

PROSPECTS FOR USING SECONDARY QUERCETINE MATERIALS (ONION AND GARLIC PEELS) AND MEDICAL PLANTS TO CREATE SPECIAL MEAT PRODUCTS

L. Peshuk, T. Ivanova

National University of Food Technologies

Y. Gavalko

D.F.Chebotarev State Institute of Gerontology NAMS of Ukraine

Key words:	ABSTRACT
<i>Quercetine</i>	The use of natural flavonoids, in particular quercetine, is a promising direction extending the group of meat products. The antioxidant activity of quercetine is caused by its ability to inhibit lipid peroxidation and to reduce the content of free radicals. Quercetine restores the structure of damaged liver cells, prevents blood clotting, strengthens the immune system, regulates glucose metabolism in the body. The calibration graph of the quercetine solutions under investigation having various concentrations in catholyte solution (at a wavelength of 395 nm) is presented in this study. Therefore, the amount of quercetine in the processed samples (the extracts of medicinal herbs, onion and garlic peels) can be determined.
<i>Natural flavanoyidy</i>	
<i>Activated water</i>	
<i>Onions and garlic peels</i>	
Article history:	
Received 05.07.2016	
Received in revised form 26.07.2016	
Accepted 02.08.2016	
Corresponding author:	
L. Peshuk	
E-mail:	
npnuht@ukr.net	

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ КВЕРЦЕТИНВМІСНОЇ СИРОВИНИ (ЛУШПИННЯ ЦИБУЛІ ТА ЧАСНИКУ) І ЛІКАРСЬКИХ ТРАВ У ТЕХНОЛОГІЇ СПЕЦІАЛЬНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Л.В. Пешук, Т.М. Іванова

Національний університет харчових технологій

Ю.В. Гавалко

Державна установа «Інститут геронтології ім. Д.Ф. Чеботарьова НАМН України»

Використання природних флавоноїдів, зокрема кверцетину, є перспективним напрямком розширення групи м'ясних продуктів. Антиоксидантна активність кверцетину обумовлена його здатністю пригнічувати процеси перекисного окислення ліпідів, знижувати вміст вільних радикалів. Кверцетин відновлює структуру uszkodжених клітин печінки людини, перешикоджає згущенню крові, зміцнює імунну систему, регулює обмін глюкози в організмі. В статті приведено калібрувальний графік досліджуваних розчинів кверцетину різної концентрації у розчині католіту (при довжині хвилі 395 нм),

згідно з яким можна кількісно визначити вміст кверцетину у приготованих зразках — екстрактах з лікарських трав, лушпиння цибулі і частину.

Ключові слова: кверцетин, натуральні флаваноїди, активована вода, лушпиння цибулі і часнику.

Постановка проблеми. У Європі щорічно викидають більше 500 тис. тонн лушпиння цибулі. Однак останні наукові дослідження показують, що воно може бути використане як сировина для створення біологічно активних речовин. За даними Інституту біоорганічної хімії, в цьому продукті є ряд важливих для нормального функціонування антиоксидантних систем організму — флаваноїдів. Відвар з лушпиння цибулі за антиоксидантною активністю в декілька разів перевершує зелений чай і червоне вино.

Доведено, що використання екстрактів лушпиння цибулі (ЕЛЦ) при тій чи іншій патології є досить ефективним. Так, екстракт і порошок з лушпиння цибулі ефективно підвищував плазмові концентрації кверцетину та ізорамнетину, покращував антиоксидантний захист в печінці (порівняно з екстрактом чи порошком з м'якоті цибулі) [7]. ЕЛЦ 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 ЕЛЦ [8].

ЕЛЦ покращує ендотеліальну функцію як в експериментальних щурів, так і в людей, та сприяє зниженню артеріального тиску [2, 6], а завдяки сильному інгібуванню фосфодіестерази 5А екстракт флаваноїдів лушпиння цибулі покращує еректильну функцію [1].

ЕЛЦ шляхом пригнічення диференціації преадипоцитів і ліпогенезу протидіє ожирінню на фоні високожирової дієти, а на фоні вже наявного ожиріння ЕЛЦ сприяє зменшенню маси абдомінального жиру ($p < 0,05$) в експериментальних тварин. У людей з ожирінням прийом ЕЛЦ 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 ($p = 0,002$) [9].

