

**Н. Я. Левчик<sup>1</sup>, Г. І. Скрипка<sup>1</sup>, В. Ф. Левон<sup>1</sup>, А. В. Любінська<sup>1</sup>, Н. Є. Горбенко<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка, НАН України, м. Київ, Україна<sup>2</sup> Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна**ВМІСТ ФЛАВОНОЇДІВ У РОСЛИН *PHLOX PANICULATA* L.  
В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Проаналізовано літературні дані про реакцію рослин на ураження патогенними мікроорганізмами. Наведено інформацію щодо розвитку борошнистої роси на флоксі волотистому (*Phlox paniculata* L.), що негативно позначається на декоративності та функціональному стані рослин під час вегетаційного періоду. Досліджено нові та старі сорти вітчизняної й іноземної селекції флокса волотистого колекційного фонду відділу квітничково-декоративних рослин Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України з різним ступенем ураження збудником борошнистої роси: 'Fiosin', 'Novinka', 'Holubka' та 'Panianka'. Визначено стійкість рослин *Phlox paniculata* L. до ураження збудником борошнистої роси (*Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis*). Встановлено кількісний вміст флавоноїдів у листках досліджуваних рослин в умовах Лісостепу України. Виявлено залежність між вмістом флавоноїдів у рослин та стійкістю до збудника борошнистої роси перспективних сортів цього виду. Встановлено, що найстійкішими серед досліджуваних сортів *Phlox paniculata* є рослини сорту 'Panianka', найуразливішими – рослини сортів 'Novinka' та 'Fiosin'. Рекомендовано у процесі селекції та в інтродукції використовувати кількісний вміст флавоноїдів, як один із показників стійкості до ураження патогенами, зокрема борошнистою россою.

**Ключові слова:** борошниста роса; фітоалексини; імунітет; стійкість.

**Вступ.** Збагачення й оновлення асортименту декоративних рослин є актуальним для будь-якої країни світу, адже інтенсивний розвиток фітодизайну та ландшафтного будівництва передбачає використання різноманіття декоративних культур. Для України ці питання особливо важливі через обмежений асортимент квітничково-декоративних рослин. Вирішення цієї проблеми передбачає поповнення вітчизняного асортименту шляхом інтродукції декоративних рослин та їх комплексного дослідження для використання у практиці декоративного садівництва.

Серед широкого спектра квітничково-декоративних рослин до перспективних для інтродукції в Лісостеп України належать сорти *Phlox paniculata* L. (родина *Polemoniaceae* Juss. (Синюхові)) (Takhtajan, 2009), яких у світі налічується від 2000 до 3000 (Butenkova, 2014; Konstantinova, 2002; Kudusova, 2014; Gleason, 1952; Locklear, 2011). Високі декоративні якості цих рослин (форма та оригінальність суцвіття, широка гама кольорів та ін.) розширюють можливості їхнього застосування у сучасному квітничарстві.

У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, на 2018 р. наявні 12 сортів *Phlox paniculata* L. Для рослин сортів *Phlox paniculata* L., не-

залежно від місця культивування, значною проблемою є стійкість до ураження збудниками хвороб (Dishuk & Gaishun, 2016), зокрема до борошнистої роси (гриб *Erysiphe cichoracearum* D. C. f. *phlogis* Jacz.). (Hawke, 2011), що негативно позначається на декоративності та функціональному стані рослин під час вегетаційного періоду.

Уражаються листки, молоді недорозвинені пагони, на яких утворюється характерний борошнисто-білий наліт із поверхневої грибниці і спор збудника хвороби. Спочатку цей наліт дуже ніжний, легко стирається, а з часом буріє, стає щільнішим. Згодом на листках з'являється білий борошнистий наліт у вигляді плям. Врешті-решт щільна сірувато-біла повстяниста плівка повністю вкриває всі листки, стебла, зелені частини суцвіття. Влітку у міцелії гриба утворюються плодові тіла – клейстотеції, які, маючи форму чорних кульок з прямими придатками, надають нальоту темно-сірого забарвлення (Varfolomeeva & Reinvald, 2017; Kalenych, 2013; Treivas, 2014).

