

Р. М. Анарбаева¹, Н. У. Камалова², Р. С. Ташменов², Ж. С. Токсанбаева^{1*}, Ж. Б. Калдыбекова², Ж. А. Баймуратова²

ЖАПОН СОФОРАСЫ (*STYPHNOLOBIUM JAPONICUM*) ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫНАН Р-ДӘРУМЕНДІ ФЛАВОНОИДТАРДЫ БӨЛІП АЛУ ӘДІСТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ

¹АҚ «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» (160019, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., Әл-Фараби алаңы, 1/1; e-mail: medacadem@rambler.ru)

²КеАҚ «М. Ауэзов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» (160019, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., Тауке-хан даңғ., 5; e-mail: canselyarya@mail.ru)

*Жанат Садебековна Токсанбаева – АҚ «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы»; 160019, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., Әл-Фараби алаңы, 1/1; e-mail: zhanat_2701@mail.ru

Мақалада жоғары температурада қышқылданған суды алу арқылы жапон софорасының (*Styphnolobium japonicum*) гүлдерінен р-витаминді флавоноидтарды алу мүмкіндігі сипатталған. Бұл жүйеде су реагент ретінде де, еріткіш ретінде де бір уақытта әрекет етеді. Ұсынылған тәсіл улы органикалық қосылыстарды пайдалануды жояды, экстракция мен гидролиз кезеңдерін біріктіреді және тазартудың соңғы кезеңін жеңілдетеді. Ұсынылған әдіс белгілі әдістермен салыстырғанда экологиялық таза болып табылады және белгілі дәстүрлі әдістермен салыстырғанда өнімді алу уақытын бірнеше есе қысқартуға мүмкіндік береді.

Кверцетин антиоксидантын алудың инновациялық әдісі минералды қышқылдар қосылған сулы ортада жапондық софора гүлдерін жоғары температурада өңдеуге негізделген. Бұл технологиялық тәсіл қымбат және улы органикалық реагенттердің қажеттілігін жояды. Экстракция және гидролиз қадамдарын бір процеске біріктіру жұмыс циклін оңтайландырады және мақсатты өнімдерді кейіннен тазартуды жеңілдетеді.

Кілт сөздер: кверцетин; жапон софорасы; флавоноидтар; экстракциялау; антиоксиданттар; тоқтырғыш стресс

КІРІСПЕ

Қоршаған ортаның әртүрлі факторларының қолайсыз әсері бос радикалдардың шамадан тыс түзілуіне алып келуі мүмкін, соның нәтижесінде тотығу стрессі дамиды. Тотығу стрессі көптеген аурулардың өршуіне ықпал етіп, жалпы ағзаның қартаю үдерістерін жылдамдатады. Қазіргі уақытта бос радикалдардың макромолекулалардың зақымдануы мен адам ағзасына әртүрлі әсерлер кезінде жасушалардың өліміне әкелудегі жетекші рөлі дәлелденген [1].

Фенолдық қосылыстар (токоферолдар, флавоноидтар, коэнзимдер, кумариндер және т. б.) тірі ағзалардың табиғи антиоксиданттық қорғаныс жүйесінде, сондай-ақ тотығу стрессінің дамуымен байланысты созылмалы аурулардың алдын алуға маңызды орын алады [2]. Флавоноидтардың басым бөлігі бос радикалдардың түзілуінің тізбекті реакцияларын үзу арқылы тотығу стрессінің дамуын тежейді [1].

Флавоноидтардың антиоксиданттық белсенділігі оттегінің белсенді түрлерін және липидтік

радикалдарды ингибирлеу қабілетіне байланысты. Флавоноидтар қуатты табиғи антиоксиданттар ретінде бос радикалдық тотығу үдерістерін тежейді, ағзадағы антиоксиданттық әсері бар заттардың мөлшерін арттыруға ықпал етеді және жасушалық мембраналарды липидтердің асқын тотығуынан қорғайды [3].

