

## Компонентний склад летких органічних речовин пелюсток шипшини

О. Л. Рубцова, І. В. Коваль, Н. І. Джуренко\*, О. П. Паламарчук

Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, вул. Тімірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна,  
\*e-mail: medbotanica@ukr.net

**Мета.** Проаналізувати якісний та кількісний склад летких органічних речовин (ЛОР) пелюсток шести видів шипшини колекції Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України для подальшої селекційної роботи. **Методи.** Леткі органічні речовини одержували методом відгонки з водяною парою. ЛОР визначали за допомогою газової хроматографії (хроматограф Agilent Technologies 6890). **Результати.** Досліджено якісний та кількісний склад ЛОР у пелюстках видів шипшини роду *Rosa* L. (*R. royleana* HCh (Correvon), *R. multiflora* Thunb., *R. pimpinellifolia* L., *R. canina* L., *R. centifolia* L., *R. rugosa* Thunb.). За результатами досліджень у пелюстках шипшини виявлено 105 ЛОР, з них 11 неідентифіковано. Серед ідентифікованих ЛОР у пелюстках шипшини вміст 16 компонентів перевищував 5%, 31 – від 1 до 5%, 47 – до 1%. Вони належать до різних груп: монотерпеноїди, сесквітерпеноїди, сесквітерпенові спирти, насичені нерозгалужені вуглеводні та ін. У пелюстках *R. royleana* та *R. centifolia* ідентифіковано найбільшу кількість компонентів – 49 та 45 відповідно, тоді як у *R. multiflora*, *R. rugosa* та *R. canina* кількість ідентифікованих компонентів становила – 33, 31 та 30 відповідно. Для всіх досліджених видів шипшини характерною є наявність таких насичених нерозгалужених вуглеводнів, як декан, тетрадекан, пентадекан, гексадекан, гептадекан, октадекан, нанодекан, генайкозан, трикозан, тетракозан, пентакозан, гептокозан, наноккозан, гентриаконтан. Важливою складовою комплексу ЛОР пелюсток шипшини є тритерпеновий вуглеводень сквален. У процесі досліджень у чотирьох видів шипшин – *R. centifolia* (0,61%), *R. pimpinellifolia* (3,56%), *R. rugosa* (4,24%), *R. multiflora* (5,43%) – виявлено β-фенілетиловий спирт, що є одним з основних компонентів ефірних олій троянд. У пелюстках *R. royleana* нагромаджується значна кількість дигідро-β-іонолу (18,46%), дигідро-β-іонолу (0,69%), тіаспірану А (1,35%) і тіаспірану В (2,17%), який також впливає на аромат трояндової олії. **Висновки.** Вперше виявлено 105 летких органічних речовин у пелюстках шести видів шипшини, серед яких 11 не ідентифіковано. Встановлено, що в пелюстках *R. royleana* та *R. centifolia* ідентифіковано найбільшу кількість компонентів – 49 та 45 відповідно, у пелюстках видів *R. multiflora*, *R. rugosa* та *R. canina* – 33, 31 та 30 відповідно. Компонентний склад ЛОР пелюсток досліджених видів шипшини є важливою складовою під час селекційних досліджень перспективних продуцентів для різного напрямку використання.

**Ключові слова:** леткі органічні речовини, компонентний склад, газова хроматографія, види шипшини, пелюстки.

### Вступ

Останнім часом дедалі більше уваги приділяють дослідженням біологічно активних сполук у рослинних об'єктах, зокрема летких органічних речовин, що становить значний інтерес у селекційній роботі під час визначення напрямку їх вико-

ристання в різних галузях. Дані про фітохімічний склад рослин, поряд з морфологічними, анатомічними тощо, активно використовують у систематиці рослин, оскільки вони є необхідними для розуміння функції, яку виконують сполуки в рослинах, та мають важливе практичне значення для пошуку селекційних зразків – перспективних продуцентів біологічно активних сполук.

Видовий склад роду *Rosa* L., який за різними авторами, включає 180–400 видів [1, 2], активно досліджують у різних аспектах [3]. Для потреб фармацевтичної промисловості як рослинну сировину використовують переважно плоди [4]. Квітки вивчали з метою отримання ефірної олії для застосуван-

Olena Rubtsova

<https://orcid.org/000-0002-4255-8307>

Inna Koval

<https://orcid.org/0000-0002-4029-9989>

Nadiya Dzhurenko

<https://orcid.org/0000-0001-8210-445X>

Olena Palamarchuk

<https://orcid.org/0000-0002-8649-6806>

ня в парфумерії, косметології, харчовій та медичній промисловості.

Переважає більшість робіт присвячена дослідженню компонентного складу ефірної олії пелюсток сортів троянд [5]. При цьому увагу було звернуто, головним чином, лише на деякі компоненти монотерпеноїдів [6]. Водночас, докладних даних про інші компоненти ефірних олій не наведено. Проведено порівняльну характеристику сортів ефіро-олійних троянд у зв'язку з оптимізацією процесу отримання трояндової олії [7]. Досліджено вплив умов культивування на компонентний склад ефірної олії [8].

Відомо, що аромат пелюсток залежить від видової приналежності шипшини й детермінується генетично [9]. Що стосується компонентного складу летких органічних речовин (ЛОР) пелюсток шипшини, то в літературних джерелах наведено лише фрагментарні дані деяких видів шипшини з різних місцевостей [10–12]. У зв'язку з цим, фітохімічні дослідження видів роду *Rosa* L. в умовах Лісостепу України для визначення їх селекційного потенціалу є актуальними.

*Мета досліджень* – проаналізувати якісний та кількісний склад летких органічних речовин пелюсток шести видів шипшини колекції Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України для подальшої селекційної роботи.

### Матеріали та методика досліджень

Об'єктами дослідження були види шипшин: *R. roulettii* HCh (Correvon), *R. multiflora* Thunb., *R. pimpinellifolia* L., *R. canina* L., *R. centifolia* L., *R. rugosa* Thunb. Зразки (пелюстки квіток) для досліджень відбирали у фазі масового цвітіння.

Дослідження з визначення летких органічних речовин були здійснені на базі Національного інституту винограда і вина «Магарач» у 2013 р. Леткі органічні речовини виділяли за загальноприйнятою методикою – водяною парою. До наважки рослинного матеріалу додають тридекан як внутрішній стандарт (з розрахунку 50 мкг на наважку), який потім використовують для розрахунків.

