

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ГРУПИ ФЛАВОНОЇДІВ В ЕКСТРАКТІ З ЛУШПИННЯ ЦИБУЛІ

Куришко Г.Г., Попова М.Е.

Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, Україна.

Вступ: Цибуля ріпчаста (лат. – *Allium cepa L.*, родина – *Alliaceae*) належить до рослин, які є типовими представниками флори України, широко культивується на всій її території і має достатню сировинну базу, однак значна частина лушпиння цибулі, що є результатом переробки цибулі ріпчастої, щороку просто викидається. Останніми науковими дослідженнями встановлено, що воно може бути використане як сировина для створення біологічно активних речовин (БАР) тому, що містить набагато більше мікроелементів, ніж сама цибуля, а екстракт і порошок з лушпиння цибулі здатний ефективно підвищувати плазмові концентрації кверцетину та ізорамнетину, покращує антиоксидантний захист в печінці (порівняно з екстрактом чи порошком з м'якоті цибулі) [1]. Споконвіку люди лікувалися цибулею, і вона насправді вважається одним з кращих природних цілющих засобів. Про її лікувальні властивості було відомо понад 6 тисяч років тому. У народній медицині рецептами на основі лушпиння цибулі лікували вірусні, простудні, онкологічні захворювання, грибок на нігтях, лупу, дерматити, фурункульози, захворювання нирок і серця. У період епідемій грипу і вірусних інфекцій, відвар з лушпиння цибулі допомагає уникнути захворювання або перенести його легше.

До складу екстракту з лушпиння цибулі входять вітаміни групи В, С, РР, Е, каротин, фітонциди, флавоноїди, кверцетин, калій, залізо, фосфор, органічні кислоти. На основі цибулі та її лушпиння вироблені препарати «Аллілгліцер» і «Аллілчеп». Перший засіб використовується для лікування трихомонадних захворювань, у вигляді тампонів, що вводяться до піхви, а другий використовується як гіполіпідемічний та протимікробний засіб, і призначається для лікування гіперхолестеринемії, діареї при дисбактеріозах і

колітах. Екстракт з лушпиння цибулі допомагає при гіпертонії, порушеннях роботи печінки і підшлункової залози, кишечника, ефективний при лікуванні атеросклерозу, астми, здатний покращувати загальне самопочуття, покращувати апетит [2]. Засоби рослинного походження, що містять флавоноїди, застосовують при геморагічних діатезах (схильність до крововиливів), капіляротоксикозах, авітамінозах С і Р, проти інфекційних та токсичних збудників, при хронічних гепатитах, гіпертонії, шкірних хворобах, деяких запальних процесах та ін. Як субстанція, що виділена з рослинної сировини, найбільше застосування мають флавоноїдні сполуки такі, як рутин та кверцетин. Вони входять до складу лікарських засобів, і найчастіше їх призначають для профілактики склерозу кровоносних судин.

За даними Інституту біоорганічної хімії, в цьому продукті є ряд важливих для нормального функціонування антиоксидантних систем організму — флавоноїдів. Відвар з лушпиння цибулі за антиоксидантною активністю в декілька разів перевершує зелений чай і червоне вино. Кверцетин – це унікальний флавоноїд, що проявляє спазмолітину, протинабрякову, антигістамінну та протизапальну дії; це – антиоксидант і діуретик. Дана речовина проявляє крім антиоксидантного ефекту, ще й радіопротективний і протипухлинний. [3]. Антиоксидантна активність кверцетину обумовлена його здатністю пригнічувати процеси перекисного окислення ліпідів, знижувати вміст вільних радикалів. Кверцетин відновлює структуру ушкоджених клітин печінки людини, перешкоджає згущенню крові, зміцнює імунну систему, регулює обмін глюкози в організмі. Екстракт з лушпиння цибулі досить ефективно посилює антиоксидантний захист. Рандомізоване, подвійне сліпе, плацебо-контрольоване дослідження серед жінок з ожирінням показало значне зниження рівня реактивних форм кисню та підвищення активності супероксиддисмутази на фоні прийому цього екстракту [4]. Екстракт з лушпиння цибулі покращує ендотеліальну функцію як в експериментальних щурів, так і в людей, та сприяє зниженню

артеріального тиску [5, 6], а завдяки сильному інгібуванню фосфодіестерази 5А екстракт флавоноїдів лушпиння цибулі покращує еректильну функцію [7]. Застосування екстракту з лушпиння цибулі протидіє ожирінню на фоні високожирової дієти, шляхом пригнічення диференціації преадипоцитів і ліпогенезу, а на фоні вже наявного ожиріння його застосування сприяє зменшенню маси абдомінального жиру ($p < 0,05$) в експериментальних тварин. У людей з ожирінням прийом екстракту не лише зменшує масу тіла та відсоток жиру в організмі ($P = 0,02$), але й знижує у крові рівні глюкози ($p = 0,04$) і лептину ($p = 0,002$) [8]. Екстракт з лушпиння цибулі змінює експресію генів, асоційованих з обміном холестерину, що сприяє зниженню загального холестерину, ліпопротеїдів низької густини та індексу атерогенності [9] і підвищенню ліпопротеїдів високої густини [10].