Флавоноидтардың антиоксиданттық белсенділігі олардың молекулалық құрылымымен (ароматтық сақиналарда қос байланыстар мен функционалдық топтардың болуы) қатар, биологиялық мембраналармен өзара әрекеттесу қабілетіне де байланысты [4]. Флавоноидтар оттегінің белсенді түрлерінің түзілуін төмендетеді, бос радикалдарды генерациялайтын ферменттердің белсенділігін тежейді, белсенді оттегінің түзілуін катализдейтін өтпелі металдардың иондарын хелаттайды, сондай-ақ липидтердің асқын тотығуының тізбекті реакцияларын үзеді [5].

Соңғы жылдардағы көптеген медициналық-биологиялық зерттеулер липидтердің тотығуының белсенділігі аурулар мен патологиялық жағдай-

1 кесте – Жапон софорасы гүлшанақтарынан алынған кверцетин шығымы

Еріткіш концентрациясы	Гидролиз температурасы, °С	Гидролиз уақыты, мин	Кверцетин шығымы, %
Бастапқы шикізат	—	—	4,2
Күкірт қышқылының 0,1%	180	30	71,8
Күкірт қышқылының 0,1%	180	45	76,7
Күкірт қышқылының 0,1%	180	60	80,9
Күкірт қышқылының 0,25%	180	30	87,4
Күкірт қышқылының 0,25%	180	45	90,1
Күкірт қышқылының 0,25%	180	60	89,0
Дәстүрлі әдіс	—	—	91,4

лардың кең спектрінің пайда болуы мен дамуына жауапты әмбебап патогенетикалық фактор болып табылатынын айқын көрсетті [6]. Бұл антиоксиданттарды алдын алу және дәрілік құралдар ретінде пайдаланудың кең мүмкіндіктерін айғақтайды.

Аталған заттар тобының ең айқын өкілдерінің бірі – Р тобының дәрумендеріне жататын кверцетин болып табылады. Кверцетин (3,3',4',5,7-пентагидроксифлавонон) — айқын биологиялық белсенділігіне байланысты фармацевтикалық, тағам және косметикалық өнеркәсіпте кеңінен қолданылатын флавоноидтардың ауқымды тобына жататын өсімдік тектес полифенол. Кверцетин капиллярларды нығайтатын, антиоксиданттық және гепатопротекторлық әсерге ие [1, 2].

Кверцетинді алу көзі ретінде Оңтүстік-Шығыс Азияда кең таралған, сондай-ақ Ресейдің оңтүстік аймақтарында, Орталық Азияда және Қазақстанның оңтүстігінде өсірілетін жапон софорасының (*Styphnolobium japonicum*) гүлшанақтары пайдаланылды.

Өсімдік тектес шикізаттан флавоноидтарды бөліп алу үшін, гликозидтерді экстракциялау және гидролиздеу сатыларын қамтитын, әртүрлі екісатылы әдістер әзірленіп, қолданылады [7]. Әдетте дәстүрлі бөліп алу тәсілдері 70-95% этанол немесе метанол сияқты уытты әрі өрт қаупі жоғары органикалық еріткіштерді қолдану арқылы жүзеге асырылады [8, 9], бұл технологиялық үдерісті едәуір күрделендіріп, қоршаған ортаға түсетін экологиялық жүктемені арттырады.

Кверцетин флавоноидын алудың қолжетімді тәсілдерінің бірі рутиннің қышқылды гидролизі болып табылады. Өнеркәсіптік жағдайда рутин өсімдік шикізатын 125-130 °С температурада ыстық сумен экстракциялау арқылы, кейіннен экстрактты сүзу және 18-20 °С дейін салқындату кезінде кристалдандыру арқылы алынады. Техникалық рутинді фармакопоялық рутинге дейін тазартуды этил спиртінен қайта кристалдандыру әдісімен жүргізеді, сода ерітіндісімен және этанолмен жуады. Кверцетинді алу үшін рутин гидролизі су ерітінділерінде 2,5% күкірт қышқылымен қайна-

ту жолымен жүзеге асырылады, кейіннен 70% этанолдан өнімді бөліп шығару және қайта кристалдандыру арқылы жүзеге асырылады.

