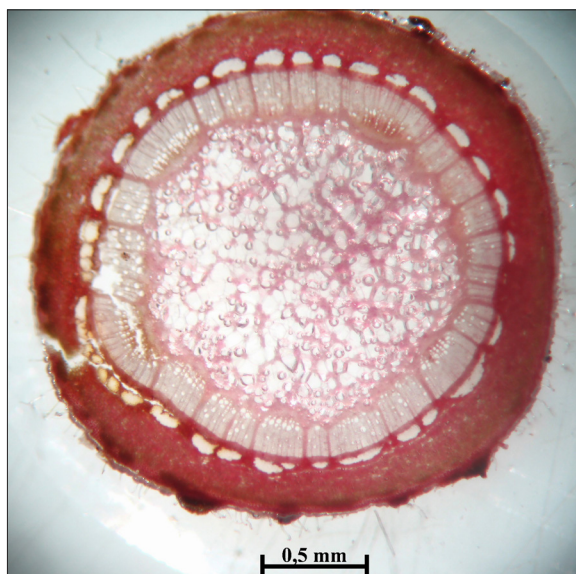
Дослідниками відмічена позитивна кореляція між вмістом антоціанів у різних частинах сортів троянд і насиченістю їхнього кольору: чим глибший колір, тим більший вміст антоціанів, тобто темніший колір може служити індикатором антиоксидантної активності (Kumari et al., 2017). При цьому в квітці на стадіях бутону та початкового розпускання накопичується високий вміст антоціанів, які у подальшому визначають її колір (Zhao et al., 2019).

Для вихідного виду *R. rugosa* характерне темно-рожеве забарвлення бутонів та пелюсток на стадії розпускання. Пиляки світло-жовті, тичинкові нитки з ледь помітним рожевим відтінком, який зникає по мірі розпускання квітки. М'якуш гіпантію на ранніх стадіях його формування світло-зелений, по мірі дозрівання оранжево-червоний, горішки світло-солом'яні (рис. 1A–D). Пагони світло-зелені, на поперечному зрізі всі тканини пагону (первинна кора, луб, деревина, камбіальне кільце, серцевинні промені та серцевина) зелених відтінків (зелені, світло-зелені чи зеленувато-білі) (рис. 3).

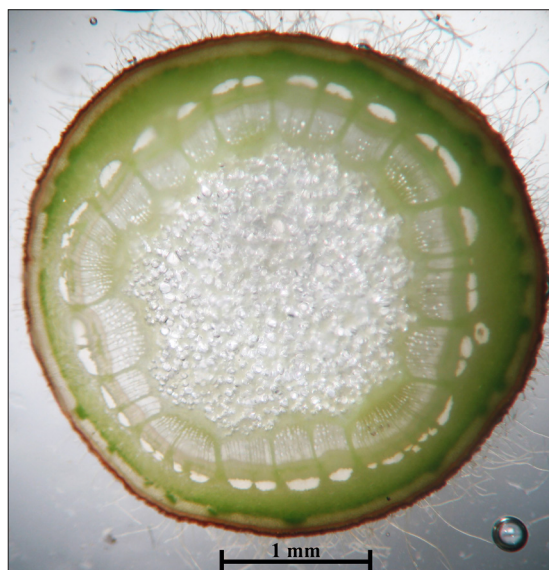
Квітки 'Rotes Phaenomen' на стадії бутону характеризується темно-фіолетовим



Rosa rugosa



'Rotes Phaenomen'



'Hansa'



'Thérèse Bugnet'

Рис. 3. Поперечні зрізи пагонів *Rosa rugosa* та її сортів: 1 — первинна кора; 2 — луб; 3 — камбій; 4 — деревина; 5 — серцевина

Fig. 3. Cross sections of shoots of *Rosa rugosa* and its cultivars: 1 — primary cortex; 2 — phloem; 3 — cambium; 4 — xylem; 5 — heartwood

забарвленням, пелюстки та елементи андроцею (тичинкові нитки, пиляки) — насиченого пурпурового кольору впродовж усього цвітіння. М'якуш гіпантію спочатку

фіолетово-зелений, далі помаранчевий, часом з пурпуровим відтінком. Горішки спочатку світло-рожеві, по мірі дозрівання темно-рожеві (рис. 2A–D).