ЕЛЦ змінює експресію генів, асоційованих з обміном холестерину, що сприяє зниженню загального холестерину, ліпопротеїдів низької густини та індексу атерогенності [4] і підвищенню ліпопротеїдів високої густини [3]. Прийом ЕЛЦ також має антитромботичний ефект завдяки зменшенню індукції експресії тканинного фактора та пригніченню колаген-індукованої агрегації тромбоцитів. Механізм дії полягає в запобіганні надходженню Ca^{2+} і утворення тромбосану А2 через блокаду циклооксигенази-1 і тромбосан А2-синтази, а також підвищенню рівня цАМФ.

ЕЛЦ 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 ЕЛЦ можна використовувати як потенційні ресурси для розвитку функціонального харчування. Цибуління

може бути перероблено в екстракт чи порошок багатий на кверцетин і використовуватись для профілактики раку та інших захворювань, в патогенезі яких лежить окисний стрес [5].

І хоча порівняння ефективності кверцетину та ЕЛЦ вказує на більшу ефективність останнього, все ж основний внесок в ефективність екстракту, на думку більшості авторів, належить саме кверцетину. В рандомізованому, подвійному сліпому, плацебо-контрольованому паралельному дослідженні прийом 100 мг кверцетину чоловіками-курцями щодня протягом 10 тижнів порівняно з плацебо призводив як до зниження концентрації в сироватці крові загального холестерину і, відповідно, ліпопротеїдів низької густини, так і глюкози, знижувався систолічний і діастолічний артеріальний тиск, а також підвищувались ліпопротеїди високої густини [3].

Кверцетин (рис. 1) міститься в багатьох фруктах, овочах, лікарських травах, а також в зернах, горіхах, корі, квітах, листях [10]. Вплив багатьох лікарських трав на організм людини обумовлений саме високим вмістом кверцетину. Як і інші флавоноїди, кверцетин має потужну антиоксидантну активність. Він відновлює структуру ушкоджених клітин печінки, перешкоджає згущенню крові, зміцнює імунну систему, регулює обмін глюкози в організмі, захищає клітини підшлункової залози від дії вільних радикалів і протидіє запальним процесам в організмі.

Відповідно до номенклатури Міжнародного союзу теоретичної і прикладної хімії, формула кверцетину 3,3',4',5,7-пентагідроксифлаванон входить до групи вітамінів Р. Хімічна формула $C_{15}H_{10}O_7$.

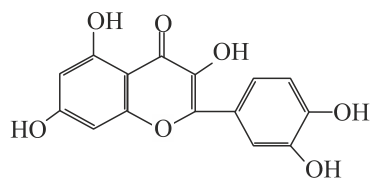


Рис. 1. Формула кверцетину

Кверцетин найкраще засвоюється у поєднанні з пектином і нерозчинними олігосахаридами, можливо, через зміну кількісного і якісного складу кишкової мікрофлори.

Антиоксидантні властивості кверцетину обумовлюють його використання при виробництві м'ясопродуктів. Антиоксидантну активність кверцетину пов'язують з його здатністю інгібувати перекисне окислення ліпідів, зменшувати вміст вільних радикалів і токсичних продуктів пероксидації. У біологічних мембранах окисленню піддаються переважно поліненасичені жирні кислоти, що входять до складу фосфоліпідів.

Варто зауважити, що для спеціальних харчових продуктів притаманна додана вартість через наявність додаткових інгредієнтів і технологічного процесу їх отримання та внесення в продукт. Досить часто саме цей чинник стримує виробництво й широке використання спеціальних харчових продуктів серед населення.

Мета дослідження. Вивчити і проаналізувати перспективи використання вторинної кверцетинвмісної сировини (лушпиння цибулі та часнику) і лікарських трав у технології спеціальних м'ясних продуктів.

Матеріали і методи. Оскільки кверцетин не розчиняється у звичайній воді, а лише в етанолі й органічних розчинниках, то для екстрагування квер-

цетинвмісних лікарських трав, лушпиння цибулі й часнику використовували електроактивовану воду — католіт, який має лужний показник рН (10—12 од.). Були досліджені різні розчини кверцетину в електроактивованій («живій») воді з подальшим визначенням оптичної густини та побудовою калібрувального графіка.

Активованим вважається водне середовище, в якому в результаті зовнішніх впливів запас внутрішньої енергії виявляється невірноваженим для даних значень температури і тиску. Одним із способів безреагентного регулювання властивостей води є електрохімічна активація — під час проходження води через діафрагмовий електролізер під дією електричного поля високої напруги відбувається часткова іонізація її молекул. Електрохімічну активну воду застосовують у харчовій промисловості в технологіях гідролізу крохмалю, для отримання сухого концентрату чаю, приготування газового напою, інверсії цукру-сирцю, регенерації окислених жирів. Однак дані щодо застосування електрохімічно активної води у технологіях м'ясних виробів досить обмежені, що робить подальше дослідження цього питання актуальним і перспективним.