Жұмыс мақсаты – жапон софорасының гүлшанақтарынан қышқылдандырылған суды жоғары температурада қолдану арқылы рутинді экстракциялау және гидролиздеу нәтижесінде кверцетин алу үдерісін зерттеу.

МАТЕРИАЛДАР ЖӘНЕ ӘДІСТЕР

Жапон софорасының гүлшанақтары мамыр айында гүлдеу алдында жиналды. Жұмыста рутин (тазалығы 96,6%), кверцетин (тазалығы ≥98,2%), күкірт қышқылы (85%, ш. д. а.), тұз қышқылы (36%, ш. д. а.) пайдаланылды. Кверцетинді сандық анықтау талдамалық бағдар ретінде қолданылатын МЕМСТ Р 57990-2017 бойынша жүргізілді.

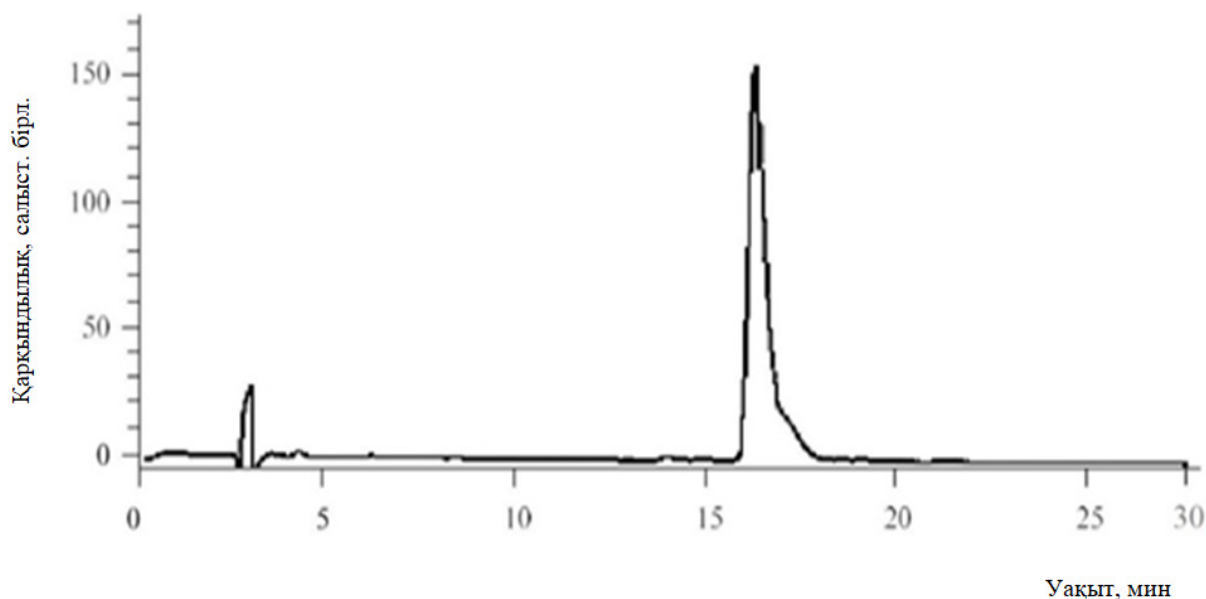
Кверцетин алудың бірінші тәсілі. Жапон софорасы гүлшанақтарынан кверцетинді алу дәстүрлі әдіспен екі сатыда жүргізілген:

– жапон софорасының гүлшанақтарынан органикалық еріткіштермен экстракциялау арқылы рутин алу және тазарту;

