

MPHTI 65.53.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-3-5-13>

## ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІНДЕ ҚОЛДАНУ ҮШІН АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНДА ӨСЕТІН ЖАҢА ПІСКЕН ГРЕК ЖАҢҒАҒЫНЫҢ ЖЕМІСҚАБЫН ЗЕРТТЕУ

<sup>1</sup>М.Ж. СУЛТАНОВА , <sup>1</sup>Н. АҚЖАНОВ , <sup>2</sup>К.О. ДОДАЕВ , <sup>3</sup>М.А. ЯКИЯЕВА\* 

(<sup>1</sup>«Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ» ЖШС АФ, Қазақстан, 010000,  
Астана қ., әл-Фараби даңғылы, 47

<sup>2</sup>Ташкент химия-технологиялық институты, Өзбекстан, 100011, Ташкент қ., Навои көш., 32

<sup>3</sup>Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: yamadina88@mail.ru\*

*Бұл мақалада жаңа піскен грек жаңғағының жемісқабын зерттеу нәтижелері берілген. Жемісқаптың биологиялық белсенді заттары экстракция әдісімен бөлініп алынды. Экстракция еріткіш ретінде этанол мен суды пайдаланып, жартылай автоматты Соклет аппаратында жүргізілді. Бұл зерттеудің мақсаты жаңа піскен грек жаңғағының жемісқабын қолда бар фенолды қосылыстарын экстракция әдісімен анықтау болды және болашақта алынған сығындыны жетіспейтін тағамдық элементтерді байыту үшін тағамдық қоспа ретінде пайдалану жоспарлануда. Сонымен қатар экстракцияның оңтайлы режимдері анықталды, оларда фенолды қосылыстардың барынша толық экстракциясы байқалады. Нәтижесінде жаңақ жемісқабының ұнтақтау көрсеткіші фенолды қосылыстардың шығымына тікелей әсер ететіні анықталды және зерттеу нәтижесі бойынша 300 мкм-ге дейін ұсақталған жемісқап фенолдық қосылыстардың максималды өнімін берді. Оңтайландыру нәтижелері 90% этанолмен экстракциялау кезінде экстракция уақыты 150 минутты құрайтынын көрсетті, ал фенолдық қосылыстардың шығымы ең жоғары болды, сонымен қатар «этанол+су» экстрагентімен 80/20 қатынасында экстракция кезінде экстракция уақыты 120 минут болды, бұл сығындының максималды шығымы болды. Жаңақ жемісқабы сығындысының ВНТ, ВНА және ТВНҚ сияқты синтетикалық антиоксиданттармен салыстырғанда жоғары антиоксиданттық белсенділігі бар екені анықталды.*

**Негізгі сөздер:** грек жаңғағы, жемісқап, жана піскен, экстракция, еріткіштер.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОКОЛОПЛОДНИКА ГРЕЦКОГО ОРЕХА МОЛОЧНОЙ СПЕЛОСТИ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ, ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

<sup>1</sup>М.Ж. СУЛТАНОВА, <sup>1</sup>Н. АҚЖАНОВ, <sup>2</sup>К.О. ДОДАЕВ, <sup>3</sup>М.А. ЯКИЯЕВА\*

(<sup>1</sup>АФ ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Казахстан, 010000,  
г. Астана, проспект аль-Фараби, 47

<sup>2</sup>Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан, 100011, г. Ташкент, ул. Навои, 32

<sup>3</sup>Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, Алматы, ул. Төле би, 100)

Электронная почта - автора корреспондента: yamadina88@mail.ru\*

*В данной статье приведены результаты исследования околоплодника грецкого ореха молочной спелости. Методом экстракции были выделены биологически активные вещества околоплодника. Экстракцию проводили на полуавтоматическом аппарате Соклета, применяя в качестве растворителя этанол и воду. Задачами данного исследования были выявить имеющиеся фенольные соединения околоплодника грецкого ореха молочной спелости методом экстракции, и в дальнейшем полученный экстракт планируется использовать как пищевую добавку, для обогащения недостающими элементами продуктов питания. Также были выявлены оптимальные режимы экстракции, при которых наблюдается наиболее полное извлечение фенольных соединений. В результате было установлено, что показатель измельчения околоплодника грецкого ореха напрямую влияет на выход фенольных соединений и по итогам исследования околоплодник, измельченный до 300 мкм, дал максимальный выход фенольных соединений.*

