

УДК 582.711.714:581.45:543.42:54.061/.062

<https://doi.org/10.24959/nphj.19.12>

В. С. Кисличенко, О. М. Новосел, В. В. Король

Національний фармацевтичний університет, Україна

Порівняльне вивчення флавоноїдів груші звичайної листя сортів Ноябрська, Лісова красуня та Лимонка

Мета. Вивчити якісний склад та визначити кількісний вміст флавоноїдів у груші звичайної листі сортів Ноябрська, Лісова красуня та Лимонка.

Матеріали та методи. Як об'єкти дослідження нами були обрані груші звичайної листя сортів Ноябрська, Лісова красуня та Лимонка. Ідентифікацію флавоноїдів здійснювали за допомогою якісних реакцій та хроматографії у тонкому шарі сорбенту. Кількісний вміст визначали спектрофотометричним методом.

Результати та їх обговорення. У листі груші звичайної сортів Ноябрська, Лісова красуня та Лимонка за допомогою якісних реакцій встановлено наявність флавоноїдів. Методом хроматографії у тонкому шарі сорбенту листя груші сортів, що досліджувалися, були ідентифіковані серед глікозидів космосіїн, цинарозид, астрагалін, рутин, гіперозид, кверцитрин, ізокверцитрин, серед агліконів – апігенін, лютеолін, кемпферол, кверцетин. Вміст флавоноїдів у перерахунку на рутин у листі груші звичайної сортів Ноябрська, Лісова красуня та Лимонка склав $2,88 \pm 0,07\%$, $1,31 \pm 0,03\%$ та $1,64 \pm 0,03\%$ відповідно.

Висновки. Дослідження якісного складу та кількісного вмісту флавоноїдів у листі груші звичайної сортів Ноябрська, Лісова красуня та Лимонка показало, що вони за вмістом не поступаються дикорослій груші та можуть бути додатковим джерелом одержання флавоноїдів з метою створення на їх основі препаратів рослинного походження.

Ключові слова: *груша звичайна; флавоноїди; якісний та кількісний аналіз; спектрофотометрія*

V. S. Kislychenko, O. M. Novosel, V. V. Korol
National University of Pharmacy, Ukraine

The comparative study of flavonoids in pear leaves of Noyabrskaya, Forest beauty and Lemonka varieties

Aim. To study the qualitative composition and determine the quantitative content of flavonoids in pear leaves of Noyabrskaya, Forest beauty and Lemonka varieties.

Materials and methods. As objects of research, leaves of ordinary pears of Noyabrskaya, Forest beauty and Lemonka varieties were selected. Identification of flavonoids was performed using qualitative reactions and thin-layer chromatography. The quantitative content was determined by the spectrophotometric method.

Results and discussion. The presence of flavonoids in leaves of ordinary pears of Noyabrskaya, Forest beauty and Lemonka varieties was found by qualitative reactions. Using thin-layer chromatography the following components were identified in leaves of pears of the varieties studied: among glycosides – kosmosien, cynaroside, astragaline, rutin, hyperoside, quercitrin, isoquercitrin, among aglycons – apigenin, luteolin, kaempferol, quercetin. The content of flavonoids calculated with reference to rutin in leaves of ordinary pears of Noyabrskaya, Forest beauty and Lemonka varieties was $2.88 \pm 0.07\%$, $1.31 \pm 0.03\%$ and $1.64 \pm 0.03\%$, respectively.

Conclusions. The study of the qualitative composition and quantitative content of flavonoids in leaves of ordinary pears of Noyabrskaya, Forest beauty and Lemonka varieties has shown that they are not inferior to wild pear trees and can be an additional source of flavonoids for the purpose of creating herbal medicines on their basis.