Прийом екстракту також має антитромботичний ефект завдяки зменшенню індукції експресії тканинного фактора та пригніченню колаген-індукованої агрегації тромбоцитів, зменшує інсулінорезистентність і покращує вуглеводний обмін шляхом зменшення метаболічної дисрегуляції вільних жирних кислот, пригнічення окисного стресу, підвищення поглинання глюкози в периферичних тканинах і зменшення експресії прозапальних генів у печінці. Таким чином, лушпиння цибулі та екстракту з лушпиння цибулі можна використовувати як потенційні ресурси для розвитку функціонального харчування. Цибулиння може бути перероблено в екстракт чи порошок багатий на кверцетин і використовуватись для профілактики раку та інших захворювань, в патогенезі яких лежить окисний стрес [11]. І хоча порівняння ефективності кверцетину та екстракту з лушпиння цибулі вказує на більшу ефективність останнього, все ж основний внесок в ефективність екстракту, на думку більшості авторів, належить саме кверцетину.

Мета роботи: Визначення вмісту біологічно активних речовин групи флавоноїдів в перерахунку на рутин або кверцетин у водному та водно-

спиртових екстрактах з лушпиння цибулі для встановлення можливості створення на основі одержаних сухих екстрактів нових лікарських засобів.

Матеріали та методи: Найбільш простим і зручним у використанні методом визначення вмісту флавоноїдних сполук є спектрофотометричний метод, який, на відміну від інших, не вимагає використання вартісного обладнання, тому аналітичні дослідження проводили на спектрофотометрі Optizen POP (фірма Mecasys, Південня Корея) в ультрафіолетовому та видимому діапазоні довжин хвиль з товщиною поглинаючого шару 1 см за методом калібрувального графіка. Для встановлення вмісту флавоноїдних біологічно активних сполук у сировині лушпиння цибулі в перерахунку на абсолютно суху речовину згідно ДФУ (2.2.32) проводили визначення втрати в масі при висушуванні: 1,0 г сировини (точна наважка) висушували в сушильній шафі впродовж 1 год при температурі 100-105°C.

Результати: Визначення вмісту біологічно активних речовин групи флавоноїдів в перерахунку на рутин або кверцетин проводили в водному та 40%-му та 70%-ному водно-спиртових екстрактах з лушпиння цибулі. З одержаних екстрактів лушпиння цибулі готували стандартний розчин – 1,0 мл екстракту вносили в колбу об'ємом 10 мл та доводили відповідним розчинником до мітки. 2 мл одержаного стандартного розчину вносили в колбу об'ємом 25,0 мл, додавали 5,0 мл 5%-го розчину алюмінію (III) хлориду та через 10 хвилин додавали 2,0 мл 3%-го розчину оцтової кислоти і доводили об'єм розчину відповідним розчинником до мітки. Через 30 хвилин знімали спектри поглинання на спектрофотометрі Optizen POP (фірма Mecasys, Південня Корея) в ультрафіолетовому та видимому діапазоні довжин хвиль від 200 до 600 нм з кроком 5 нм. Розчин порівняння: 2 мл стандартного розчину вносили в колбу об'ємом 25,0 мл, додавали 2,0 мл 3%-го розчину оцтової кислоти і доводили об'єм розчину відповідним розчинником до мітки. З аналізу спектрів видно (рис. 1), що взаємодія кверцетину та рутину з іонами алюмінію призводить до батохромного

зміщення на 66-67 нм максимумів поглинання вихідних реагентів. Оскільки максимуми спектрів поглинання кверцетину та рутину знаходяться в області 370 і 356 нм відповідно, а їх комплексів з іонами алюмінію при 437 і 422 нм.