*Результаты оптимизации показали, что при экстракции 90 % этанолом, время проведения экстракции составило 150 мин, при этом выход фенольных соединений был наиболее максимальным, также при экстракции экстрагентом «этанол+вода» в соотношении 80/20, время проведения экстракции составило 120 мин, при этом был наиболее максимальный выход экстракта. Доказано, что экстракт из околоплодника грецкого ореха обладает высокой антиоксидантной активностью по сравнению с синтетическими антиоксидантами, такими как ВНТ, ВНА и ТВНҚ.*

**Ключевые слова:** грецкий орех, околоплодник, молочная спелость, экстракция, растворители.

## STUDIES OF THE PERICARP OF THE WALNUT OF MILK RIPENESS GROWING IN THE ALMATY REGION FOR USE IN THE FOOD INDUSTRY

<sup>1</sup>M.ZH. SULTANOVA, <sup>1</sup>N. AKZHANOV, <sup>2</sup>K.O. DODAEV, <sup>3</sup>M.A. YAKIYAYEVA\*

<sup>1</sup>«Kazakh research Institute of processing and food industry» LLP AF, Kazakhstan, 010000, Astana, al-Farabi Avenue, 47

<sup>2</sup>Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan, 100011, Tashkent, st. Navoi, 32

<sup>3</sup>Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole bi, 100)

Corresponding author e-mail: yamadina88@mail.ru\*

*This article presents the results of a study of the pericarp of a milky walnut. The biologically active substances of the pericarp were isolated by the extraction method. Extraction was carried out on a semiautomatic Soxhlet apparatus using ethanol and water as a solvent. The objectives of this study were to identify the available phenolic compounds of the pericarp of a milky walnut by the extraction method, and in the future the resulting extract is planned to be used as a food additive to enrich the missing food elements. The optimal extraction modes were also identified, in which the most complete extraction of phenolic compounds is observed. As a result, it was found that the grinding index of the walnut pericarp directly affects the yield of phenolic compounds, and according to the results of the study, the pericarp, crushed to 300  $\mu\text{m}$ , gave the maximum yield of phenolic compounds. The optimization results showed that when extracting with 90% ethanol, the extraction time was 150 minutes, while the yield of phenolic compounds was the highest, also when extracting with the extractant "ethanol + water" in a ratio of 80/20, the extraction time was 120 minutes, with this was the maximum yield of the extract. Walnut pericarp extract has been shown to have high antioxidant activity compared to synthetic antioxidants such as ВНТ, ВНА and ТВНҚ.*

**Keywords:** walnut, pericarp, milk ripeness, extraction, solvents.

### *Kіpіcne*

Жаңғақ – бірегей өсімдік шикізаты, оның барлық бөліктері (піскен және піспеген жемістер, қабықтары мен қалқалары, жасыл жемісқабы және жапырақтары, қабығы, ағашы, тамыры) бүгінде әртүрлі салаларда, соның ішінде тамақ өнімдерінде кеңінен қолданылады [1]. Жаңғақ жемісқабында көптеген дәрумендер, таниндер, йод, жуглон және май қышқылдары бар [2]. Грек жаңғағының құрамында басқа жаңғақтармен салыстырғанда диеталық маңызы бар май қышқылдары, яғни омега-6 және омега-3 полиқанықпаған май қышқылдары өте көп мөлшерде болады [3]. Грек жаңғағының құрамында Е, А, В және С тобының дәрумендері, таниндер, минералды тұздар және органикалық қышқылдар бар. С дәруменінің мөлшері піспеген жаңғақ жемістерінде 3-5 мың мг %, яғни жабайы раушанға қарағанда 3-4 есе, қарақат жемісімен салыстырғанда 5-6 есе көп [4].

Грек жаңғағының жемісқабы құрамындағы бояғыш заттардың болуына байланысты жеңіл өнеркәсіпте табиғи бояғыш ретінде кеңінен қолданылады. Дегенмен, ол әлі күнге дейін тамақ өндірісінде іс жүзінде қолданылған жоқ. Бұл оның химиялық құрамы мен қасиеттерінің жеткіліксіздігімен, сонымен қатар оны өңдеу өнімдерінің технологиясының дамымауымен түсіндіруге болады [5, 6].

Зерттеудің мақсаты – функционалдық бағыттылығы бар жоғары сапалы және қауіпсіз өнімдерге халықтың қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жаңа піскен жаңғақтың жасыл жемісқабының сығындысы негізінде профилактикалық препараттарды жасау.