Key words: *ordinary pear; flavonoids; qualitative and quantitative analysis; spectrophotometry*

V. S. Kисличенко, E. H. Новосел, В. В. Король
Национальный фармацевтический университет, Украина

Сравнительное изучение флавоноидов груши обыкновенной листьев сортов Ноябрьская, Лесная красавица и Лимонка

Цель. Изучить качественный состав и определить количественное содержание флавоноидов в груши обыкновенной листьях сортов Ноябрьская, Лесная красавица и Лимонка.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования нами были выбраны груши обыкновенной листья сортов Ноябрьская, Лесная красавица и Лимонка. Идентификацию флавоноидов осуществляли с помощью качественных реакций и хроматографии в тонком слое сорбента. Количественное содержание определяли спектрофотометрическим методом.

Результаты и их обсуждение. В листьях груши обыкновенной сортов Ноябрьская, Лесная красавица и Лимонка с помощью качественных реакций установлено наличие флавоноидов. Методом хроматографии в тонком слое сорбента в листьях груши исследуемых сортов были идентифицированы среди гликозидов космосиин, цинарозид, астрагаллин, рутин, гиперозид, кверцитрин, изокверцитрин, среди агликонов – апигенин, лютеолин, кемпферол, кверцетин. Содержание флавоноидов в пересчете на рутин в листьях груши обыкновенной сортов Ноябрьская, Лесная красавица и Лимонка составил $2,88 \pm 0,07\%$, $1,31 \pm 0,03\%$ и $1,64 \pm 0,03\%$ соответственно.

Выводы. Исследование качественного состава и количественного содержания флавоноидов в листьях груши обыкновенной сортов Ноябрьская, Лесная красавица и Лимонка показало, что они по содержанию не уступают дикорастущей груше и могут быть дополнительным источником получения флавоноидов с целью создания на их основе препаратов растительного происхождения.

Ключевые слова: *груша обыкновенная; флавоноиды; качественный и количественный анализ; спектрофотометрия*

Вступ. Флавоноїди – це одна з найбільш різноманітних і поширених груп фенольних сполук, що активно досліджуються впродовж багатьох років. Вони належать до непластидних пігментів рослин жовтого, помаранчевого, червоного, синього та фіолетового кольору. Флавоноїди містять у молекулі реакційноздатні фенольні радикали та карбонільну групу. Завдяки цьому вони беруть участь у різноманітних метаболічних процесах, що зумовлює їхню біологічну активність. Усі природні флавоноїди малотоксичні і чинять широкий спектр фізіологічної дії на організм людини: беруть участь в окисно-відновних процесах, реакціях імунітету, зумовлюють протизапальну, сенсibiliзуючу, протипухлинну, радіозахисну дію. Більшість флавоноїдів, особливо катехіни, володіють високим рівнем антиоксидантної активності [1, 2]. У медицині флавоноїди застосовуються переважно як Р-вітамінні та капіляррозміцнювальні засоби. Найбільше використання знайшли рутин і кверцетин. Рутин забезпечує захист судин, зменшує проникність і крихкість капілярів, перешкоджає утворенню набряків і венозних кровотеч; знижує високий кров'яний тиск, перешкоджає розвитку атеросклерозу, судинних ускладнень і діабету [3]; розширює коронарні судини, поліпшує скорочуваність міокарда, а отже, й насосну функцію серцевого м'язу; перешкоджає утворенню артеріальних тромбів; знижує рівень холестерину; діє як сечогінний засіб; має бактерицидні, фунгіцидні, протівірусні властивості; має гепатопротекторну, жовчогінну дію, полегшує біль при кишкових коліках; є протизапальним засобом. Кверцетин та похідні катехіну блокують поділ клітин, тому можуть бути використані в якості протипухлинних засобів та як засоби профілактики онкологічних захворювань. Похідні дифенілпропанового ряду захищають тканини від руйнівної дії ацетальдегіду, стимулюють активність ферментативних систем організму [4].

Зважаючи на широке розповсюдження флавоноїдів у рослинному світі та різнобічний спектр їх фармакологічної активності, актуальним є дослідження даного класу сполук у перспективних видах рослин з достатньою сировинною базою флори України.