Пагони 'Rotes Phaenomen' фіолетово-зелені, поперечний зріз пагона свідчить про те, що найбільш інтенсивного пурпурового забарвлення набуває первинна кора, хлорофілоносна паренхіма мезодерми місцями має ледь зеленуватий відтінок. Масиви луб'яних волокон, камбіальне кільце, серцевина та серцевинні промени пурпурово-рожевого кольору. Тканина лубу має менш насичений блідо-рожевий колір (рис. 3). Враховуючи позитивну кореляцію між вмістом антоціанів та інтенсивністю забарвлення тканин, можна припустити, що найбільша їхня кількість сконцентрована в зовнішніх клітинних шарах пагону. Подібна закономірність спостерігається в інших рослин, зокрема у таких деревних плодівих ліанах, як актинідія та лимонник китайський (Levon et al., 2020).

Для порівняння було проаналізовано поперечні зрізи пагонів сортів *R. rugosa* 'Hansa' та 'Thérèse Bugnet' з колекції троянд Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Для них також характерний пурпуровий відтінок пагонів, однак кількісний аналіз антоціанів цих сортів не проводили. Анатомічні зрізи свідчать про те, що пігменти в них локалізовані тонкою смужкою лише в шарах первинної кори, нижні шари (луб, деревина та серцевина) не мають пурпурового забарвлення, як і вихідний вид *R. rugosa* (рис. 3).

Проведений спектрофотометричний аналіз вмісту антоціанів різних частин рослин (квітки, пагони та гіпантії) *R. rugosa* та сорту 'Rotes Phaenomen' підтверджує візуальні спостереження. Сорт 'Rotes Phaenomen' має більш високий вміст антоціанів у досліджених органах, ніж *R. rugosa*. Кількість антоціанів у квітках 'Rotes Phaenomen' — $586,36 \pm 15,75$ мг/100 г сухої речовини, у пагонах — $205,26 \pm 9,12$ мг/100 г сухої речовини, у м'якуші гіпантію — $141,18 \pm 10,19$ мг/100 г сухої речовини.

Квітки *R. rugosa* містять антоціани в кількості $425 \pm 14,43$ мг/100 г сухої речовини, пагони — $143,48 \pm 7,53$ мг/100 г сухої речовини, гіпантії — $108,33 \pm 14,43$ мг/100 г сухої речовини. Отже, вміст антоціанів у квітках 'Rotes Phaenomen' вищий, ніж у квітках *R. rugosa* на 38,0%, у пагонах — на 43,1%, у гіпантіях — на 30,3%.

З літератури відомі показники вмісту антоціанів у пелюстках сортів індійської троянди *Rosa hybrida* L. Найвищий їхній рівень — $578,10 \pm 11,71$ мг/100 г сухої

речовини — встановлено у сорту 'Ashwini', що виділяється найбільш насиченим кольором квітки (темно-червоним); у сорту 'Dr. S.S. Bhatnagar' — $369,86 \pm 0,26$ мг/100 г, у 'Nehru Centenary' — $288,15 \pm 2,22$ мг/100 г сухої речовини (Kumari et al., 2017).

Таким чином, виходячи з отриманих нами даних, вміст антоціанів у квітках 'Rotes Phaenomen' знаходиться на одному рівні або навіть перевищує вміст антоціанів у пелюстках сортів індійської троянди *Rosa hybrida* L. Вміст антоціанів у пагонах 'Rotes Phaenomen' дещо нижчий, однак перевищує кількісні показники антоціанів у плодах деяких сортів *Cornus mas* L. (кизил 'Мрія Шайдарової' — 166 мг/100 г сухої речовини; 'Соколіне' — 96 мг/100 г сухої речовини) (Levon, Klymenko, 2021).

Більшість гібридів *R. rugosa* цвітуть раз на рік на початку літа, що обмежує їхнє широке промислове використання, безперервно квітучі сорти вважаються рідкісними. Досліджений нами ремонтантний сорт 'Rotes Phaenomen', маючи переваги перед вихідним *R. rugosa* за вмістом антоціанів у квітках, плодах та пагонах, може стати альтернативним джерелом природних антиоксидантів. Такі особливості сорту, як безперервне цвітіння, посухо- та морозостійкість, стійкість до ураження хворобами та шкідниками, невибагливість у культурі, на наше переконання, створюють перспективу для широкого його запровадження в малих господарствах та сімейних фермах.

Висновки

Досліджений нами ремонтантний сорт 'Rotes Phaenomen', маючи переваги за вмістом антоціанів у квітках, плодах та пагонах перед вихідним видом *R. rugosa* та деякими іншими сортами троянд, може стати альтернативним джерелом антиоксидантів. Вагомою перевагою, на нашу думку, може бути використання також пагонів сорту 'Rotes Phaenomen', окрім традиційних квіток та м'якуші гіпантії. Сорт вартий подальшого дослідження, оскільки має великий потенціал для ефективного використання у медичній, харчовій, косметологічній та інших галузях як цінне природне джерело біологічно активних сполук. Зважаючи на важливість виробництва функціональних продуктів харчування, отримані дані також допоможуть у виборі селекційних

матеріалів для виведення нових сортів троянд з високим вмістом антоціанів.