Уражені листки деформуються, часто складаються вздовж головної жилки у вигляді човника, оголюючи нижній бік листової пластинки, густо вкриті борошнистим нальотом, засихають та опадають. Розвитку

**Інформація про авторів:**

Левчик Наталія Яківна, канд. біол. наук, наук. співробітник. Email: levchuk.n@ukr.net

Скрипка Ганна Іванівна, канд. біол. наук, наук. співробітник. Email: anna\_skripka@bigmir.net

Левон Володимир Федорович, канд. хім. наук, ст. наук. співробітник. Email: vlevon@gmail.com

Любінська Алла Василівна, пров. інженер. Email: alla\_@ukr.net

Горбенко Наталія Євгенівна, канд. с.-г. наук, доцент. Email: nata.horbenko@gmail.com

**Цитування за ДСТУ:** Левчик Н. Я., Скрипка Г. І., Левон В. Ф., Любінська А. В., Горбенко Н. Є. Вміст флавоноїдів у рослин *Phlox paniculata* L. в умовах лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 3. С. 38–42.**Citation APA:** Levchuk, N. Ya., Skripka, G. I., Levon, V. F., Liubinska, A. V., & Horbenko, N. Ye. (2018). Content of Flavonoids in *Phlox paniculata* L. Plants. in the Forest-Steppe Zone of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(3), 38–42.<https://doi.org/10.15421/40280308>

хвороби сприяє тепла погода з підвищеною вологістю повітря. Ураження борошнистою росю проявляється в передчасному опаданні листя, пригніченні росту пагонів, негативному впливі на загальний стан рослин та їх зимостійкість (Kalenych, 2013). Серед заходів захисту рослин від різноманітних захворювань, які спричинені грибами–паразитами, бактеріями, вірусами, а також різноманітними комахами, найрадикальнішим засобом боротьби є введення в культуру імунних сортів або створення таких шляхом схрещування (Vavilov, 1935).

Окрім цього, на сучасному етапі головне завдання квітникарів та селекціонерів полягає у підвищенні стійкості рослин до зараження, яка може підвищуватись внаслідок перенесеного захворювання, так і внаслідок вакцинації (ослабленими культурами грибів, хімічними препаратами–імунізаторами), та сучасними методами клітинної біології. Замочування або обприскування насіння препаратами–імунізаторами (стимулятори росту, феноли, макро– та мікроелементи) здійснюють системну дію, змінюють метаболізм рослини–господаря, підвищують його стійкість, не здійснюючи впливу на патоген.



Рис. 1. Ураження збудником борошнистої роси рослин *Phlox paniculata* на колекційній ділянці

Завдяки досягненням біотехнології для підвищення стійкості рослин застосовують методи клітинної інженерії, отримуючи рослини–регенеранти, перевіряють їх на стійкість та виділяють лінії, що є стійкішими до цього гриба (Kosulina, Lutcenko & Aksenova, 2011; Reivn, Evert & Aikkhorn, 1990).

Важливо знати про імунітет рослин. Ще М. І. Вавілов зазначав про наявність у рослин імунітету морфологічного (конститутивного) та хімічного (індукованого) (Vavilov, 1935; Grodzinskii, 2013). Конститутивні властивості виявляються у здорової рослини ще до зустрічі із патогеном, тому імунітет рослин зумовлений морфологічними особливостями, наявністю захисних пристосувань (воскового покриття, товстого кутикулярного шару, густого опушення, особливої будови проридів, лігніфікації клітинних оболонок), які протидіють проникненню патогенів у тканини рослини та перешкоджають колонізації її паразитом. А індуковані властивості при хімічному (фізіологічному) імунітеті виявляються тільки в інфікованій рослині і залежать від її біохімічних особливостей, полягають у біосинтезі та накопиченні в їх тканинах токсичних сполук: фітонцидів, протеаз, алкалоїдів, танінів, глікозидів, лектинів та ін. (Grodzinskii, 2013). Основа імунітету полягає в складній дії ряду фізіологічних та гістологічних чинників, специфічних для низки та сортів у взаємодії з умовами середовища (Vavilov, 1935).

Важливо зазначити, що патогени зазвичай характеризуються досить вузькою спеціалізацією та пристосовуються до окремих видів або навіть вузьких таксонів – підвидів та сортів (Grodzinskii, 2013). Існує кілька теорій ролі хімічного складу рослин у стійкості до мікроорганізмів. Згідно з так званою теорією "неповного середовища", рослини у відповідь на зараження здатні виключати із власного обміну фізіологічно активні сполуки, необхідні паразиту. Паразит внаслідок цього не знаходить в рослинах сприятливого середовища для росту.