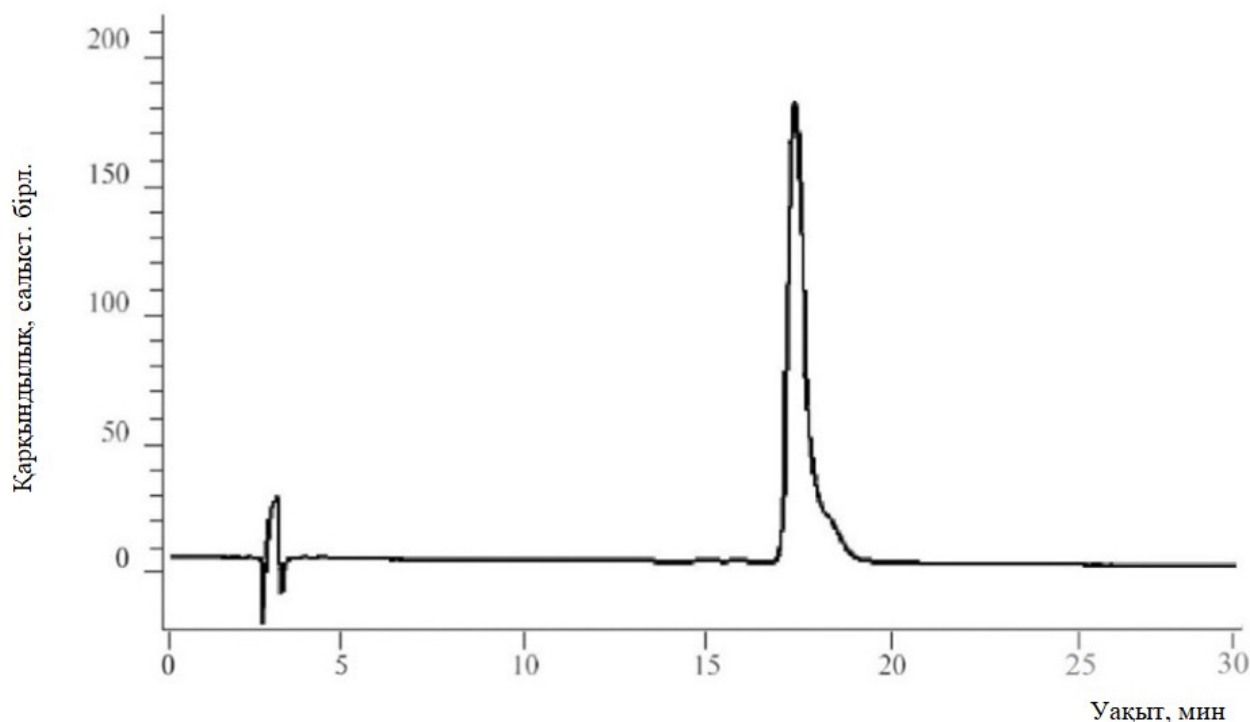
– органикалық еріткіштер мен минералдық қышқылдарды қолдана отырып, рутинді кверцетинге дейін гидролиздеу және алынған өнімді тазарту.

Жапон софорасының, массасы 100 г гүлшанақтарын 500 мл 70% этил спиртімен 1 сағат бойы экстракциялайды. Экстракция аяқталғаннан кейін пайдаланылған өсімдік шикізатын сүзу арқылы бөледі. Алынған экстрактты вакуум жағдайында су моншасында аз көлемге дейін қоюландырып, содан соң кептіреді. Бөлініп алынған рутинді бөлгіш воронкаға ауыстырып, қоспалардан тазалау үшін екі реттен 40 мл диэтил эфирімен және этилацетатпен өңдейді, кейін 20 мл бутил спиртімен экстракциялайды. Рутинді, көлемі 20-25 мл болатын порциялармен, қайнап тұрған 70% этил спиртімен экстракциялау арқылы бөліп алады. Алынған экстрактты фильтрлеп, фильтратты 10-12 сағат бойы салқындату арқылы кристалдандыруға қояды, нәтижесінде рутин кристалдары түзіледі. Осыдан кейін 70% этил спирті қолдана

1 сурет – Кверцетинді қышқылдандырылған сумен экстракциялау арқылы алу хроматограммасы