ДОТРИМАННЯ ЕТИЧНИХ НОРМ

Автори повідомляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

ORCID

О.Л. Рубцова: <https://orcid.org/0000-0002-4255-8307>
 Т.Б. Вакулєнко: <https://orcid.org/0000-0002-9541-4462>
 В.Ф. Левон: <https://orcid.org/0000-0003-2652-9984>
 В.І. Чижанькова: <https://orcid.org/0000-0002-3372-9784>

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Cendrowski A., Królak M., Kalisz S. 2021. Polyphenols, L-ascorbic acid, and antioxidant activity in wines from rose fruits (*Rosa rugosa*). *Molecules*, 26(9): 2561. <https://doi.org/10.3390/molecules26092561>
- Cyzowska A., Klewicka E., Pogorzelski E., Nowak A. 2015. Polyphenols, vitamin C and antioxidant activity in wines from *Rosa canina* L. and *Rosa rugosa* Thunb. *Journal of Food Composition and Analysis*, 39: 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2014.11.009>
- Demir N., Yildiz O., Alpaslan M., Hayaloglu A. 2014. Evaluation of volatiles, phenolic compounds and antioxidant activities of rose hip (*Rosa* L.) fruits in Turkey. *LWT–Food Science and Technology*, 57(1): 126–133. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.12.038>
- Fatrcová-Šramková K., Brindza J., Ivanišová E., Juríková T., Schwarzová M., Horčinová-Sedláčková V., Grygorieva O. 2019. Morphological and antiradical characteristics of *rugosa* rose (*Rosa rugosa* Thunb.) fruits canned in different kind of honeys and in beverages from honey. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 13(1): 497–506. <https://doi.org/10.5219/1065>
- Fuleki T., Francis F. 1968. Quantitative methods for anthocyanins. 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberry juice. *Journal of Food Science*, 33(1): 72–77. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1968.tb00887.x>
- Gould K. 2004. Nature's Swiss Army knife: The diverse protective roles of anthocyanins in leaves. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 5: 314–320. <https://doi.org/10.1155/S1110724304406147>
- Kelager A., Pedersen J.S., Bruun H.H. 2013. Multiple introductions and no loss of genetic diversity: Invasion history of Japanese Rose, *Rosa rugosa*, in Europe. *Biological Invasions*, 15: 1125–1141. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0356-0>
- Koval I., Rubtsova O. 2020. Assessment of monoterpene components in wild rose petals extract. *Pakistan Journal of Analytical & Environmental Chemistry*, 2: 254–262. <https://doi.org/10.21743/pjaec/2020.12.27>
- Kumari P., Raju D., Prasad K., Singh K., Saha S., Arora A., Hossain F. 2017. Quantification and correlation of anthocyanin pigments and their antioxidant activities in rose (*Rosa hybrida*) varieties. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 87(10): 1340–1346. <https://doi.org/10.56093/ijas.v87i10.74991>
- Levon V., Klymenko S. 2021. Content of anthocyanins and flavonols in the fruits of *Cornus* spp. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition Health and Life Quality*, 5(1): 9–17. <https://doi.org/10.15414/ainhlq.2021.0002>
- Levon V., Skrypchenko N., Horbenko N. 2020. The seasonal dynamics of the anthocyanins content in the woody fruit vines. *Scientific Bulletin of UNFU*, 30(5): 15–19. [Левон В., Скрипченко Н., Горбенко Н. Сезонна динаміка вмісту антоціанів у деревних плодівих ліанах. *Науковий вісник НЛТУ України*, 30(5): 15–19.] <https://doi.org/10.36930/40300502>
- Modern Roses 12. *The comprehensive list of Roses in cultivation or of historical or botanical importance*. 2007. Ed. Phillip Schorr. The American Rose Society: Shreveport; Louisiana, 576 pp.
- Ribotta S., Liccari F., Muggia L., Pallavicini A., Bagnolini F., Tordoni E., Bacaro G. 2021. Invasion at the edge: The case of *Rosa rugosa* (Rosaceae) in Italy. *Diversity*, 13(12): 645. <https://doi.org/10.3390/d13120645>
- Rubtsova O.L., Vakulenko T.B., Chyzhankova V.I. 2022. Morphological features of nectaries of some species of the genus *Rosa* (Rosaceae). *Ukrainian Botanical Journal*, 79(2): 103–113. [Рубцова О.Л., Вакулєнко Т.Б., Чижанькова В.І. 2022. Морфологічні особливості нектарників видів роду *Rosa* (Rosaceae). *Український ботанічний журнал*, 79(2): 103–113.] <https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.02.103>
- Rubtsova O.L., Koval I.V., Dzhurenko N.I., Palamarchuk O.P. 2017. Component composition of volatile organic substances of dog-rose petals. *Plant Varieties Studies and Protection*, 13(3): 285–293. [Рубцова О.Л., Коваль І.В., Джурєнко Н.І., Паламарчук О.П. 2017. Компонентний склад летких органічних речовин пелюсток шипшин. 2017. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*, 13(3): 285–293.] <http://doi.org/10.21498/2518-1017.13.3.2017.110711>
- Smeriglio A., Barreca D., Bellocco E., Trombetta D. 2016. Chemistry, pharmacology and health benefits of anthocyanins. *Phytotherapy Research*, 30(8): 1265–1286. <https://doi.org/10.1002/ptr.5642>
- Sparinska A., Rostoks N. 2012. Comparing ornamental and other quality traits of *Rosa rugosa* hybrids in Latvia. In: *SHS Acta Horticulturae 953. XXIV International Eucarpia Symposium Section Ornamentals: Ornamental Breeding Worldwide*. Warsaw, Poland, pp. 277–283. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.953.38>
- Wang H. 2023. Beneficial medicinal effects and material applications of rose. *Heliyon*, 10(6): e23530. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23530>