Вміст летких речовин визначали за допомогою хроматографа Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973 з капілярною хроматографічною колонкою DB-5. Як газ-носії використовували гелій зі швидкістю 1,2 мл/хв. Температура нагрівача введення проби становила 250 °С. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 та

WILLEY 2007 із загальною кількістю спектрів понад 470000 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS та NIST. У хроматографічну колонку проби вводили в режимі *splitless*, що дає змогу істотно (в 10–20 разів) підвищити чутливість методу хроматографування. Для кількісного розрахунку використовували метод внутрішнього стандарту. Вміст компонентів обчислюють за формулою:

$$C = K1 \times K2, \text{ мг/кг,}$$

де  $K1 = P1 / P2$  ( $P1$  – площа піку досліджуваної речовини,  $P2$  – площа піку стандарту),  $K2 = 50/M$  [50 – вага внутрішнього стандарту (мкг), введеного у зразок,  $M$  – наважка зразка (г)] [13].

### Результати досліджень

Внаслідок проведених досліджень встановлено, що спектр летких органічних речовин пелюсток шести видів шипшини налічує 105 компонентів, серед яких 11 не визначено (табл. 1). Залежно від виду досліджених рослин, сума невизначених речовин коливається від 0,32 до 2,56% (табл. 2).

Аналіз вмісту ЛОР пелюсток шипшини свідчить, що у переважній більшості компонентів (47) він не перевищує 1%, у 31 – становить від 1 до 5%, лише у 16 – 5% і більше (табл. 1). Серед основних компонентів пелюсток шипшини виявлено представників різних груп: монотерпеноїди, насичені нерозгалужені вуглеводні, терпеноїди, сесквітерпеноїди, сесквітерпенові спирти та ін., наявність яких передбачає шляхи селекційного пошуку для використання сортового матеріалу заданої спрямованості.

Для всіх досліджених видів шипшини характерною є наявність 14 представників насичених нерозгалужених вуглеводнів (декан, тетрадекан, пентадекан, гексадекан, гептадекан, октадекан, нанодекан, генейкозан, трикозан, тетракозан, пентакозан, гептокозан, нанокозан, гентриаконтан). Крім того, в усіх зразках виявлено лінійний тритерпеновий вуглеводень – сквален, найменша кількість якого була в пелюстках *R. rugosa* (1,91%), найбільша – в *R. multiflora* (7,79%) (табл. 1).

У пелюстках *R. roulettii* та *R. centifolia* ідентифіковано найбільшу кількість компонентів – 49 та 45 відповідно, тоді як у *R. multiflora*, *R. rugosa* та *R. canina* кількість ідентифікованих компонентів становила 33, 31 та 30 відповідно. При цьому тільки у *R. centifolia* було визначено всі ЛОР (табл. 2).

Одним з основних компонентів ефірних олій троянд є  $\beta$ -фенілетиловий спирт. У дос-

лідженнях цей компонент є в пелюстках чотирьох видів шипшини: *R. centifolia* (0,61%), *R. pimpinellifolia* (3,56%), *R. rugosa* (4,24%), *R. multiflora* (5,43%), у зразках *R. roulettii* та *R. canina* β-фенілетилового спирту не виявлено. Варто зазначити, що *R. roulettii* містить фенілацетальдегід (0,31%), який є одним з імовірних попередників біосинтезу β-фенілетилового спирту, тоді як у *R. multiflora* його не знайдено.

У пелюстках *R. roulettii* виявлено 52 компоненти у складі ЛОР (табл. 2), з яких ідентифіковано 49 сполук. Особливістю ЛОР пелюсток цього виду є значний вміст дигідро-β-іонулу (18,46%), вони також містять дигідро-β-іонон (0,69%). На відмінність складу ЛОР у пелюстках *R. roulettii* від інших шипшин свідчить наявність тіаспірану А (1,35%) і тіаспірану В (2,17%). Ці компоненти мають значний вплив на ароматичний букет трояндової олії та разом з іншими зумовлюють характерний аромат [14, 15]. Тільки у пелюстках *R. roulettii* є, зокрема, насичені нерозгалужені спирти (октанол, нонанол), сесквітерпеновий спирт (α-кадинол), насичений нерозгалужений ефір (етилпальмітат) у слідових кількостях.

Пелюстки *R. pimpinellifolia* та *R. centifolia* мають у складі ЛОР по 46 компонентів, серед яких у *R. pimpinellifolia* три неідентифіковано, але вони значно відрізняються за компонентним складом та часткою компонентів (табл. 1). Частка монотерпеноїдів у пелюстках *R. pimpinellifolia* становить 28,63%, тоді як у *R. centifolia* тільки 12,63%. У виду *R. pimpinellifolia* деякі складові монотерпеноїдів – β-фенілетиловий спирт (3,56%), гераніол (24,86%) – у 3–4 рази переважають аналогічні показники у *R. centifolia*. Необхідно зауважити, що видовою особливістю виду *R. pimpinellifolia* є наявність у пелюстках насичених нерозгалужених альдегідів, таких як тридеканаль, пентадеканаль, нанодеканаль, генейкозаналь. Одним з домінуючих компонентів у складі ЛОР її пелюсток є еugenol (38,53%), відомий завдяки своїм лікарським властивостям, тоді як в інших видів він або відсутній, або міститься в межах від 1 до 2%. Натомість пелюстки *R. centifolia* мають порівняно більший вміст вищих алканів – нонадекан (18,44%), генейкозан (19,27%). Для ЛОР пелюсток *R. centifolia* характерною є наявність ряду сесквітерпенових спиртів, серед яких найвищий вміст має β-евдесмол (7,07%).

У пелюстках *R. rugosa* знайдено 38 компонентів, з них два не ідентифіковано (табл. 2).

У складі ЛОР цієї рослини широко представлена група монотерпеноїдів (73,98%), що значно перевищує показники інших досліджених зразків, тоді як група насичених нерозгалужених вуглеводнів становить лише 15,02%.

Найвагомішими представниками доміантної групи є гераніол (31,30%), цитронеллол (24,35%) та нерол (5,68%). Монотерпеноїди хо-триенол, епоси-ліналоол, геранілацетон виявлено лише в пелюстках *R. rugosa*. Наявність монотерпеноїду ліналоолоксиду у *транс-* та *цис-*формах є характерною тільки для пелюсток видів *R. rugosa* та *R. pimpinellifolia*. Відсоток спільних сполук – нераль, нероль, гераніаль, які належать до монотерпеноїдів, є вищим у пелюстках *R. rugosa*, порівняно з *R. pimpinellifolia*. Аліфатичні сесквітерпеноїди – α-фарнезен та фарнезол – є спільними компонентами у складі ЛОР пелюсток *R. rugosa* та *R. centifolia* (табл. 1).