Згідно із гальмівною теорією, стійкі рослини містять або утворюють у відповідь на інфікування захисні антибіотичні сполуки, які гальмують розвиток патогену (Kosulina, Lutcenko & Aksenova, 2011; Metlitskii & Ozeretckovskaia, 1973). До них належать фітонциди (терпеноїди, глюкозиди, пігменти, ефірні олії, алкалоїди, фенольні сполуки), фітоалексини (фіто–рослина, алексодбиття атаки), PR–протеїни, білки–інгібітори протеаз, утворених патогенами (Grodzinskii, 2013; Kosulina, Lutcenko & Aksenova, 2011; Metlitskii & Ozeretckovskaia, 1973).

Однією із найпоширеніших універсальних захисних реакцій, які виникають у відповідь на проникнення багатьох паразитарних мікроорганізмів і ключову роль в якій відіграють фітоалексини, є некротична реакція або реакція надчутливості (Metlitskii & Ozeretckovskaia, 1973), під час якої відбувається швидка загибель та повне відторгнення клітин, в які проникли гіфи несумісного патогена (Kosulina, Lutcenko & Aksenova, 2011). Отже, відмінними рисами фітоалексинів є їх утворення у тканинах рослин у відповідь на зараження (присутність специфічних вуглеводних молекул, що містяться в оболонках грибних та бактеріальних клітин і називаються елісіторами) та чітка локалізація в інфікованій області (Metlitskii & Ozeretckovskaia, 1973; Reivn, Evert & Aikkhorn, 1990). Фітоалексини інгібують ріст грибних клітин, можливо, завдяки порушенню цілісності їх цитоплазматичних мембран (Shakirova, 2001).

Одним із фітоалексинів є флавоноїди, які належать до класу поліфенольних сполук та є продуктами вторинного метаболізму рослин. Окрім цього, флавоноїди відіграють велику роль у захисті рослин від бактеріальної, вірусної та грибкової інфекції, від проникнення паразитів та пошкодження комахами (Moroz, Levon & Kudrenko, 2003; Tarakhovskii et al., 2013). Згідно з певними теоріями стійкі, сорти рослин відрізняються від чутливих більшим накопиченням поліфенолів у відповідь на інфекцію та концентруванням їх у місцях пошкодження. Однак, проти подібних гіпотез та теорій неодмінно висувається вагоме заперечення – порівняно низька фунгітоксичність фенольних сполук за тих концентрацій, які можливо виявити в інтактних та інфікованих тканинах рослин (Metlitskii & Ozeretckovskaia, 1973).

Окрім цього, літературних даних про результати досліджень із встановлення ролі флавоноїдів у стійкості рослин *Phlox paniculata* виявлено не було. Тому визначення кількості флавоноїдів, як показника стійкості до патогенів у рослин *Phlox paniculata*, є актуальним і своєчасним.

**Мета дослідження** – встановити кількісний вміст флавоноїдів у рослин сортів *Phlox paniculata* з різним ступенем стійкості до збудника борошнистої роси

(*Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis*) та виявити серед них найстійкіший сорт.

**Об'єкти дослідження** – нові та старі сорти вітчизняної й іноземної селекції колекційного фонду відділу квітничково-декоративних рослин Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України з різним ступенем ураження збудником борошнистої роси: 'Fiosin' (Гаганов, 1947), 'Novinka' (Харченко, 1970), 'Holubka' (Горобець, 2013) та 'Panianka' (Горобець, 2013) (рис. 2).

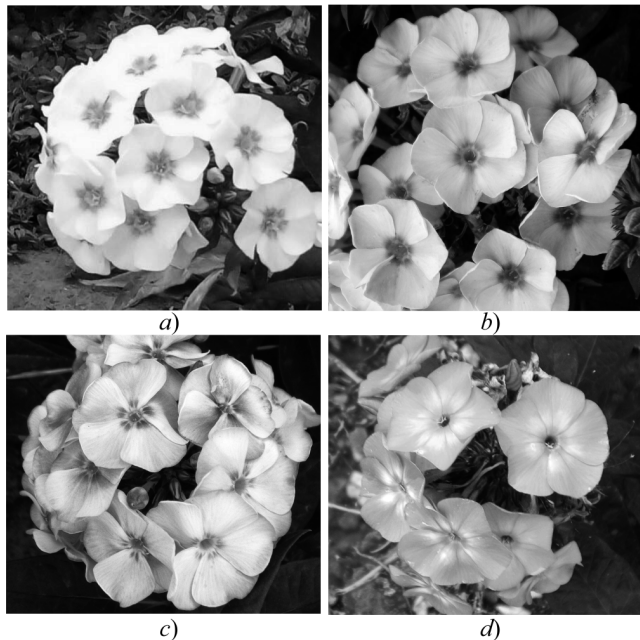


Рис. 2. Сорти *Phlox paniculata* a) 'Panianka'; b) 'Holubka'; c) 'Novinka'; d) 'Fiosin'