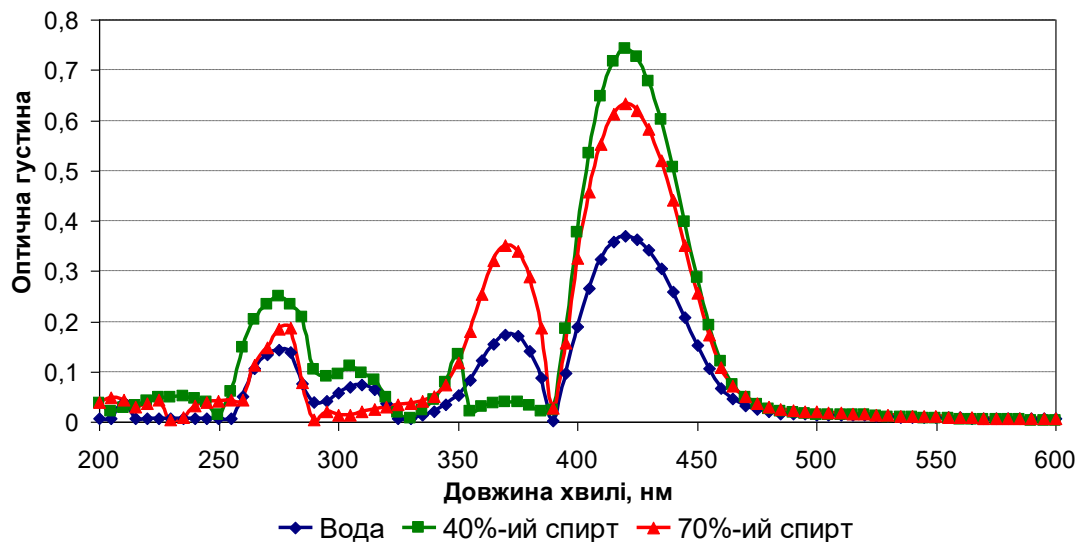


Рис. 1. – Спектри поглинання водного та водно-спиртових екстрактів з лушпиння цибулі

Визначення вмісту рутину та кверцетину в екстрактах з лушпиння цибулі проводили методом калібрувального графіка шляхом спектрофотометричного визначенням оптичної густини при 422 та 437 нм відповідно.

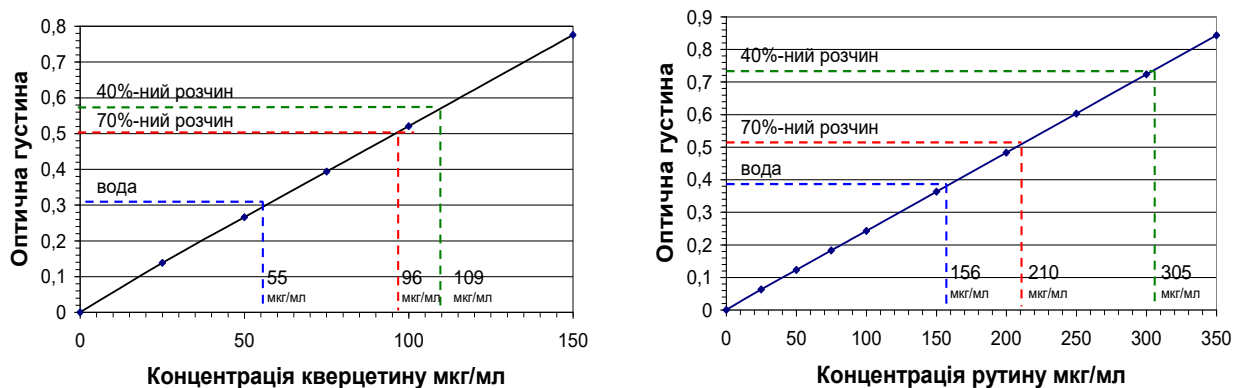


Рис. 2. – Графіки залежності оптичної густини від концентрації кверцетину та рутину

Як видно з наведених графіків залежності оптичної густини від концентрації кверцетину та рутину (рис. 2) найбільш повне вилучення флавоноїдних біологічно активних речовин з сировини лушпиння цибулі відбувається у випадку застосування як екстрагенту 40%-вого спиртового розчину.

Вміст флавоноїдних біологічно активних сполук (у %) в лушпинні цибулі в перерахунку на абсолютно суху речовину та у розрахунку на рутин або кверцетин відповідно, розраховували за формулою:

$$X = \frac{C_x \cdot 100 \cdot 25 \cdot 100 \cdot 100}{1 \cdot 2 \cdot m_{\text{нав.}} \cdot (100 - W)},$$

де, C_x – концентрація флавоноїдів (рутину та кверцетину) за

калібрувальним графіком, мкг/мл

25 – об'єм еталонного розчину, мл

100 – об'єм екстракту з лушпиння цибулі, мл

1 – об'єм аліквоти для приготування стандартного розчину, мл

2 – об'єм аліквоти для приготування еталонного розчину, мл

$m_{\text{нав.}}$ – маса наважки лушпиння цибулі для приготування екстракту, г

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %

Втрата в масі при висушуванні в сировині лушпиння цибулі становила 10,18%. В результаті проведених досліджень вміст флавоноїдних біологічно активних речовин, в перерахунку на кверцетин або рутин, в екстрактах з лушпиння цибулі становив: 1) у водному розчині – 1,53% та 4,33% відповідно; 2) в 40%-вому спиртовому розчині – 3,03% та 8,47% відповідно; 3) в 70%-вому спиртовому розчині – 2,67% та 5,83% відповідно.