У пелюстках *R. multiflora* виявлено 31 компонент (два неідентифіковані) (табл. 2). ЛОР пелюсток у *R. multiflora* відрізняються від інших видів шипшини наявністю деяких насичених нерозгалужених вуглеводнів (2,6-диметилдекан, 2,6-диметилдодекан, 2,6,10-триметилдодекан) та насиченого розгалуженого вуглеводню – 2,6,10,14-тетраметилгексадекану.

Вміст ряду насичених нерозгалужених вуглеводнів, таких як пентадекан, гексадекан, гептадекан, октадекан, трикозан, тетракозан у пелюстках *R. multiflora* перевищує аналогічні показники інших видів шипшини. В них також виявлено максимальні показники монотерпеноїдів: ліналол (1,28%), α-терпінеол (1,75%) та β-фенілетиловий спирт (5,43%) (табл. 1).

Пелюстки *R. canina* у складі ЛОР мають найменшу кількість компонентів (31), один не визначено (табл. 2).

Вони відрізняються від інших досліджених зразків кількістю (18) і відсотком (87,5%) алканів (насичених нерозгалужених вуглеводнів). Її пелюстки містять значну кількість триаконтану (1,10%), гентриаконтану (13,74%), дотриаконтану (1,18) та тритриаконтану (4,34%). Крім того, високі показники мають пентакозан (10,01%), гептакозан (27,41%) та нанокозан (14,49%). При цьому в пелюстках цього виду виявлено найменшу кількість монотерпеноїдів (2,57%) (табл. 1).

Хроматограми летких органічних речовин шести видів шипшин наведено на рисунках 1–6.

Компонентний склад ЛОР пелюсток різних видів шипшини, %

| № п/п | Леткі органічні речовини                        | Види шипшини        |                      |                           |                  |                      |                  |
|-------|---|---------------------|----------------------|---------------------------|------------------|----------------------|------------------|
|       |   | <i>R. roulettii</i> | <i>R. multiflora</i> | <i>R. pimpinellifolia</i> | <i>R. canina</i> | <i>R. centifolia</i> | <i>R. rugosa</i> |
| 1     | Гептен-2-аль                                    | 0,17                | 1,11                 |                           |                  |                      |                  |
| 2     | Цис-гекс-3-ен-1-ол                              | 0,20                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 3     | Декан   | 0,49                | 2,53                 | 0,26                      | 0,56             | 0,70                 | 0,25             |
| 4     | Фенілацетальдегід                               | 0,31                |                      | 0,61                      |                  | 0,80                 | 0,83             |
| 5     | Транс-ліналоолоксид                             |                     |                      | 0,16                      |                  | 0,45                 | 0,22             |
| 6     | Цис-ліналоолоксид                               |                     | 0,10                 | 0,13                      |                  |                      | 0,14             |
| 7     | Октанол   | 0,14                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 8     | Ундекан   | 0,30                |                      |                           | 0,26             |                      |                  |
| 9     | Ліналоол  |                     | 1,28                 | 0,27                      |                  | 0,45                 | 0,58             |
| 10    | Хо-триенол                                      |                     |                      |                           |                  | 0,06                 | 0,43             |
| 11    | 2,2,6-триметил-6-вінілдигідро-2H-піран-3(4H)-он |                     |                      |                           |                  | 0,09                 |                  |
| 12    | Нонаналь  | 0,10                |                      | 0,12                      | 0,10             |                      |                  |
| 13    | В-фенілетилловий спирт                          |                     | 5,43                 | 3,56                      |                  | 0,61                 | 4,24             |
| 14    | Епоксиліналоол                                  |                     |                      |                           |                  |                      | 2,44             |
| 15    | Транс-епоксиліналоол                            |                     |                      |                           |                  | 0,28                 |                  |
| 16    | Цис-епоксиліналоол                              |                     |                      |                           |                  | 0,42                 |                  |
| 17    | Нонанол   | 0,19                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 18    | Ментол  | 1,38                |                      | 0,42                      |                  | 2,14                 | 2,08             |
| 19    | Пара-цимол-8-ол                                 |                     |                      | 0,08                      |                  |                      |                  |
| 20    | А-терпінеол                                     |                     | 1,75                 | 0,11                      |                  | 0,25                 | 0,49             |
| 21    | Додекан   | 0,41                |                      | 0,19                      | 0,37             | 0,39                 |                  |
| 22    | 2,6-диметилдекан                                |                     | 0,47                 |                           |                  |                      |                  |
| 23    | 2,6-диметилдодекан                              |                     | 0,71                 |                           |                  |                      |                  |
| 24    | Деканаль  | 0,13                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 25    | Нерол   |                     |                      | 1,18                      |                  | 0,89                 | 5,68             |
| 26    | Цитронелол                                      | 0,92                |                      | 0,30                      | 2,56             | 3,44                 | 24,35            |
| 27    | Нераль  |                     |                      | 0,24                      |                  |                      | 2,34             |
| 28    | Карвон  |                     |                      | 0,17                      |                  |                      |                  |
| 29    | Гераніол  | 2,37                |                      | 24,86                     |                  | 4,14                 | 31,29            |
| 30    | Піперитон                                       |                     |                      |                           |                  | 0,11                 |                  |
| 31    | Гераніаль                                       |                     |                      | 0,24                      |                  |                      | 3,18             |
| 32    | Метилхавікол                                    | 0,97                |                      |                           |                  | 0,34                 |                  |
| 33    | Тіаспіран А                                     | 1,35                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 34    | Тіаспіран Б                                     | 2,17                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 35    | Евгенол   |                     | 1,72                 | 38,53                     |                  |                      | 1,03             |
| 36    | 2,6,10-триметилдодекан                          |                     | 0,94                 |                           |                  |                      |                  |
| 37    | Тетрадекан                                      | 1,08                | 4,15                 | 0,82                      | 0,77             | 1,06                 | 0,53             |
| 38    | Додеканаль                                      |                     |                      | 0,53                      |                  | 0,14                 |                  |
| 39    | Дека-2,4-дієналь                                |                     |                      |                           |                  | 1,02                 |                  |
| 40    | 1,3,5-триметоксибензен                          | 0,37                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 41    | Дигідро-β-іонон                                 | 0,69                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 42    | Дигідро-β-іонол                                 | 18,47               |                      |                           |                  |                      |                  |
| 43    | Геранілацетон                                   |                     |                      |                           |                  |                      | 0,26             |
| 44    | 4-(2,6,6-триметилциклогексан)-бутан-2-ол        |                     |                      | 0,97                      |                  |                      |                  |
| 45    | 2,6,10,14-тетраметилгексадекан                  |                     | 1,01                 |                           |                  |                      |                  |
| 46    | Гермакрен D                                     |                     |                      |                           |                  | 0,34                 |                  |
| 47    | 2,3-дигідро-1,3,3-триметил-2-етен-1H-індол      |                     |                      |                           |                  | 0,34                 |                  |
| 48    | Тридекан-2-он                                   |                     |                      |                           |                  |                      | 1,32             |
| 49    | Пентадекан                                      | 0,49                | 2,63                 | 0,38                      | 0,52             | 0,59                 | 0,27             |
| 50    | А-фарнезен                                      |                     |                      |                           |                  | 0,17                 | 0,64             |
| 51    | Тридеканаль                                     |                     |                      | 0,44                      |                  |                      |                  |
| 52    | Каріофіленоксид                                 |                     |                      |                           |                  | 0,28                 |                  |
| 53    | Гексадекан                                      | 0,67                | 2,46                 | 0,49                      | 0,54             | 0,59                 | 0,32             |
| 54    | нв  |                     |                      | 0,74                      |                  |                      |                  |
| 55    | нв  |                     |                      | 0,78                      |                  |                      |                  |
| 56    | Ізопропіллаурат (домішка)                       | 0,64                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 57    | 10-епі-γ-евдесмол                               |                     |                      |                           | 0,32             | 4,59                 |                  |
| 58    | А-кадинол                                       | 0,55                |                      |                           |                  |                      |                  |