**Методика.** Стійкість до ураження збудником борошнистої роси (гриб *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis* Jacz.) визначали у фазі бутонізації-цвітіння за методикою державного сорто випробування (Metodika, 1968). Для лабораторних досліджень, згідно з методикою, брали листки рослин на ділянці відкритого ґрунту. Вміст флавоноїдів у перерахунку на рутин визначали відповідно до методики В. Ю. Андрєєвої та Г. І. Калінкіної (Andreeva & Kalinkina, 2000), модифікованої В. Ф. Левонимом (Levchik, Levon & Rakhmetov, 2014). Дослідження проведено впродовж 2016–2017 рр.

**Результати та обговорення.** За результатами дослідження стійкості рослин *Phlox paniculata* L. до ураження збудником борошнистої роси (гриб *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis* Jacz.) виявлено, що у сортів 'Fiosin' та 'Novinka' уражено більше половини всіх листків (4 бали), 'Holubka' – значно уражено окремі листки (2 бали), 'Panianka' – виявлено кілька незначних осередків ураження (0–1 бали).

За результатами лабораторних досліджень встановлено, що найвищим рівнем флавоноїдів (0,982 мг/г) істотно вирізнялись рослини сорту 'Fiosin', середні показники (0,866 мг/г) – у сорту 'Novinka' та (0,842 мг/г) – у сорту 'Holubka'. Найнижчі значення (0,764 мг/г) відзначено у рослин сорту 'Panianka' (рис. 3). Оскільки відомо, що флавоноїди цілком пов'язані з фізіологічним станом рослини у цей момент із рівнем стресу, здійснюваного як абіотичними, так і біологічними чинниками, серед яких ураження рослин збудниками хвороб, зокрема борошнистої роси.

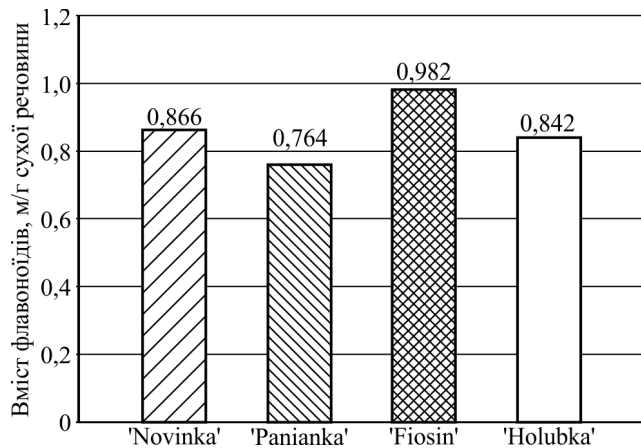


Рис. 3. Вміст флавоноїдів (мг/г) рослин сортів *Phlox paniculata*, уражених збудником борошнистої роси

Динаміка та рівень накопичення флавоноїдів регулюються різними внутрішніми (онтогенетичними) факторами та умовами навколишнього середовища. Існує декілька переконань учених у встановленні вирішального із них. На думку В. Г. Мінаєвої (Minaeva, 1978), накопичення флавоноїдів протягом вегетації пов'язане і залежить від умов вирощування рослин. Проте В. Д. Галінська (Galinskaia, 1978), М. І. Супрунов (Sup, 1977), Л. К. Клишев (Klyshev, Aliukina & Riakhovskaia, 1983) переконані, що на вміст фізіологічно активних сполук у тканинах великий вплив здійснюють фази розвитку рослин. Порівнюючи коливання умов навколишнього середовища (температура, опади) із внутрішнім ритмом розвитку рослини, вони дійшли висновку, що зовнішні умови мало впливають на кількісний вміст фенольних сполук і вирішальним фактором в їх накопиченні є обмін речовин.