Сурет 2 – Кверцетинді дәстүрлі әдіспен алу хроматограммасы



отырып қайта кристалдандыру жүргізіледі. Рутин кристалдарын 15 мл 70% этил спиртіңде ерітіп, қайнап тұрған су моншасында вакуум жағдайында қыздырады. Қайнау басталғанда рутин толық ерігенге дейін ыстық 70% этил спиртің 5 мл порциялармен қосымша енгізеді. Одан әрі ерімейтін қоспаларды бөліп алу үшін қағаз сүзгі арқылы ыстық филтрлеу жүргізіледі; бұл ретте воронканы алдын ала 100 °С температурада кептіру шкафында 15-20 мин бойы қыздырады. Алынған филтратты рутин кристалдарының түзілуі үшін

қайтадан 10-12 сағат бойы салқындату арқылы кристалдандыруға қояды.

Екінші кезеңде 1,0 г рутинді 20 мл 80% метанолда ерітеді және 2,5 мл концентрацияланған тұз қышқылын қосады (тығыздығы 1,179 г/см³). Қышқылдық гидролизді 100 °С температурада 45 мин бойы жүргізеді. Гидролиз процесі аяқталғаннан кейін түзілген кверцетиннің тұнбасын сүзеді, рН 7 бейтарап мәніне жеткенге дейін тазартылған сумен жуады және 80 °С температурада 2-3 сағат кептіреді.

Кверцетин алудың екінші тәсілі. Ұсынылған технология бойынша жапон софорасының гүлшанақтарынан кверцетин алу үдерісі сыйымдылығы 100 мл болатын реакторда жоғары температурада жүргізілді. 1,0 г шикізатқа 0,1 және 0,25% күкірт қышқылының сулы ерітінділерінен 70 мл қосып, реакциялық қоспаны герметикалық тығыз жабылатын реакторға орналастырып, изотермиялық қыздыруға кептіргіш шкафта 100-180 °C температурада 30-60 мин бойы ұсталды. Процестің соңында реактор бөлме температурасына дейін су моншасында салқындатылды (15 мин). Реактордың ішіндегі өнім сандық түрде қағаз фильтрге көшіріліп, сүзілген соң, рН мәні 7 дейін тазартылған сумен жуылды; осыдан кейін фильтрдегі қалған қалдық 80 % этанолда ерітілді. Кверцетиннің мөлшерін анықтау үшін, талдау жүргізер алдында алынған ерітіндінің сынамалары ГОСТ Р 57990-2017 стандартына сәйкес талдау үшін қажетті концентрацияға дейін сұйылтылды. Одан әрі алынған этанолдық ерітінді кептіріліп, құрғақ үлгідегі мақсаттық компоненттің мөлшері анықталды.

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Бірінші кезеңде зерттелетін үлгідегі рутин мен кверцетиннің мөлшерлері этанолмен экстракциялау арқылы анықталды. Жапон софорасы гүлшанақтарының 1 г құрамында (4,2 г шикізатқа шаққанда) 1 мг рутин және 192,8 мг кверцетин бар екені анықталды. Гидролиз процесінің сызбасын негізге ала отырып (1 сурет), 192,8 мг рутиннен алынуы мүмкін кверцетиннің ең көп мөлшері 95,45 мг құрайды. Бастапқы шикізатта бар 4,2 мг кверцетинді ескере отырып, кверцетиннің ең жоғары шығымы 1 г шикізатқа 99,65 мг құрайды.

Тұз қышқылын қолдана отырып екі сатылы әдіс бойынша алынған экстракты гидролиздегеннен кейін ерітіндідегі кверцетиннің жалпы мөлшері 1 г шикізатқа қайта есептегенде 91,25 мг құрады, бұл мүмкін болатын ең жоғары мөлшердің 91,4 % сәйкес келеді.