## Продовження таблиці 1

| № п/п | Леткі органічні речовини       | Види шипшини        |                      |                           |                  |                      |                  |
|-------|--------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|------------------|----------------------|------------------|
|       |                                | <i>R. roulettii</i> | <i>R. multiflora</i> | <i>R. pimpinellifolia</i> | <i>R. canina</i> | <i>R. centifolia</i> | <i>R. rugosa</i> |
| 59    | В-копасн-11-ол                 |                     |                      |                           |                  | 2,62                 |                  |
| 60    | В-евдесмол                     |                     |                      |                           |                  | 7,07                 |                  |
| 61    | А-копасн-11-ол                 |                     |                      |                           |                  | 0,84                 |                  |
| 62    | А-ізокопасн-11-ол              |                     |                      |                           |                  | 0,66                 |                  |
| 63    | нв                             |                     | 1,65                 |                           |                  |                      |                  |
| 64    | Бензофенон                     |                     |                      | 1,04                      |                  |                      |                  |
| 65    | Гептадекан                     | 0,44                | 3,91                 | 1,39                      | 0,89             | 0,62                 | 0,53             |
| 66    | Пентадеканаль                  |                     |                      | 0,42                      |                  |                      |                  |
| 67    | Фарнезол                       |                     |                      |                           |                  | 1,19                 | 0,71             |
| 68    | Октадекан                      | 0,61                | 1,52                 | 0,38                      | 0,38             | 0,45                 | 0,23             |
| 69    | 2,6,10,13-тетраметилтетрадекан | 0,45                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 70    | Фітан                          |                     | 1,35                 |                           |                  |                      |                  |
| 71    | нв                             |                     |                      |                           | 0,32             |                      |                  |
| 72    | Нонадец-5-ен                   | 2,29                |                      |                           |                  | 3,17                 |                  |
| 73    | Нонадекан                      | 1,43                | 2,53                 | 1,18                      | 0,60             | 18,45                | 0,31             |
| 74    | Етилпальмітат                  | 0,39                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 75    | Ейкозан                        | 0,67                | 1,35                 | 0,40                      | 0,39             | 2,12                 |                  |
| 76    | Генейкоза-10-ен                | 0,54                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 77    | Нонадеканаль                   |                     |                      | 0,98                      |                  |                      |                  |
| 78    | Генейкозан                     | 7,88                | 4,08                 | 1,87                      | 1,39             | 19,28                | 0,53             |
| 79    | Етиллінолеат                   | 0,38                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 80    | Докозан                        | 0,55                |                      | 0,38                      | 0,35             | 0,69                 |                  |
| 81    | Генейкозаналь                  |                     |                      | 0,53                      |                  |                      |                  |
| 82    | Трикоза-9-ен                   |                     |                      |                           |                  |                      | 0,25             |
| 83    | Трикозан                       | 3,62                | 9,31                 | 4,21                      | 6,10             | 5,89                 | 4,06             |
| 84    | Тетракозан                     | 0,44                | 1,32                 | 0,39                      | 1,02             | 0,45                 | 0,38             |
| 85    | нв                             |                     | 0,91                 |                           |                  |                      |                  |
| 86    | Докозаналь                     |                     |                      | 0,34                      |                  |                      |                  |
| 87    | Докоза-1,21-дієн               | 0,53                |                      |                           | 1,14             |                      |                  |
| 88    | Пентакозан                     | 4,99                | 6,17                 | 1,75                      | 10,01            | 2,47                 | 3,01             |
| 89    | Гексакозан                     | 0,83                | 1,82                 | 0,26                      | 1,50             |                      |                  |
| 90    | Тетракоза-1,23-дієн            | 0,61                |                      |                           | 1,07             |                      |                  |
| 91    | нв                             |                     |                      | 0,12                      |                  |                      |                  |
| 92    | Гептакозан                     | 15,09               | 19,02                | 1,63                      | 27,42            | 4,22                 | 1,95             |
| 93    | Октакозан                      | 0,95                |                      |                           | 1,93             |                      |                  |
| 94    | Сквален                        | 6,72                | 7,79                 | 5,03                      | 3,94             | 3,03                 | 1,91             |
| 95    | Гексакоза-1,25-дієн            | 0,61                |                      |                           | 0,68             |                      |                  |
| 96    | Нонакозан                      | 5,52                | 6,04                 | 0,52                      | 14,49            | 1,28                 | 1,73             |
| 97    | Триакоктан                     | 0,38                |                      |                           | 1,10             |                      |                  |
| 98    | нв                             | 0,83                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 99    | нв                             |                     |                      |                           |                  |                      | 0,34             |
| 100   | Гентриакоктан                  | 4,99                | 2,46                 | 0,59                      | 13,74            | 0,80                 | 0,84             |
| 101   | нв                             | 0,74                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 102   | нв                             | 0,61                |                      |                           |                  |                      |                  |
| 103   | Дотриакоктан                   |                     |                      |                           | 1,18             |                      |                  |
| 104   | нв                             |                     |                      |                           |                  |                      | 0,32             |
| 105   | Тритриакоктан                  | 2,33                | 2,46                 |                           | 4,34             |                      |                  |
|       | Разом:                         | 100                 | 100                  | 100                       | 100              | 100                  | 100              |