- Wu Q., Ji X., Yang M., Geng Y., Li W. 2025. Anthocyanins through time: A bibliometric analysis of research progress and challenges from 1975 to 2024. *Food Reviews International*, [2025, Online Before Print]: 1–20. <https://doi.org/10.1080/87559129.2025.2528099>
- Zhang S., Isermann M., Gan W., Breed M. 2018. Invasive *Rosa rugosa* populations outperform native populations, but some populations have greater invasive potential than others. *Scientific Reports*, 8: art. 5735. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23974-3>
- Zhao M.Y., Sui X.M., Wang Y., Xu Z.D., Yu X.Y., Han X. 2019. Component analysis of anthocyanins in petals at different flowering stages of three *Rosa rugosa* hybrid cultivars. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 10(1): 1–11. <https://doi.org/10.4236/abb.2019.101001>
- Ziman S., Mosyakin S., Bulakh O., Tsarenko O.M., Felbaba-Klushina L. 2004. *Illustrated reference book: morphology of flowering plants*. Uzhgorod: Medium, 156 pp. [Зиман С.М., Мосякін С.Л., Булах О.В., Царенко О.М., Фельбаба-Клушина Л.М. 2004. *Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин*. Ужгород: Медіум, 156 с.]

Anthocyanin content in the aboveground organs of *Rosa rugosa* and *Rosa* 'Rotes Phaenomen' (*Rosaceae*)

O.L. RUBTSOVA, T.B. VAKULENKO, V.F. LEVON, V.I. CHYZHANKOVA
M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine,
1 Sadovo-Botanichna Str., Kyiv 01103, Ukraine

Abstract. Results of the research of anthocyanin content in shoots, flowers, and hypanthia of *Rosa rugosa* and its cultivar 'Rotes Phaenomen' are reported. Compared to the original species *Rosa rugosa*, a significant predominance of anthocyanin content in shoots (by 43.1%), flowers (by 38.0%), and hypanthia (by 30.3%) of the 'Rotes Phaenomen' cultivar has been revealed. Anatomical examination of the shoots of 'Rotes Phaenomen' has demonstrated that all tissues (primary cortex, cambium, phloem, xylem, medullary rays, and heartwood) accumulate purple pigments. High anthocyanin content in the above-ground organs (586.36 ± 15.75 mg/100 g of dry matter in flowers, 205.26 ± 9.12 mg/100 g of dry matter in shoots, and 141.18 ± 10.19 mg/100 g of dry matter in hypanthium pulp) demonstrates the prospect of industrial usage of the 'Rotes Phaenomen' cultivar as a valuable source of bioactive compounds. It is recommended to include *Rosa* 'Rotes Phaenomen' into breeding programs for obtaining varieties with high anthocyanin content.

Keywords: anthocyanins, flowers, hypanthia, *Rosa*, shoots