Ұсынылған әдісті пайдалана отырып, кверцетиннің шығымына рутин экстракциясы мен гидролизі процестерінің температурасы мен ұзақтығының әсері зерттелді. Зерттеу 100-180 °C температура диапазонында жүргізілді. Температураның 180 °C дейін жоғарлауы кверцетиннің шығымының 89,95 мг/г артатыны дәлелденген, оның гидролизіне байланысты рутиннің концентрациясы төмендейді. Дегенмен, одан әрі қыздыру мақсатты өнімнің ыдырауына әкеледі. Қышқылдандырылған суды жоғары температурада қолдану арқылы кверцетиннің максималды өнімділігі теориялық мәннің 90,1% құрады.

Кверцетин шығымын арттыру үшін сулы ортаға есептелген күкірт қышқылы қосылды. Алынған деректер 1 кестеде көрсетілген.

Тәжірибелік мәліметтерге сәйкес, күшті минералды қышқылдарды қолдану өнімнің шығымын арттырады. Реакция жағдайларының әсерін зерттеу күкірт қышқылының концентрациясы 0,25% (сулы орта), температурасы 180 °C және өңдеу уақыты 45 мин болғанда, кверцетин шығымы 90,1% құрағанын көрсетті. Бұл нәтиже дәстүрлі әдістің нәтижесіне тең. 180 °C температурада термиялық әсер етуді 30-дан 60 минутқа дейін ұзарту кверцетин шығымын 89,0 мг/г дейін төмендетті. Бұл үрдіс мақсатты компоненттің термиялық ыдырауына байланысты екенін көрсетті. Ұсынылған және дәстүрлі әдістемелердің тиімділігін салыстыру көрсеткендей, 180 °C температурада күшті минералдық қышқылдардың сулы ерітінділерін қолдану аралық сатыларды алып тастау есебінен кверцетин алуға кететін уақыт шығындарын едәуір қысқартуды қамтамасыз етеді, бұл ретте шығым мөлшері дәстүрлі әдістемемен салыстырмалы деңгейде сақталады.

Екі әдіспен де алынған кверцетиннің спирттік ерітінділері кептірілді. Алынған құрғақ өнім суда еритін қоспалардан сумен жуу арқылы тазартылды. Хроматограммаларды салыстыру (1, 2 суреттер) екі жағдайда да өнімдердің тазалығы бірдей екенін көрсетті.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Антиоксидант кверцетинді алудың инновациялық әдістемесі әзірленді. Технологиясы жапон софорасы өсімдігінің гүлшанақтарынан минералдық қышқылдар қосылған сулы ортада жоғары температурада өңдеуге негізделген.

2. Бұл технологиялық тәсіл қымбат және улы органикалық реагенттерге деген қажеттілікті жояды. Экстракция және гидролиз кезеңдерін бір процеске біріктіру жұмыс циклін оңтайландырады және мақсатты өнімдердің кейінгі тазартуын жеңілдетеді.

Автордың үлесі:

Р. С. Ташменов, Р. М. Анарбаева – зерттеу тұжырымдамасы мен дизайны.

Н. У. Камалова, Ж. Б. Қалдыбекова – материалды жинау және өңдеу.

Н. У. Камалова, Ж. А. Баймуратова – статистикалық өңдеу.

Р. М. Анарбаева, Ж. С. Тоқсанбаева – мәтін жазу.

Р. С. Ташменов – редакциялау.

Мүдделер қақтығысы:

Авторлар мүдделер қақтығысының орын алмағандығын мәлімдейді.

ӘДЕБИЕТ

1. Biasutto L., Marotta E., De Marchi U., Zoratti M., Paradisi C. Ester-based precursors to increase the bioavailability of quercetin. *J. Med. Chem.* 2007; 50: 241-253. <https://doi.org/10.1021/jm060912x>

2. D'Archivio M., Filesì C., Vari R., Scazzocchio B., Masella R. Bioavailability of the polyphenols: status and controversies. *Int. J. Mol. Sci.* 2010; 11 (4): 1321-42. <https://doi.org/10.3390/ijms11041321>

3. Walle U.K., Walle T. Bioavailable flavonoids: cytochrome P450-mediated metabolism of methoxyflavones. *Drug. Metab. Dispos.* 2007; 35 (11): 1985-1989. <https://doi.org/10.1124/dmd.107.016782>

4. Jovanovic S.V., Steeden S., Tosic M., Marjanovic B., Simic G.M. Flavonoids as antioxidants. *J. Am. Chem. Soc.* 1994; 116: 4846-4851.