### *Зерттеу материалдары мен әдістері*

Зерттеуге арналған материал – жаңа піскен жаңғақ жемісқабы. Жаңғақ Алматы облысында мамыр айының соңында жиналды. Экстракция «АСВ-6» жартылай автоматты Soxhlet аппаратында жүргізілді. Жасыл жаңғақ

қабығы алынып, полиэтилен пакеттерге салынып, 20 ° С температурада мұздатылды. Содан кейін өсімдік материалы пеште кептірілді.

«МШЛ-1П» зертханалық диірменінде ұнтақтау. «МШЛ-1П» диірмені – мерзімді эсер ететін құрылғы. Диірменнің алынбалы барабаны «Новитал Магнум 4В» ұнтақтағышында алдын ала ұсақталған кептірілген жаңғақ қабығымен және ұнтақтаушы болат шарлармен толтырылады. Барабан айналу кезінде шарлардың абразивті және соққы әрекеті нәтижесінде материал ұсақталады. Ұнтақтау уақыты ұнтақтау ұсақтығына байланысты және 1 сағаттан 3 сағатқа дейін өзгереді.

«АСВ-6» жартылай автоматты Сокслет экстракциялық аппаратында экстракциялау. Талдауды бастау үшін үлгілер экстракцияға дайындалды. Сүзгі қағаздан гильзалар дайындалды, оған 5 г мөлшерінде ұсақталған жаңғақ жемісқабы салынды. Экстракциялық қолбаға 45 мл еріткіш (су, этанол) құйылды және сәйкес шыны тоңазытқышты көтеріп, оған орнатылған үлгі су моншасына орналастырылды. Белгіленген температураға жеткеннен кейін үлгі еріткішке ауыстырылды, онда үлгі 30 мин өңделді. Осыдан кейін үлгі

таза еріткішпен жууға арналған күйге ауыстырылды. Таза еріткішпен жуу үрдісі негізгі экстракция кезеңі болып табылады, бұл кезең 60-180 минут ішінде өтеді. Экстракция аяқталғаннан кейін 30 минут ішінде еріткіш тоңазытқыштың жоғарғы жағына өтеді, ал алынған зат экстракциялық қолбада қалды. Жалпы фенолдар Фолин-Циокалтеу колориметриялық әдісімен бағаланды және нәтижелер миллиграмм галл қышқылы эквиваленттерімен (мг ГАЕ/сығынды) көрсетілді.

*DPPH радикалды тазарту белсенділігін анықтау.* 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилгидрат (DPPH) көмегімен анықтау сығынды мөлшері ретінде көрсетілді, грек жаңғағы жемісқабының сығындылары 1,5 мл DPPH ерітіндісіне (4,02 мг/100 мл этанолда) қосылды және қоспаны сүзгіде, қараңғыда 30 минут ішінде бөлме температурасында ұстады. 517 нм абсорбент UV-VIS спектрофотометрі арқылы қалған DPPH концентрациясын анықтау үшін пайдаланылды. Талдау үш рет орындалды және DPPH радикалды тазарту белсенділігі келесі теңдеу (1) арқылы тежелу пайызы (%) ретінде көрсетілді:

$$\text{DPPH scavenging effect \%} = \frac{\text{AD}-\text{AS}}{\text{AD}} * 100 \quad (1)$$

мұндағы: AD – DPPH басқару түрінің 517 нм абсорбциялық мәні,

– AS - үлгі үшін 517 нм-дегі сіңіру мәні

#### Әдеби шолу

Грек жаңғақтары – өсімдік негізіндегі омега-3 альфа-линолен қышқылының (2,5 г/унция) тамаша көзі болып табылатын жалғыз жаңғақ, бұл зерттеулер жүрек, ми денсаулығымен сау қартаюда рөл атқаратынын көрсетеді. Сонымен қатар, грек жаңғағының бір порциясы (1 унция) немесе шамамен бір уыс 4 грамм ақуыз, 2 грамм талшық және магнийдің жақсы көзі (45 миллиграмм), жалпы денсаулық үшін басқа да маңызды қоректік заттардың жиынтығын қамтиды. Жаңғақтың құрамында көптеген антиоксиданттар бар, соның ішінде полифенолдар [7-10].