Серед плодів культур груша посідає друге місце за площами насаджень після яблуні. Станом на 2017 рік площі, зайняті під вирощування різних сортів груш в Україні, становлять 12,1 тисяч гектарів, виробництво плодів складає 165,4 тис. тонн. У Державному реєстрі 2018 року зареєстровано 42 сорти груші звичайної, які культивуються в Україні. Але більшість з них вивчена недостатньо [5]. Раніше на кафедрі хімії природних сполук під керівництвом проф. Кисличенко В. С. було проведено дослідження флавоноїдів листя дикорослої груші звичайної [6]. Тому доцільним було провести аналіз даної групи природних речовин у груші звичайної листі культивованих сортів.

Метою роботи було дослідження флавоноїдів груші звичайної листя сортів Ноябрьська, Лісова красуня та Лимонка.

Матеріали та методи. Як об'єкти дослідження нами було обрано груші звичайної листя сортів Ноябрьська, Лісова красуня та Лимонка. Листя груші сорту Ноябрьська заготовляли у серпні 2018 р. в Івано-Франківській області, листя груші сорту Лісова красуня – у вересні 2018 р. у Запорізькій області, листя груші сорту Лимонка – у серпні 2018 р. у Харківській області.

Для ідентифікації флавоноїдів у лікарській рослинній сировині, що вивчалася, використовували якісні реакції та хроматографію у тонкому шарі сорбенту. Хроматографування здійснювали у системах розчинників: *n*-бутанол – кислота оцтова льодяна *P* – вода (4 : 1 : 2); 15 % кислота оцтова; хлороформ – кислота оцтова льодяна *P* – вода (13 : 6 : 2). Ідентифікацію флавоноїдів (космосіїн, цинарозид, астрагалін, рутин, гіперозид, кверцитрин, ізокверцитрин, апігенін, лютеолін, кемпферол, кверцетин) проводили у порівнянні зі стандартними зразками порівнянням величин R_f та флуоресценції в УФ-світлі [6, 7].

Визначення кількісного вмісту флавоноїдів проводили спектрофотометричним методом [8, 9]. Здрібнену на порошок сировину знежирювали гептаном *P*. Вилучення флавоноїдів з рослинної сировини здійснювали за допомогою метанолу *P*. У якості комплексоутворювача використовували розчин 20 г/л алюмінію хлориду *P* у метанолі *P*. Оптичну густину забарвленого розчину вимірювали через 15 хв на спектрофотометрі «Optizen» за довжини хвилі 425 ± 2 нм у перерахунку на рутин.

Вміст флавоноїдів (X , %) у перерахунку на рутин та абсолютно суху сировину обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 1000}{m \cdot 37},$$

де: A – оптична густина випробовуваного розчину; m – маса наважки випробовуваної сировини, г.

Використовували питомий показник поглинання рутину, який становить 370 [8, 9].

Результати та їх обговорення. Позитивні результати реакцій на флавоноїди (ціанідинова реакція, реакції з розчинами натрію гідроксиду, заліза (III) хлориду, алюмінію хлориду та свинцю (II) ацетату) дозволили стверджувати про їх наявність у листі груші звичайної сортів, що досліджувалися. За результатом ціанідинової реакції за Бріантом (інтенсивність рожевого забарвлення водної фази більша, ніж органічної) можна припустити, що у листі груші сортів Ноябрьська, Лісова красуня та Лимонка флавоноїди містяться переважно у формі глікозидів.

Хроматографічні дослідження у порівнянні зі стандартними зразками флавоноїдів дозволили ідентифікувати серед глікозидів космосіїн, цинарозид, астрагалін, рутин, гіперозид, кверцитрин, ізокверцитрин, серед агліконів – апігенін, лютеолін, кемпферол, кверцетин.

Результати визначення кількісного вмісту флавоноїдів у груші звичайної листі сортів Ноябрьська, Лісова красуня та Лимонка наведені в таблиці.