У матеріалах, опублікованих в збірнику Другого і Третього Міжнародних симпозіумів «Електрохімічна активація в медицині, сільському господарстві, промисловості», монографії В. І. Прилуцького і В. М. Бахіра наводяться такі дані про деякі властивості і лікувальну дію католіту: має антиоксидантні, імуностимулюючі, детоксикуючі властивості, нормалізує окисно-відновний потенціал (ОВП), метаболічні процеси (підвищення синтезу АТФ, зміну активності ферментів), стимулює регенерацію тканин, підвищує синтез ДНК і стимулює ріст і поділ клітин за рахунок збільшення масопереносу іонів і молекул через мембрани, поліпшує трофічні процеси і кровообіг в тканинах. Католіт за зовнішніми характеристиками — це м'яка, світла, з лужним присмаком вода, іноді з білим осадом; ОВП = –200 ...–800 мВ.

Водні витяжки кверцетинвмісної сировини готували таким чином: електроактивовану воду доводили до кипіння, заливали у відважені лікарські трави, лушпиння з цибулі та часнику у концентрації 2 і 4 %, настоювали 10 хв і проціджували.

Нижче приведено коротку характеристику лікарських трав, багатих на флавоноїд кверцетин, з яких потім готували екстракти (звіробій звичайний, мати-й-мачуха, ромашка лікарська) [14].

Звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.) — багаторічна трав'яниста рослина родина Звіробійних. Містить дубильні речовини, ефірні олії, флавоноїди (гіперозид, рутин, кверцитин, ізокверцітран, кверцетин), вітаміни (С, РР, каротин, нікотинову кислоту), антоціани, спирти, алкалоїди, смоли і пігменти, вітамін С, глюкозид гіперін, холін, сапоніни тощо. У харчовій промисловості звіробій використовують для приготування гірких горілок і настоїв, а листя використовується як сурогат чаю.

Мати-й-мачуха (*Tussilago farfara* L.) — багаторічна трав'яниста рослина родини Складноцвітих. Листя мати-й-мачухи містить гіркі глікозиди (органічні речовини, що мають лікарські властивості), каротин, органічні кислоти

(яблучна, винна, аскорбінова, галова), фітостерини, ефірну олію, дубильні речовини. У квітках виявлено стероїди, дубильні речовини і флавоноїди (рутин, кверцетин).

Ромашка лікарська (*Matricaria recutita*) — однорічна рослина родини Айстрові. Суцвіття містять 0,2—0,8 % ефірної олії, сесквітерпенові лектони матрицин і матрикарин, флавоноїди (кверцетин), кумарини, ситостерин, холін, гіркі речовини, полісахариди, каротин, аскорбінову, ізовалер'янову та інші органічні кислоти.

Для побудови калібрувального графіка використовували 96-відсотковий розчин кверцетину фармацевтичного, чистого, різної концентрації (0,02—4 %), розведеного в електроактивованій воді. Оптична густина приготованих розчинів визначалась на фотометрі КФК-3-01 на довжинах хвилі 360—410 нм. Потім визначали максимуми оптичних густин розчинів кверцетину і дослідних екстрактів і дослідили, що вони проявляються на довжині хвилі 395 нм (рис. 2).

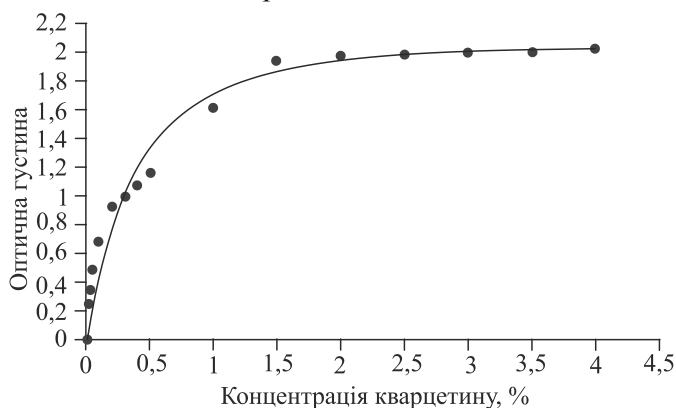


Рис. 2. Калібрувальний графік (оптична густина) досліджуваних розчинів кверцетину різної концентрації у католіті (при довжині хвилі 395 нм)

Результати і обговорення. У результаті дослідження з'ясовано, що максимумами оптичних густин розчинів кверцетину і експериментальних екстрактів проявляються на довжині хвилі 395 нм. Згідно з отриманими даними оптичних густин (табл.), по калібрувальному графіку можна кількісно визначити, скільки міститься кверцетину у приготованих зразках.