**Примітка.** Компоненти розташовані за часом виходу; нв – невизначений компонент.

Таблиця 2

## Визначені та невизначені ЛОР у пелюстках різних видів шипшини

| Види шипшини              | Леткі органічні речовини |       |              |      |           |      |
|---------------------------|--------------------------|-------|--------------|------|-----------|------|
|                           | визначені                |       | не визначені |      | Всього    |      |
|                           | кількість                | Σ, %  | кількість    | Σ, % | кількість | Σ, % |
| <i>R. roulettii</i>       | 49                       | 97,82 | 3            | 2,18 | 52        | 100  |
| <i>R. centifolia</i>      | 45                       | 100   | 0            | 0    | 45        | 100  |
| <i>R. pimpinellifolia</i> | 40                       | 98,36 | 3            | 1,64 | 43        | 100  |
| <i>R. rugosa</i>          | 33                       | 99,34 | 2            | 0,66 | 35        | 100  |
| <i>R. multiflora</i>      | 31                       | 97,44 | 2            | 2,56 | 33        | 100  |
| <i>R. canina</i>          | 30                       | 99,68 | 1            | 0,32 | 31        | 100  |

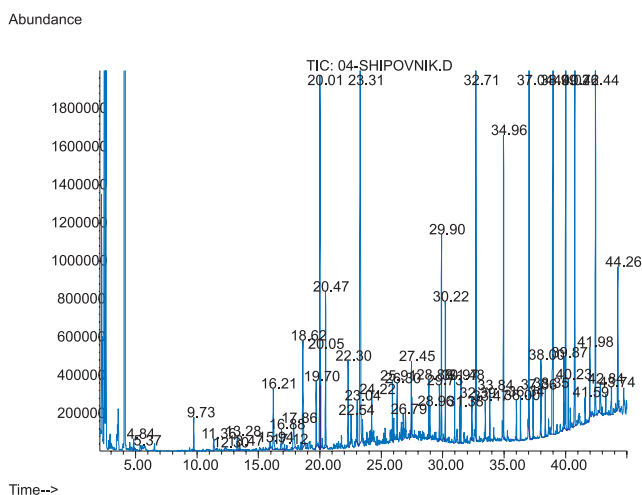


Рис. 1. Хроматограма летких органічних речовин пелюсток *R. rosetta*

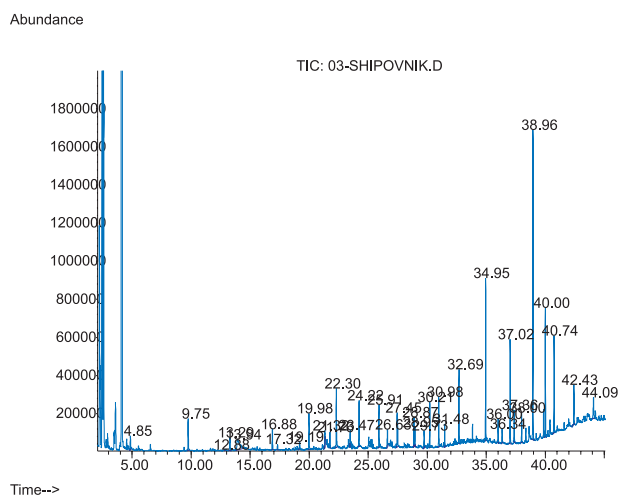


Рис. 2. Хроматограма летких органічних речовин пелюсток *R. multiflora*

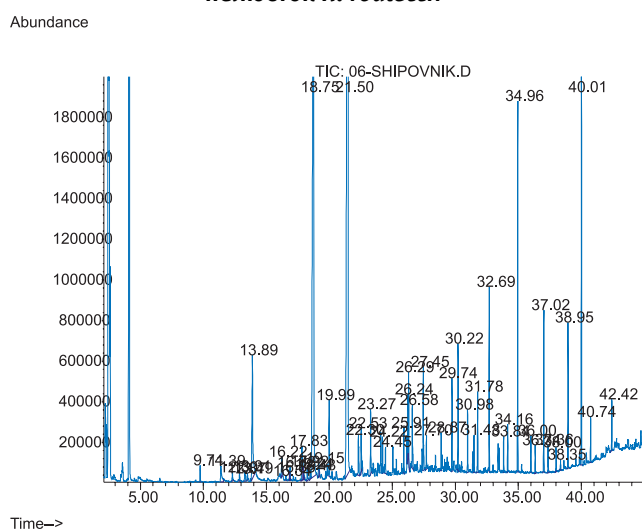


Рис. 3. Хроматограма летких органічних речовин пелюсток *R. pimpinellifolia*

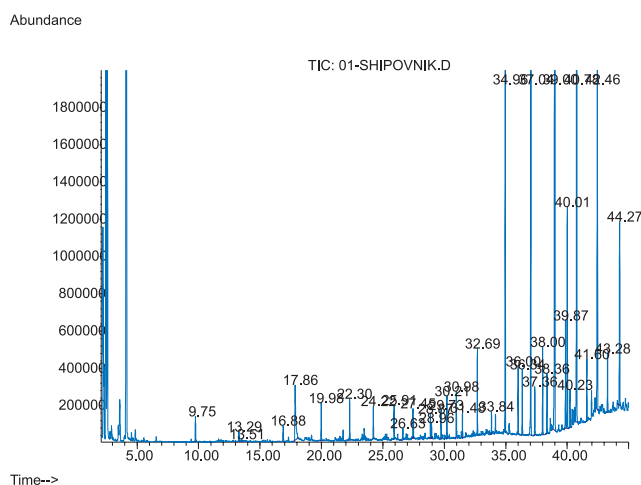


Рис. 4. Хроматограма летких органічних речовин пелюсток *R. canina*

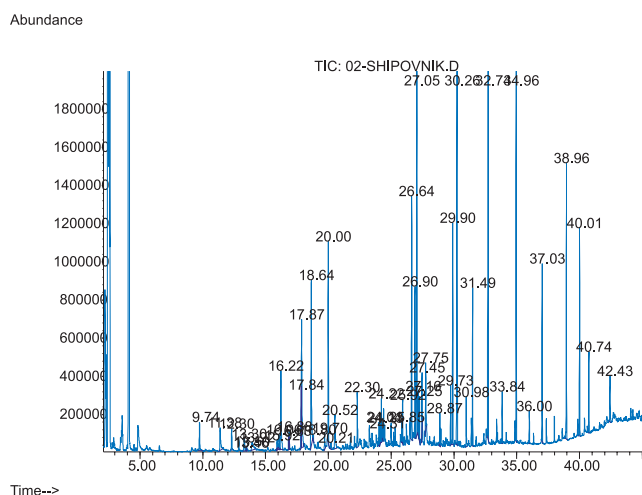


Рис. 5. Хроматограма летких органічних речовин пелюсток *R. centifolia*

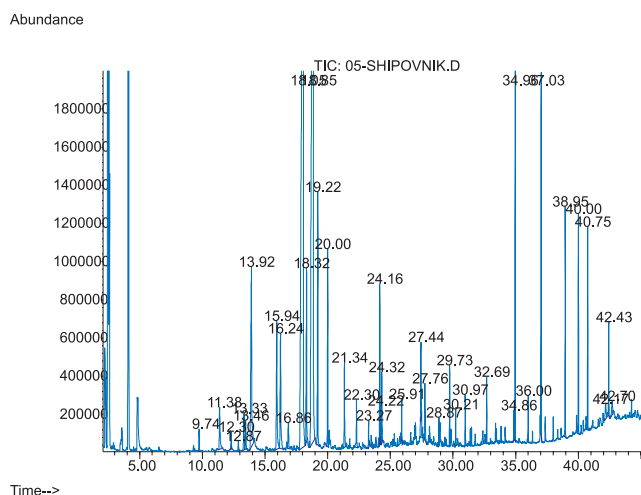


Рис. 6. Хроматограма летких органічних речовин пелюсток *R. rugosa*

**Висновки**

Під час досліджень уперше виявлено 105 летких органічних речовин у пелюстках різ-

них видів шипшини: *R. rosetta* HCh (Correvon), *R. multiflora* Thunb., *R. pimpinellifolia* L., *R. canina* L., *R. centifolia* L., *R. rugosa* Thunb. роду *Rosa* L. колекції НБС ім. М. М. Гришка НАН

України, серед яких 11 неідентифіковано. Виявлено, що в пелюстках *R. roulettii* та *R. centifolia* є максимальна кількість компонентів – 49 та 45 відповідно, у видів *R. multiflora*, *R. rugosa* та *R. canina* – 33, 31 та 30 відповідно. Основні ЛОР пелюсток шипшин належать до різних груп: монотерпеноїди, сесквітерпеноїди, сесквітерпенові спирти, насичені нерозгалужені вуглеводні тощо. Серед ідентифікованих ЛОР у пелюстках зазначених видів шипшини вміст 16 компонентів становив 5% і більше, 31 – від 1 до 5%, 47 – до 1%.

Встановлено, що видовою особливістю *R. pimpinellifolia* є наявність у пелюстках насичених нерозгалужених альдегідів, у *R. multiflora* – насичених нерозгалужених вуглеводнів, склад яких відрізняється від інших досліджених видів шипшини, *R. roulettii* – монотерпеноїдів (дигідро- $\beta$ -іонолу, дигідро- $\beta$ -іонону, тіаспірану А і тіаспірану В). Максимальна кількість монотерпеноїдів є характерною для виду *R. rugosa*, сесквітерпенових спиртів – для *R. centifolia*, алканів – для *R. canina*.