Таблиця

Результати визначення флавоноїдів у листі сортів груші звичайної, що досліджувалося

m	n	X _i	X _{сеп.}	S ²	S _{сеп.}	P	t (P, n)	Довірчий інтервал	ε, %
Листя груші звичайної сорту Ноябрська									
5	4	2,81	2,88	0,0031	0,0248	0,95	2,78	2,88 ± 0,07	2,39
		2,84							
		2,88							
		2,91							
		2,95							
Листя груші звичайної сорту Лісова красуня									
5	4	1,28	1,31	0,0007	0,0121	0,95	2,78	1,31 ± 0,03	2,56
		1,30							
		1,31							
		1,33							
		1,35							
Листя груші звичайної сорту Лимонка									
5	4	1,61	1,64	0,0006	0,0132	0,95	2,78	1,64 ± 0,03	2,12
		1,63							
		1,64							
		1,67							
		1,69							

Результати кількісного вмісту флавоноїдів, визначеного спектрофотометричним методом, наведені в таблиці та свідчать, що листя груші звичайної сорту Ноябрська містить $2,88 \pm 0,07$ % флавоноїдів, сорту Лісова красуня – $1,31 \pm 0,03$ %, сорту Лимонка – $1,64 \pm 0,03$ %. Найбільший вміст флавоноїдів спостерігався у листі груші звичайної сорту Ноябрська. Листя груші сортів Лісова красуня та Лимонка має майже однаковий вміст флавоноїдів. Одержані дані свідчать про те, що вміст даної групи біологічно активних речовин у листі груші звичайної сорту Ноябрська майже у 2 рази вищий, ніж у листі сорту Лісова красуня та у 1,7 разів вищий, ніж у листі груші сорту Лимонка. Порівнюючи одержані результати з результатами попередніх досліджень дикорослої груші

звичайної, де вміст флавоноїдів склав $2,51 \pm 0,04$ % [6], можна зазначити, що культивовані сорти не поступаються за вмістом даного класу сполук дикорослій рослині.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Проведено вивчення якісного складу та визначення кількісного вмісту флавоноїдів у листі груші звичайної сортів Ноябрська, Лісова красуня та Лимонка.

2. Одержані результати свідчать, що культурні сорти груші звичайної, які широко культивуються на території України, можуть бути додатковим джерелом одержання флавоноїдів та створення на їх основі препаратів рослинного походження.

Конфлікт інтересів: відсутній.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Войцехівська, О. В. Фенольні сполуки : різномаяття, біологічна активність, перспективи застосування / О. В. Войцехівська, О. В. Ситар, Н. Ю. Таран // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія біологія. – 2015. – Вип. 1 (34). – С. 104–119.
2. Хомич, Г. П. Фенольні сполуки дикорослих плодів і ягід : склад, властивості, зміни при переробці : монографія. – Полтава : ПУЕТ, 2013. – 217 с.
3. Порівняльне дослідження впливу різних поліфенолів на порушення обміну глюкози в умовах інсулінорезистентності / В. П. Филімоненко, А. Л. Загайко, Ю. І. Кочубей, О. А. Красільнікова // Україна. Здоров'я нації. – 2017. – № 2 (43). – С. 107–110.
4. Смірнов, О. Флавоноїди рутин і кверцетин. Біосинтез, будова, функції / О. Смірнов, О. Косик // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2011. – Вип. 56. – С. 3–11.
5. Пінкевич, В. О. Дослідження елементного складу груші звичайної листя сорту Ноябрська / В. О. Пінкевич, О. М. Новосел // Мед. та клін. хімія. – 2018. – Т. 20, № 4. – С. 136–140. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2018.v0.i4.9826>
6. Новосел, О. М. Фармакогностичне вивчення представників родів Malus та Pirus : Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. – Х. : Райдер, 2007. – 20 с.
7. Кацуба, І. К. Дослідження фенольних сполук листя мати-й-мачухи / І. К. Кацуба, В. С. Кисличенко, О. М. Новосел // Укр. мед. альманах. – 2011. – Т. 14, № 6. – С. 92–94.
8. Методика підготовки та проведення лабораторних занять з фармакогнозії : навч.-метод. посіб. : у 2 т. / В. С. Кисличенко, С. М. Марчишин, З. І. Омельченко та ін. ; за ред. В. С. Кисличенко, С. М. Марчишин. – Тернопіль : ТДМУ, 2018. – Т. 2. – 304 с.
9. Державна фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доп. 1. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. – 360 с.