Висновки: Проведеними дослідженнями визначення вмісту флавоноїдних біологічно активних речовин, в перерахунку на рутин або кверцетин, у водному та водно-спиртових екстрактах з лушпиння цибулі встановлено, що найбільш повне вилучення флавоноїдних сполук відбувається в разі використання як екстрагента 40%-го спиртового розчину

– 8,47% або 3,03%, відповідно. Одержані результати в подальшому можуть бути використані для розробки лікарських засобів у різних лікарських формах спазмолітичної, протинабрякової або антиоксидантної дії, а вивчення радіопротекторної та протипухлинної активності досліджуваних сполук вимагає проведення подальших досліджень.

Література:

1. Kashino Y. Effect of Processed Onions on the Plasma Concentration of Quercetin in Rats and Humans / Y. Kashino, K. Murota, N. Matsuda, M. Tomotake, T. Hamano, R. Mukai, J. Terao // *Journal of Food Science*. — 2015. — № 80(11). — P. 597-602.
2. Fivobio.com. Народна медицина [Електронний ресурс], 2017. — Режим доступу: <http://fivobio.com/narodna-medicina/3676-narodne-zastosuvannja-sibulinnja.html> – Народне застосування цибулиння.
3. Скрипка А.В. Кверцетин, застосування його в фітотерапії / Скрипка А.В., Тарасенко Г.В. // Тези доповідей XIII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених та студентів «Наукові розробки молоді на сучасному етапі», 24-25 квітня 2014 року. — К. : КНУТД, 2014. — С. 410-411.
4. Kim K.A. Antioxidative Activity of Onion Peel Extract in Obese Women: A Randomized, Double-blind, Placebo Controlled Study. *Asian Pacific journal of cancer prevention* / K.A. Kim, J.E. Yim // *Asian Pacific journal of cancer prevention*. — 2015. — № 20(3). — P. 202-207.
5. Pak B.S. Vasorelaxant and hypotensive effects of Allium cepa peel hydroalcoholic extract in rat / B.S. Pak, M.K. Naseri, M.M. Arabian, M.X. Badavi // *Pakistan journal of medical sciences*. — 2008. — № 15(12). — P. 1569-1575.
6. Choi E.Y. Effect of onion peel extract on endothelial function and endothelial progenitor cells in overweight and obese individuals / E.Y. Choi, H. Lee, J.S. Woo, H.H. Jang, S.J. Hwang, *ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ 236 Наукові праці*

- HYXT 2016. Tom 22, № 5 H.S. Kim, W.S. Kim, Y.S. Kim, R. Choue, Y.J. Cha, J.E. Yim, W. Kim // Nutrition. – 2015. – № 31(9). – P. 1131-1135.
7. Lines T.C. An extract of red onion peel, strongly inhibits phosphodiesterase 5A (PDE 5A) / T.C. Lines, M.P. Ono // Phytomedicine. – 2006. – № 13(4) – P. 236-239.
 8. Lee J.S. Onion peel extract reduces the percentage of body fat in overweight and obese subjects: a 12-week, randomized, double-blind, placebo-controlled study / J.S. Lee, Y.J. Cha, K.H. Lee, J.E. Yim // Nutr Res Pract. – 2016. – № 10(2). – P. 175-181.
 9. Lee S.M. Onion peel extract increases hepatic low-density lipoprotein receptor and ATPbinding cassette transporter A1 messenger RNA expressions in Sprague-Dawley rats fed a highfat diet / S.M. Lee, J. Moon, H.J. Do, J.H. Chung, K.H. Lee, Y.J. Cha, M.J. Shin // Nutr Res Pract. – 2012. – № 32(3). – P. 210-217
 10. Lee K.H. Effects of daily quercetin-rich supplementation on cardiometabolic risks in male smokers / K.H. Lee, E.I. Park, H.J. Lee, M.O. Kim, Y.J. Cha, J.M. Kim, H. Lee, M.J. Shin // Nutr Res Pract. – 2011. – № 5(1) – P. 28-33.
 11. Kim Y.J. Recovery effect of onion peel extract against H₂ O₂ -induced inhibition of gapjunctional intercellular communication is mediated through quercetin / Y.J. Kim, S.G. Seo, K. Choi, J.E. Kim, H. Kang, M.Y. Chung, K.W. Lee, H.J. Lee // Journal of Food Science. – 2014. – № 79(5). – P. 1011-1017.