Результати досліджень потенціалу летких органічних речовин пелюсток шипшин свідчать про можливість залучення до селекційних досліджень перспективних продуцентів різного напрямку використання.

Висловлюємо подяку доктору хімічних наук, професору М. Ю. Корнілову за цінні консультації.

### Використана література

- Коваль І. В. Біоекологічні особливості видів роду *Rosa* L. у зв'язку з інтродукцією у Степове Придніпров'я : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05 «Ботаніка» / Дніпропетр. нац. ун-т ім. О. Гончара. Київ, 2010. 246 с.
- Митин В. В. Інтродукція шиповників в Лесостепі України. Київ : Наук. думка, 1993. 64 с.
- Рубцова О. Л. Рід *Rosa* L. в Україні: генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи. Київ : Фенікс, 2009. 343 с.
- Roman I., Stănilă A., Stănilă S. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Rosa canina* L. Biotypes from spontaneous flora of Transylvania. *Chem. Cent. J.* 2013. Vol. 7, Iss.1. P. 73. doi: 10.1186/1752-153X-7-73
- Yang L., Ren J., Wang Y. Chemical investigation of volatiles emitted from flowers of three varieties of Damask rose cultivated in Beijing. *Hortic Environ Biotechnol.* 2014. Vol. 55, Iss. 6. P. 524–530. doi: 10.1007/s13580-014-0176-5
- Mannschreck A., von Angerer E. The Scent of Roses and Beyond: Molecular Structures, Analysis, and Practical Applications of Odorants. *J. Chem. Educ.* 2011. Vol. 88, Iss. 11. P. 1501–1506. doi: 10.1021/ed100629v
- Ефремов А. А., Зыкова И. Д., Федянина Е. П., Терещенко Е. Т. Компонентный состав эфирного масла лепестков роз. *Новые достижения в химической технологии растительного сырья* : матер. IV Всероссийской конф. : в 2 кн. (г. Барнаул, 21–23 апреля 2009 г.). Барнаул, 2009. Кн. 2. С. 115–117.
- Achrem M., Skuza L., Kalinka A et al. Role of epigenetic mechanisms in plant response to low temperature. *Acta Biol. Cracoviensia Ser. Botanica.* 2012. Vol. 54. Iss. 1. P. 7–15. doi: 10.2478/v10182-012-0014-y
- Кириченко Е. Б., Смирнова И. М. Новое о механизме наследования компонентов аромата китайских роз при их использовании в селекции. *Бюллетень ГБС.* 2010. Вып. 196. С. 183–186.
- Shabbir M. Kh., Nadeem R., Mukhtar H. et al. Physico-chemical analysis and determination of various chemical constituents of essential oil in *Rosa centifolia*. *Pak. J. Bot.* 2009. Vol. 41, Iss. 2. P. 615–620.
- Hosni K., Kerkenni A., Medfei W. et al. Volatile Oil Constituents of *Rosa canina* L.: Quality as Affected by the Distillation Method. *Org Chem Int.* 2010. Vol. 2010. Article ID 621967. doi: 10.1155/2010/621967
- Tambe E., Gotmare S. R. Study of Variation and Identification of Chemical Composition in *Rosa* Species Oil Collected From Different Countries. *IOSR J. of Applied Chemistry.* 2016. Vol. 9. Iss. 11. Ver. II. P. 11–18. doi: 10.9790/5736-0911021118
- Черногород Л. Б., Виноградов Б. А. Эфирные масла некоторых видов *Achillea* L., содержащих фразгранол. *Раст. ресурсы.* 2006. Т. 42, Вып. 2. С. 61–68.
- Кодекс Алиментариус. Пищевые добавки и загрязнители / пер. с англ. И. А. Шестовой. Москва : Весь Мир, 2007. 532 с.
- Байсалова Г. Ж. Биологически активные вещества некоторых растений солеросов Казахстана : доклад научной работы на соиск. акад. степени доктора философии (PhD) : спец. 6D060600 – химические науки. Астана, 2011. 17 с.