Таблиця. Оптична густина досліджуваних екстрактів лікарських трав, лушпиння часнику і цибулі

Екстракт	Екстракт з ромашки 2 %	Екстракт з ромашки 4 %	Екстракт з лушпиння часнику 2 %	Екстракт з лушпиння часнику 4 %	Екстракт з лушпиння цибулі 2 %	Екстракт з лушпиння цибулі 4 %	Екстракт із звіробію 2 %	Екстракт із звіробію 4 %	Екстракт з мати-й-мачухи 2 %	Екстракт з мати-й-мачухи 4 %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Оптична густина	1,64	1,85	0,323	0,55	1,85	1,95	1,69	1,85	1,81	1,87

Концентрація кверцетину, %	1,45	1,52	0,03	0,06	1,52	1,61	1,45	1,52	1,43	1,51
-------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Як видно з рис. 2, найбільший вміст флавоноїдів міститься в екстрактах з лушпиння цибулі, що становить 1,52 % та 1,61 % кверцетину відповідно. Попри очікування, в лушпинні часнику вміст кверцетину був найнижчим серед усіх зразків. Досить високий вміст кверцетину (майже однаковий) виявився в екстрактах з лікарської трави мати-й-мачуха, звіробою та ромашки.

Однак слід відмітити, що попри високий вміст кверцетину та визнані лікувальні властивості, екстракти трав мали специфічний запах і присмак, що є недоліком при створенні спеціальних м'ясних продуктів.

Натомість ЕЛЦ має виражений аромат цибулі, що добре поєднується з м'ясними продуктами. До того ж ЕЛЦ позитивно впливає на стан здоров'я і при цьому досить дешевий у виробництві, більше того, виробник несе витрати лише на отримання екстракту при практично безкоштовній сировині. Це дозволяє стверджувати, що саме лушпиння цибулі та його екстракт є оптимальним інгредієнтом при створенні спеціальних м'ясних продуктів.

Висновки

1. Серед вивчених екстракт лушпиння цибулі є найкращим джерелом біофлавоноїдів, зокрема кверцетину, за умови екстрагування електроактивованою водою при температурі 98—100 °C.

2. Враховуючи доступність сировинної бази, простоту отримання екстракту та дешевизну лушпиння цибулі, екстракт з нього можна вважати найбільш оптимальним інгредієнтом при створенні спеціальних м'ясних продуктів.

Література

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Lee S.M. Onion peel extract increases hepatic low-density lipoprotein receptor and ATP-binding cassette transporter A1 messenger RNA expressions in Sprague-Dawley rats fed a high-fat 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.
5. Kim Y.J. Recovery effect of onion peel extract against H₂O₂-induced inhibition of gap-junctional 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.
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,

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. *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.

8. *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.

9. *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.

10. *Mochizuki M.* Effect of quercetin conjugates on vascular permeability and expression of adhesion molecules / M. Mochizuki, K. Kajiya, J. Terao et al. // Biofactors. — 2004. — Vol. 22. — P. 201—204.

11. *Peshuk L.* Technology for meat gerodietetic products / L. Peshuk, O. Halenko, V. Sergina, Kh. Lypka // Ukrainian Journal of Food Science. — 2015. — V.3. — I. 1. — P. 42—50.

ПЕРСПЕКТИВИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО КВЕРЦЕТИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ (ШЕЛУХИ ЛУКА И ЧЕСНОКА) И ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ В ТЕХНОЛОГИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Л.В. Пешук, Т.Н. Иванова

Национальный университет пищевых технологий

Ю.В. Гавалко

Государственное учреждение «Институт геронтологии имени Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины»

Использование природных флавоноидов, в частности кверцетина, является перспективным направлением расширения группы мясных продуктов. Антиоксидантная активность кверцетина обусловлена его способностью подавлять процессы перекисного окисления липидов, снижать содержание свободных радикалов. Кверцетин восстанавливает структуру поврежденных клеток печени человека, препятствует сгущению крови, укрепляет иммунную систему, регулирует обмен глюкозы в организме. В статье приведен калибровочный график исследуемых растворов кверцетина различной концентрации в растворе католита (при длине волны 395 нм), согласно которому можно количественно определить содержание кверцетина в приготовленных образцах — экстрактах из лекарственных трав, шелухи лука и чеснока.

Ключевые слова: кверцетин, натуральные флавоноиды, активированная вода, шелуха лука и чеснока.