REFERENCES

1. Voitsekhivska, O. V., Sytar, O. V., Taran, N. Yu. (2015). *Visnyk kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya biolohiia, I (34)*, 104–119.
2. Khomych, H. P. (2013). *Fenolni spoluky dykoroslykh plodiv i yahid: sklad, vlastyvoli, zminy pry pererobtsi: monohrafiia*. Poltava : PUET, 217.
3. Fylymonenko, V. P., Zahaiko, A. L., Kochubei, Yu. I., Krasilnikova, O. A. (2017). *Ukraina. Zdorov'ia natsii, 2 (43)*, 107–110.
4. Smirnov, O., Kosyk, O. (2011). *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriya biolohichna, 56*, 3–11.
5. Pinkevych, V. O., Novosel, O. M. (2018). *Medychna ta klinichna khimiia, 20 (4)*. 136–140. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2018.v0.i4.9826>
6. Novosel, O. M. (2007). *Farmakohnostychnye vyvchennia predstavnykiv rodiv Malus ta Pyrus. Extended abstract of candidate's thesis*. Kharkiv : Raider, 20.
7. Katsuba, I. K., Kyslychenko, V. S., Novosel, O. M. (2011). *Ukrainskyi medychnyi almanakh, 14 (6)*, 92–94.
8. Kyslychenko, V. S., Marchyshyn, S. M., Omelchenko, Z. I., Novosel, O. M., Khvorost, O. P., Zhuravel, I. O., Popyk, A. I. (2018). *Metodyka pidhotovky ta provedennia laboratornykh zaniat z farmakohnozii: navch.-metod. posibnyk, 2*. Ternopil: TDMU, 304.
9. *Derzhavna farmakopeia Ukrainy*. (2016). Derzhavne pidpriemstvo “Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv”. (2–edition, dopovnennia 1). Kharkiv : Derzhavne pidpriemstvo “Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv”, 360.

Відомості про авторів:

Кисличенко В. С., д-р фармац. наук, професор, завідувач кафедри хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет.

E-mail: cnc@nuph.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0851-209X>

Новосел О. М., канд. фармац. наук, доцент кафедри хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет.

E-mail: lenanovosel1@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6010-339X>

Король В. В., канд. фармац. наук, доцент кафедри хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет.

E-mail: cnc@nuph.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9483-6906>

Information about authors:

Kislychenko V. S., Doctor of Pharmacy (Dr. habil.), professor, head of the Department of Chemistry of Natural Compounds,

National University of Pharmacy. E-mail: cnc@nuph.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0851-209X>

Novosel O. M., Candidate of Pharmacy (Ph.D.), associate professor of the Department of Chemistry of Natural Compounds,

National University of Pharmacy. E-mail: lenanovosel1@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6010-339X>

Korol V. V., Candidate of Pharmacy (Ph.D.), associate professor of the Department of Chemistry of Natural Compounds,

National University of Pharmacy. E-mail: cnc@nuph.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9483-6906>

Информация об авторах:

Кисличенко В. С., д-р фармац. наук, профессор, заведующая кафедрой химии природных соединений,

Национальный фармацевтический университет. E-mail: cnc@nuph.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0851-209X>

Новосел Е. Н., канд. фармац. наук, доцент кафедры химии природных соединений, Национальный фармацевтический университет.

E-mail: lenanovosel1@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6010-339X>

Король В. В., канд. фармац. наук, доцент кафедры химии природных соединений, Национальный фармацевтический университет.

E-mail: cnc@nuph.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9483-6906>

Надійшла до редакції 28.05.2019 р.