### References

- Koval, I. V. (2010). *Bioekologichni osoblyvosti vydiv rodu Rosa L. u zviazku z introduksiei u Stepove Prydniprovia* [Biocological peculiarities of the genus *Rosa* L. species in the context of introduction into the Steppe Transdnieper region] (Cand. Biol. Sci. Diss.). Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian]
- Mitin, V. V. (1993). *Introduksiya shipovnikov v Lesostepi Ukrainy* [Introduction of dog-rose in the Forest-Steppe zone of Ukraine]. Kiev: Naukova dumka. [in Russian]
- Rubtsova, O. L. (2009). *Rid Rosa L. v Ukraini: henofond, istoriia, napriamy doslidzhen, dosiahnennia ta perspektyvy* [Genus *Rosa* L. in Ukraine: gene pool, history, research trends, achievements and prospects]. Kyiv: Feniks. [in Ukrainian]
- Roman, I., Stănilă A., Stănilă S. (2013). Bioactive compounds and antioxidant activity of *Rosa canina* L. Biotypes from spontaneous flora of Transylvania. *Chem. Cent. J.*, 7(1), 73. doi: 10.1186/1752-153X-7-73
- Yang, L., Ren, J., & Wang, Y. (2014). Chemical investigation of volatiles emitted from flowers of three varieties of Damask rose cultivated in Beijing. *Hortic Environ Biotechnol.*, 55(6), 524–530. doi: 10.1007/s13580-014-0176-5
- Mannschreck, A., & von Angerer, E. (2011). The Scent of Roses and Beyond: Molecular Structures, Analysis, and Practical Applications of Odorants. *J. Chem. Educ.*, 88(11), 1501–1506. doi: 10.1021/ed100629v
- Efremov, A. A., Zyikova, I. D., Fedyanina, E. P., & Tereshchenko, E. T. (2009). Component composition of rose essential oil. In *Novye dostizheniya v khimicheskoy tekhnologii rastitel'nogo syr'ya: materialy IV Vserossiyskoy konferentsii* [New achievements in the chemical technology of plant raw materials: Proc. of IVth All-Russian Conf.] (Vol. 2, pp. 115–117). April 21–23, 2009, Barnaul, Russian Federation. [in Russian]
- Achrem, M., Skuza, L., Kalinka, A., Szućko, I., Filip, E., Słominska-Walkowiak, R., & Rogalska, S. M. (2012). Role of epigenetic mechanisms in plant response to low temperature. *Acta Biol. Cracoviensia Ser. Botanica*, 54(1), 7–15. doi: 10.2478/v10182-012-0014-y
- Kirichenko, E. B., & Smirnova, I. M. (2010). *Novoe o mekhanizme nasledovaniya komponentov aromata kitayskikh roz pri ikh ispol'zovanii v selektsii* [New information about the mechanism of inheritance of components of the Chinese roses aroma when used in breeding]. *Byulleten GBS* [Bulletin Main Botanical Garden], 196, 183–186. [in Russian]

10. Shabbir, M. Kh., Nadeem, R., Mukhtar, H., Anwar, F., & Mumtaz, M. W. (2009). Physico-chemical analysis and determination of various chemical constituents of essential oil in *Rosa centifolia*. *Pak. J. Bot.*, 41(2), 615–620.
11. Hosni, K., Kerkenni, A., Medfei, W., Ben Brahim, N., & Sebei, H. (2010). Volatile Oil Constituents of *Rosa canina* L.: Quality as Affected by the Distillation Method. *Org. Chem. Int.*, 2010, Article ID 621967. doi: 10.1155/2010/621967
12. Tambe, E., & Gotmare, S. R. (2016). Study of Variation and Identification of Chemical Composition in Rosa Species Oil Collected From Different Countries. *IOSR J. of Applied Chemistry*, 9(11), 11–18. doi: 10.9790/5736-0911021118
13. Chernogorod, L. B., & Vinogradov, B. A. (2006). Essential oils of some species of *Achillea* L., containing fragranol. *Rastitelnyye Resursy* [Floral Resources], 42(2), 61–68. [in Russian]
14. *Codex Alimentarius. Food additives and contaminants*. (2007). (I. A. Shestova, Trans.). Moscow: VES Mir. [in Russian]
15. Baysalova, G. Zh. (2011). *Biologicheski aktivnyye veshchestva nekotorykh rasteniy solerosov Kazakhstana* [Biologically active substances in some plants of *Salicornia* in Kazakhstan] (PhD thesis). Astana, Kazakhstan. [in Russian]

УДК 582.711.712: 581.145.1: 581.19

**Рубцова Е. Л., Коваль И. В., Джуренко Н. И.\***, Паламарчук А. П. Компонентный состав летучих органических веществ лепестков шиповника // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. Т. 13, № 3. С. 285–293. <http://dx.doi.org/10.21498/2518-1017.13.3.2017.110711>