Встановлено, що ступінь ураження *Phlox paniculata* перебуває у прямій залежності із рівнем флавоноїдів та залежить від сорту рослин. Так, рівень флавоноїдів у сортів 'Fiosin' та 'Novinka' найвищий, що пов'язано із найвищим рівнем ураження збудником борошнистої роси, за якого уражається більше половини всіх листків рослин. У сорту 'Holubka' – середній рівень флавоноїдів, і, відповідно, другий рівень ураженості, за якого незначно уражаються окремі листки. Важливо зазначити, що у сорту 'Panianka' із найнижчим рівнем флавоноїдів ознаки ураження збудником борошнистої роси обмежені декількома осередками. Стійкість, оскільки і чутливість рослин, генетично детермінована. Але фенотипові прояви цих ознак можуть бути різними, що визначається низкою ендогенних та екзогенних чинників, від яких залежить прояв активності гену (Musiienko, 2001). Цілковито імовірно, що існування залежності між утворенням фітоалексинів, зокрема флавоноїдів, та ступенем стійкості рослини можна буде розглядати як одне із доказів захисної їх ролі в явищі фітоімунітету.

#### Висновки

- Збудник борошнистої роси (гриб *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis* Jacz.) призводить до стресу досліджувані рослини *Phlox paniculata*, про що свідчить підвищення вмісту флавоноїдів у прямій залежності із зростанням ступеня ураження рослин.
- Встановлено, що найстійкішими серед досліджуваних сортів *Phlox paniculata* є рослини сорту 'Panianka', найуразливішими – рослини сортів 'Novinka' та 'Fiosin'.
- Виявлено обернену залежність між накопиченням в зеленій масі рослин *Phlox paniculata* флавоноїдів та стійкістю до



збудника борошнистої роси. Рекомендовано у процесі селекції та в інтродукції використовувати кількісний вміст флавоноїдів, як один із показників стійкості до ураження патогенами, зокрема борошнистою росю.

Вважаємо, що подальші дослідження кількісного вмісту та якісного складу флавоноїдів дадуть змогу встановити більш загальні закономірності фізіологічних процесів у рослин *Phlox paniculata* під впливом абіотичних та біотичних чинників навколишнього середовища.