5. Mattarei A., Biasutto L., Rastrelli F., Garbisa S., Marotta E., Zoratti M., Paradisi C. Regioselective O-derivatization of quercetin via ester intermediates. An improved synthesis of rhamnetin and development of a new mitochondriotropic derivative. *Molecules.* 2010; 15 (7): 4722-36. <https://doi.org/10.3390/molecules15074722>

6. Wei B.L., Lu C.M., Tsao L.T., Wang J.P., Lin C.N. In vitro anti-inflammatory effects of quercetin 3-O-methyl ether and other constituents from *Rhamnus* species. *Planta Med.* 2001; 67 (8): 745-747. <https://doi.org/10.1055/s-2001-18339>

7. Коренькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музычкина Р.А., Толстиков Г.А. *Природные флавоноиды*. Новосибирск: Тео; 2007: 232.

8. Middleton E. Jr, Kandaswami C., Theoharides T.C. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacol. Rev.* 2000; 52 (4): 673-751.

9. Tashmenov R.S., Toxanbayeva Z.S., Janpaizova V.M. et al. Extraction of Phytin from Rice-Grain Processing Byproducts. *Pharm. Chem. J.* 2020; 54: 61-63. <https://doi.org/10.1007/s11094-020-02156-4>

ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ

1. Biasutto L., Marotta E., De Marchi U., Zoratti M., Paradisi C. Ester-based precursors to increase the bioavailability of quercetin. *J. Med. Chem.* 2007; 50: 241-253. <https://doi.org/10.1021/jm060912x>

2. D'Archivio M., Filesì C., Vari R., Scazzocchio B., Masella R. Bioavailability of the polyphenols: status and controversies. *Int. J. Mol. Sci.* 2010; 11 (4): 1321-42. <https://doi.org/10.3390/ijms11041321>

3. Walle U.K., Walle T. Bioavailable flavonoids: cytochrome P450-mediated metabolism of methoxyflavones. *Drug. Metab. Dispos.* 2007; 35 (11): 1985-1989. <https://doi.org/10.1124/dmd.107.016782>

4. Jovanovic S.V., Steeden S., Tosic M., Marjanovic B., Simic G.M. Flavonoids as antioxidants. *J. Am. Chem. Soc.* 1994; 116: 4846-4851.

5. Mattarei A., Biasutto L., Rastrelli F., Garbisa S., Marotta E., Zoratti M., Paradisi C. Regioselective O-derivatization of quercetin via ester intermediates. An improved synthesis of rhamnetin and development of a new mitochondriotropic derivative. *Molecules.* 2010; 15 (7): 4722-36. <https://doi.org/10.3390/molecules15074722>

6. Wei B.L., Lu C.M., Tsao L.T., Wang J.P., Lin C.N. In vitro anti-inflammatory effects of quercetin 3-O-methyl ether and other constituents from *Rhamnus* species. *Planta Med.* 2001; 67 (8): 745-747. <https://doi.org/10.1055/s-2001-18339>

7. Korul'kin D.Ju., Abilov Zh.A., Muzychkina R.A., Tolstikov G.A. *Prirodnye flavonoidy*. Novosibirsk: Teo; 2007: 232.

8. Middleton E. Jr, Kandaswami C., Theoharides T.C. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacol. Rev.* 2000; 52 (4): 673-751.