Національний ботанічний сад ім. Н. Н. Гришко НАН України, ул. Тимирязевська, 1, г. Київ, 01014, Україна, \*e-mail: medbotanica@ukr.net

**Цель.** Проанализировать количественный и качественный состав летучих органических веществ (ЛОВ) лепестков шести видов шиповника коллекции Национального ботанического сада им. Н. Н. Гришко НАН Украины для дальнейшей селекционной работы. **Методы.** Летучие органические вещества получали методом отгонки с водяным паром. ЛОВ определяли с помощью газовой хроматографии (хроматограф Agilent Technologies 6890). **Результаты.** Исследованы качественный и количественный состав ЛОВ в лепестках видов шиповника рода *Rosa* L. (*R. roulettii* HCh (Correvon), *R. multiflora* Thunb., *R. pimpinellifolia* L., *R. canina* L., *R. centifolia* L., *R. rugosa* Thunb.). По результатам исследований в лепестках шиповника выявлено 105 ЛОР, из них 11 не идентифицированы. Среди идентифицированных ЛОВ в лепестках шиповника содержание 16 компонентов превышало 5%, 31 – от 1 до 5%, 47 – до 1%. Они относятся к разным группам: монотерпеноиды, сесквитерпеноиды, сесквитерпеновые спирты, насыщенные неразветвленные углеводороды и др. В лепестках *R. roulettii* и *R. centifolia* идентифицировано наибольшее количество компонентов – 49 и 45 соответственно, в то время как в *R. multiflora*, *R. rugosa* и *R. canina* количество идентифицированных компонентов составляло – 33, 31 и 30 соответственно. Для всех исследованных видов шиповников характерно наличие таких насыщенных неразветвленных углеводородов, как декан,

тетрадеканом, пентадекан, гексадекан, гептадекан, октадекан, нанодекан, гениекозан, трикозан, тетракозан, пентакозан, гептокозан, нанокозан, гентриаконтан. Важной составляющей комплекса ЛОР лепестков шиповника является тритерпеновый углеводород сквален. В процессе исследований у четырех видов шиповника – *R. centifolia* (0,61%), *R. pimpinellifolia* (3,56%), *R. rugosa* (4,24%), *R. multiflora* (5,43%) – выявлен β-фенилэтиловый спирт, являющийся одним из основных компонентов эфирных масел роз. В лепестках *R. roulettii* накапливается значительное количество дигидро-β-ионола (18,46%), дигидро-β-ионола (0,69%), тиаспирана А (1,35%) и тиаспирана В (2,17%), который также влияет на аромат розового масла. **Выводы.** Впервые выявлено 105 летучих органических веществ в лепестках шести видов шиповника, среди которых 11 не были идентифицированы. Установлено, что в лепестках *R. roulettii* и *R. centifolia* идентифицировано наибольшее количество компонентов – 49 и 45 соответственно, в лепестках *R. multiflora*, *R. rugosa* и *R. canina* – 33, 31 и 30 соответственно. Компонентный состав ЛОВ лепестков исследованных видов шиповника является важной составляющей в селекционных исследованиях перспективных продуцентов для разного направления использования.

**Ключевые слова:** летучие органические вещества, компонентный состав, газовая хроматография, виды шиповника, лепестки.

UDC 582.711.712: 581.145.1: 581.19

**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 Studying and Protection*, 13(3), 285–293. <http://dx.doi.org/10.21498/2518-1017.13.3.2017.110711>

M. M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, 1 Timiriazivska Str., Kyiv, 01014, Ukraine, \*e-mail: medbotanica@ukr.net

**Purpose.** To analyse the qualitative and quantitative composition of volatile organic substances (VOS) in the petals of six species of dog-rose in the collection of M. M. Gryshko National Botanic Garden of the NAS of Ukraine for further breeding. **Methods.** Volatile organic substances were obtained by steam distillation. VOS was determined using gas chromatography (Chromatograph Agilent Technologies 6890). **Results.** The qualitative and quantitative composition of volatile organic substances in the petals in such species as *Rosa* L.

(*R. roulettii* HCh (Correvon), *R. multiflora* Thunb., *R. pimpinellifolia* L., *R. canina* L., *R. centifolia* L., *R. rugosa* Thunb.) was investigated. According to the results of the research, 105 VOS were discovered in the dog-rose petals, among which 11 were not identified. The dog-rose petals of identified VOC contained 16 components which share exceeds 5%, 31 – was ranging from 1% to 5%, 47 – was less than 1%. They belonged to different groups including monoterpenoids, sesquiterpenoids, sesquiterpene alcohols, saturated unbranched hydro-



carbons etc. The largest number of components were identified in the petals of *R. roulettii* (49) and *R. centifolia* (45), while the number of identified components in species *R. multiflora* (33), *R. rugosa* (31) and *R. canina* (30) was relatively smaller. All studied dog-rose species were characterized by the presence of such saturated unbranched hydrocarbons as decan, tetradecane, pentadecane, hexadecane, heptadecane, octadecane, nanodecane, heneicosane, tricosane, tetracosane, pentacosane, heptacosane, hentriacontane. Triterpene hydrocarbon squalene is the important component of the VOS complex in dog-rose petals.  $\beta$ -phenylethyl alcohol to be one of the main components of the rose essential oils was found during investigation in the following four dog-rose species as *R. centifolia* (0.61%), *R. pimpinellifolia* (3.56%), *R. rugosa* (4.24%), and *R. multiflora* (5.43%). Significant con-

tent of dihydro- $\beta$ -ionol (18.46%), dihydro- $\beta$ -ionone (0.69%), thiaspiran A (1.35%), and thiaspiran B (2.17%) were revealed in the petals of *R. roulettii*, which also have an influence on the aromatic bouquet of the rose oil. **Conclusions.** For the first time, 105 volatile organic substances were found in the petals of six species of dog-rose, 11 of which were not identified. It was found out that the largest number of components were identified in the petals of *R. roulettii* (49) and *R. centifolia* (45). The number of VOS identified in species *R. multiflora* (33), *R. rugosa* (31), and *R. canina* (30) was relatively smaller. Component composition of VOS in the petals of studied dog-rose species is an important constituent in breeding investigations of prospective producers for the various purposes of use.

**Keywords:** volatile organic substances, component composition, gas chromatography, dog-rose species, petals.

Надійшла / Received 06.06.2017

Погоджено до друку / Accepted 04.09.2017