### Перелік використаних джерел

- Andreeva, V. Iu., & Kalinkina, G. I. (2000). Razrabotka metodiki kolichestvennogo opredeleniia flavonoidov v manzhetke obyknovnoy Alchemilla vulgaris L. S. L. *Khimiia rastitel'nogo syria*, 1, 85–88. [In Russian].
- Butenkova, A. N. (2014). Biologicheskie osobennosti vidov i sortov roda floksa (*Phlox* L., Polemoniaceae) v podzone iuzhnoi taigi Zapadnoi Sibiri. *Candidate Dissertation for Biology Sciences*. Tomsk. 185 p. [In Russian].
- Dishuk, N. G., & Gaishun, V. V. (2016). Bolezni floksa v Tsentralnom botanicheskom sadu NAN Belarusi. *Tsvetovodstvo: istoriia, teoriia, praktika* [Floriculture: history, theory, practice]: mater. VII Mezhdunar. nauch. konf., (pp. 393–394), 24–26 maia 2016, Minsk, Belarus. Minsk: Konfido. [In Russian].
- Galinskaia, V. D. (1978). Soderzhanie flavonoidov v nekotorykh sibirskikh vidakh gorechavkovykh (rod *Gentiana* L. i *Swertia* Ledeb.). In *Rastitelnye resursy Sibiri i ikh ispolzovanie*, (pp. 50–56). Novosibirsk. [In Russian].
- Gleason, H. A. (1952). *The New Britton and Brown Illustrated Flora of the Northeastern United States and Adjacent Canada*, (Vol. 3, pp. 94–100). New York: Lancaster Press.
- Grodzinskii, D. M. (2013). *Adaptivnaia strategiiia fiziologicheskikh protsessov rastenii (47-e Timiriazevskoe chtenie 25 let spustia)*. Kyiv: Nauk. dumka. 302 p. [In Russian].
- Hawke, R. G. (2011). A Comparative Study of *Phlox paniculata* Cultivars. *Plant Evaluation Notes, Chicago Botanic Garden*, 35, 1–10.
- Kalenych, F. S. (2013). *Zakhyst sadu vid shkidnykh i khvorob*. Vinnitsa: TOV "Nilan LTD". 154 p. [In Ukrainian].
- Klyshev, L. K., Aliukina, L. S., & Riakhovskaia, T. V. (1983). *Fenolnye soedineniia polnye Kazakhstana*. Alma-Ata: Nauka. 160 p. [In Russian].
- Konstantinova, E. A. (2002). *Floksy*. Moscow: ZAO "Fiton+". 192 p. [In Russian].
- Kosulina, L. G., Lutchenko, E. K., & Aksenova, V. A. (2011). *Fiziologiiia ustoichivosti rastenii k neblagopriiatnym faktoram sredey*. Rostov-on-Donu: Izd-vo Rostovskogo un-ta. 235 p. [In Russian].
- Kudusova, V. L. (2014). Istoriia i sovremennoe sostoianie kollektcii sortov floksa metelchatogo (*Phlox paniculata* L.) v Glavnom botanicheskom sadu im. N. V. Tciticina RAN. *Phlox–2014: mat. Vserossiiskogo nauch.-prakt. soveshhaniiia po floksam*, (pp. 77–81), 21–24 iulia 2014 g., Moskva. Moscow: Izd-vo Botanicheskogo sada MGU im. M. V. Lomonosova. [In Russian].
- Levchik, N. Ia., Levon, V. F., & Rakhmetov, D. B. (2014). Dinamika nakopleniia flavonoidov i dubilnykh veshhestv v nadzemnoi biomasse predstavitelei roda *Vitex* L. na protiazhenii vegetatsii. *Problemy agrokhimii i ekologii*, 3, 46–51. [In Russian].
- Locklear, J. H. (2011). *Phlox: a natural history and gardener's guide*. Portland, Oregon: Timber Press, Inc. 304 p.
- Metlitskii, L. V., & Ozeretkovskaia, O. L. (1973). *Fiotaleksimy*. Moscow: Nauka. 177 p. [In Russian].
- Metodika. (1968). *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniia selskokhoziaistvennykh kultur*. Vol. 6: Dekorativnye kultury. Moscow: Kolos. 224 p. [In Russian].
- Minaeva, V. G. (1978). *Flavonoidy v ontogeneze rastenii i ikh prakticheskoe ispolzovanie*. Novosibirsk: Nauka. 255 p. [In Russian].
- Moroz, P. A., Levon, V. F., & Kudrenko, I. K. (2003). Zminy u lystkakh persyka (*Persica vulgaris* Mill.) pid vplyvom hryba *Taphrina deformans* Fuck. *Fiziologiia i biokhimiia kulturnykh roslyn*, 35(3), 252–256. [In Ukrainian].
- Musiienko, M. M. (2001). *Fiziologiia roslyn*. Kyiv: Fitosotsiotsentr. 392 p. [In Ukrainian].
- Reivn, P., Evert, R., & Aikkhorn S. (1990). *Sovremennaia botanika*. Moscow: Mir, Vol. 2. 344 p. [In Russian].
- Shakirova, F. M. (2001). *Nespetcificheskaia ustoichivost rastenii k stressovym faktoram i ee reguliatsiia*. Ufa: Gilem. 160 p. [In Russian].
- Suprunov, N. I. (1977). Fenologicheskie fazy – kriterii v nakoplenii deistvuiushhikh veshhestv limonnika kitaiskogo. In N. I. Suprunov. *Sezonnoe razvitie prirodnykh fenolnykh lekarstvennykh rastenii*, 113–115. [In Russian].
- Takhtajan, A. (2009). *Flowering plants* (2nd ed.). Springer science + Business Media V. P. 871 p.
- Tarakhovskii, Iu. S., Kim, Iu. A., Abdrasilov, B. S., & Muzafarov, E. N. (2013). *Flavonoidy: biokhimiia, biofizika, meditsina*. Pushhino: Synchronobook. 310 p. [In Russian].
- Treivas, L. Iu. (2014). *Bolezni i vrediteli dekorativnykh sadovykh rastenii: Atlas-opredelitel*. Moscow: Fiton XXI. 192 p. [In Russian].
- Varfolomeeva, E. A., & Reinvald, V. M. (2017). *Sovremennoe sostoianie kollektcii floksov v botanicheskom sadu Petra Velikogo. Sbornik nauchnykh trudov GNBS*, 145, 49–53. [In Russian].
- Vavilov, N. G. (1935). *Uchenie ob immunitete rastenii k infektsionnym zabolevaniiam*. Moscow-Leningrad: Oigiz+Selkhozgiz, 106 p. [In Russian].