9. Tashmenov R.S., Toxanbayeva Z.S., Janpaizova V.M. et al. Extraction of Phytin from Rice-Grain Processing Byproducts. *Pharm. Chem. J.* 2020; 54: 61-63. <https://doi.org/10.1007/s11094-020-02156-4>

18.01.2026 келіп түсті

28.02.2026 пысықтауға бағытталған

31.03.2026 қабылданды

30.09.2026 online жариялады

R. M. Anarbayeva¹, N. U. Kamalova², R. S. Tashmenov², Zh. S. Toxanbayeva^{1*}, Zh. B. Kaldybekova², Zh. A. Baimuratova²

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF ISOLATION OF P-VITAMIN FLAVONOIDS FROM VEGETABLE RAW MATERIALS OF JAPANESE SOPHORA

¹JSC «South Kazakhstan Medical Academy (160019, Republic of Kazakhstan, Shymkent c., Al-Farabi Square, 1/1; e-mail: medacadem@rambler.ru)

²NC JSC «M. Auezov South Kazakhstan University» (160019, Republic of Kazakhstan, Shymkent c., Tauke Khan ave., 5; e-mail: canselyarya@mail.ru)

***Zhanat Sadebekovna Toxanbayeva** – JSC «South Kazakhstan Medical Academy; 160019, Republic of Kazakhstan, Shymkent c., Al-Farabi Square, 1/1; e-mail: zhanat_2701@mail.ru

The article describes the possibility of obtaining P-vitamin flavonoids from Japanese sophora (*Styphnolobium japonicum*) flowers by extraction with acidified water at high temperature. In this system,

water acts both as a reagent and as a solvent. The proposed approach eliminates the use of toxic organic compounds, combines the extraction and hydrolysis stages, and facilitates the final stage of purification. It has been established that the proposed method is more environmentally friendly than the known ones and allows several times to reduce the production time compared to the known traditional methods.

The innovative method of obtaining the antioxidant quercetin is based on high-temperature treatment of Japanese sophora flowers in an aqueous medium with the addition of mineral acids. This technological approach eliminates the need for expensive and toxic organic reagents. Combining the extraction and hydrolysis steps into one process optimizes the work cycle and simplifies the subsequent purification of the target products.

Key words: quercetin; Japanese sophora; flavonoids; extraction; antioxidants; oxidative stress

Р. М. Анарбаева¹, Н. У. Камалова², Р. С. Ташменов², Ж. С. Токсанбаева^{1*}, Ж. Б. Калдыбекова², Ж. А. Баймуратова²

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ Р-ВИТАМИННЫХ ФЛАВОНОИДОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ

¹АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» (160019, Республика Казахстан, г. Шымкент, площадь Аль Фараби, 1/1; e-mail: medacadem@rambler.ru)

²НАО «Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова» (160019, Республика Казахстан, г. Шымкент, пр-т Тауке-хана, 5; e-mail: canselyarya@mail.ru)

***Жанат Садебековна Токсанбаева** – АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»; 160019, Республика Казахстан, г. Шымкент, площадь Аль Фараби, 1/1; e-mail: zhanat_2701@mail.ru

В статье описана возможность получения Р-витаминных флавоноидов из цветков софоры японской (*Styphnolobium japonicum*) методом экстракции подкисленной водой при высокой температуре. В этой системе вода одновременно действует и как реагент, и как растворитель. Предлагаемый подход исключает использование токсичных органических соединений, сочетает в себе стадии экстракции и гидролиза, а также облегчает заключительный этап очистки. Установлено, что предложенный метод является более экологичным по сравнению с известными и позволяет в несколько раз сократить время получения продукции по сравнению с известными традиционными методами.

Инновационная методика получения антиоксиданта кверцетина основана на высокотемпературной обработке цветков софоры японской в водной среде с добавлением минеральных кислот. Такой технологический подход устраняет необходимость в дорогостоящих и токсичных органических реагентах. Объединение этапов экстракции и гидролиза в один процесс оптимизирует рабочий цикл и упрощает последующую очистку целевых продуктов.

Ключевые слова: кверцетин; софора японская; флавоноиды; экстракция; антиоксиданты; окислительный стресс