**Н. Я. Левчик<sup>1</sup>, А. И. Скрипка<sup>1</sup>, В. Ф. Левон<sup>1</sup>, А. В. Любинская<sup>1</sup>, Н. Е. Горбенко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Національний ботанічний сад ім. Н. Н. Гришко, НАН України, г. Київ, Україна*

<sup>2</sup> *Національний лесотехнічний університет України, г. Львів, Україна*

## СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ У РАСТЕНИЙ *PHLOX PANICULATA* L. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Приведен анализ литературных данных о реакции растений на поражение патогенными микроорганизмами. Представлена информация по развитию мучнистой росы на флоксе метельчатом (*Phlox paniculata* L.), которая негативно отражается на декоративности и функциональном состоянии растений во время вегетационного периода. Исследованы новые и старые сорта отечественной и зарубежной селекции флокса метельчатого коллекционного фонда отдела цветочно-декоративных растений Национального ботанического сада им. Н. Н. Гришко НАН Украины с разной степенью поражения возбудителем мучнистой росы 'Fiosin', 'Novinka', 'Holubka' и 'Panianka'. Определена устойчивость растений *Phlox paniculata* L. к поражению возбудителем мучнистой росы (*Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis*). Установлено количественное содержание флавоноидов в листьях исследуемых растений в условиях Лесостепи Украины. Выявлена зависимость между содержанием флавоноидов у растений и устойчивостью к возбудителю мучнистой росы перспективных сортов данного вида. Установлено, что наиболее устойчивыми среди исследуемых сортов *Phlox paniculata* являются растения сорта 'Panianka', самыми уязвимыми – растения сортов 'Novinka' и 'Fiosin'. Рекомендовано в процессе селекции и в интродукции использовать количественное содержание флавоноидов, как один из показателей устойчивости к поражению патогенами, в частности мучнистой росой.

**Ключевые слова:** мучнистая роса; фитоалексины; иммунитет; устойчивость.

## **CONTENT OF FLAVONOIDS IN *PHLOX PANICULATA* L. PLANTS. IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE**

The authors present the literature data of the plant's reaction to the pathogenic microorganisms defeat. The information on the development of the powdery mildew on *Phlox paniculata* L., which negatively affects the decorative and functional state of plants during the vegetation period, is provided. The new and old cultivars of domestic and foreign selection of perennial phlox collection fund of the M.M. Hryshko Flower Decorative Plants Department of the National Botanic Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine with varying degrees of defeat by the causative agent of powdery mildew have been studied in the research (such cultivars as 'Fiosin', 'Novinka', 'Holubka' and 'Panianka'). The resistance to defeat was determined in the phase of budding-flowering by the state variety testing method. The plant leaves were taken outdoor according to the method for the laboratory tests. The authors determined the content of flavonoids in terms of routine according to the methodology by V. Yu. Andreeva and G.I. Kalinkina, modified by V.F. Levon. The study was conducted during 2016 and 2017. The resistance of the *Phlox paniculata* L. plants to the defeat by the powdery mildew pathogen (*Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis*) was determined. It was found that more than half of all leaves were damaged in the cultivars of 'Fiosin' and 'Novinka' cultivars (4 points), individual leaves were severely affected in 'Holubka' cultivar (2 points), some minor lesions were detected in 'Panianka' cultivar (0-1 points). The quantitative content of flavonoids in the leaves of investigated plants in the conditions of the Forest-steppe of Ukraine has been defined. In the course of laboratory studies we found that plants of 'Fiosin' cultivar had the highest level of flavonoids (0.982 mg/g), the average level in 'Novinka' cultivar (0.866 mg/g), and in 'Holubka' cultivar (0.842 mg/g). The lowest values were observed in plants of 'Panianka' cultivar (0.764 mg/g). The inverse relation between the content of flavonoids in plants and the resistance to the powdery mildew pathogen of the perspective cultivars of this species has been revealed. The most stable among *Phlox paniculata* species are the plants of 'Panianka' cultivar, the most vulnerable are the plants of 'Novinka' and 'Fiosin' cultivars. It is recommended to be used as an indicator of resistance to pathogens, powdery mildew in the selection and introduction of quantitative flavonoids.

**Keywords:** powdery mildew; phytoalexins; immunity; stability.