Жаңғақтар ұлттық және халықаралық диеталық нұсқаулардың бөлігі ретінде ұсынылатын тағамдардың бірі болып табылады және Жерорта теңізі диетасы және Гипертонияны тоқтатудың диеталық тәсілдері (DASH) сияқты салауатты диеталардың ортақ ерекшелігі болып табылады. Жаңғақтар қоректік заттарға бай тағам ретінде сипатталған және

құрамында көптеген қоректік заттар бар, соның ішінде батыстық диеталарда жиі жетіспейтін талшықтар және маңызды микроэлементтер (мысалы, мыс, марганец), сонымен қатар биологиялық белсенді өсімдіктердің заттары, соның ішінде фенолдық қосылыстар. Бұл қоректік қасиеттер, сондай-ақ тағамды айтарлықтай шайнауды қажет ететін және энергияның бір бөлігінің биожетімділігін төмендететін олардың физикалық құрылымы, жаңғақтардың салыстырмалы түрде жоғары калориялы болуына қарамастан сау болып саналады дегенді білдіреді [11-12].

Жаңғақтар, сонымен қатар өсімдік негізіндегі ақуызды қамтиды және халықтың денсаулығы үшін өсімдік негізіндегі диетаға көшу қажеттілігі барған сайын анық бола бастады. Жаңғақтардың май қышқылдарының құрамы әр түрлі. Басқа жаңғақтармен салыстырғанда грек жаңғағы полиқанықпаған май қышқылдарында (PUFA), әсіресе маңызды май қышқылдары альфа-линолен қышқылында (ALA; 18:3, n-3) және линол қышқылында (18:2, n-6) жоғары [13-14].

Соңғы 30 жылда жарияланған грек жаңғағын тұтынудың денсаулыққа әсерін зерттейтін шолулар негізінен жүрек-қан тамырлары аурулары қаупінің маркерлері мен соңғы нүктелеріне бағытталған. Жаңғақ пен денсаулықты зерттеудің көптеген әртүрлі бағыттарын біріктіретін соңғы жүйелі шолулардың болмауы, яғни неғұрлым қалыптасқан және жаңадан пайда болған тәуекел маркерлері мен нәтижелерін қоса, кейбір шолулар жаңғақтарды тұтынуға емес, полифенолдар немесе микроэлементтер сияқты жаңғақтардың белгілі бір компоненттеріне бағытталған [15-16].

Жаңа піскен жаңғақтың жемісқабында да көптеген дәрумендер мен ағзаға пайдалы

заттар көптеп кездеседі. Сондықтан функционалдық бағдары бар жоғары сапалы және қауіпсіз өнімдерге халықтың сұранысын қанағаттандыру үшін жаңа піскен жаңғақтың жасыл жемісқабынан алынған сығынды негізінде профилактикалық өнімдер жасау өте өзекті болып табылады.

**Нәтижелер және оларды талқылау**

*Жаңғақ жемісқабын қалпына келтіруді оңтайландыру*

Регрессия теңдеуі болып табылатын технологиялық үрдісті оңтайландыру үшін екінші ретті айналмалы жоспар (Бокс жоспары) пайдаланылды (Кесте 1, 2).

Кесте 1 – Кіріс факторларының вариация деңгейлері мен интервалдарын кодтау

Факторлар		Вариация деңгейлері					Вариация интервалдары
Табиғи	Кодталған	-1,68	-1	0	+1	+1,68	
Еріткіш концентрациясы	$x_1$	50	60	70	80	90	10
Жемісқаптың ұнтақтау мөлшері	$x_2$	300	400	500	600	700	100
Экстракция ұзақтығы	$x_3$	60	90	120	150	180	30

Кесте 2 – Квадрат жауап бетінің моделі үшін дисперсияны талдау

Кодталған мәндер			Табиғи мәндер			Оңтайландыру критерийлері
$x_1$	$x_2$	$x_3$	C, %	K, $\mu\text{m}$	t, min	Y
-1	-1	-1	60	400	90	30,05
-1	-1	1	60	400	150	32,05
-1	1	-1	60	600	90	29,16
-1	1	1	60	600	150	31,01
1	-1	-1	80	400	90	38,05
1	-1	1	80	400	150	41,05
1	1	-1	80	600	90	30,02
1	1	1	80	600	150	31,05
-1,68	0	0	60	500	120	30,08
1,68	0	0	90	500	120	34,15
0	-1,68	0	70	300	120	56,57
0	1,68	0	70	700	120	30,59
0	0	-1,68	70	500	60	30,55
0	0	1,68	70	500	180	40,57
0	0	0	70	500	120	26,73
0	0	0	80	300	120	45,97
0	0	0	90	500	90	31,37
0	0	0	60	500	90	25,99
0	0	0	90	300	120	60,92
0	0	0	70	500	150	33,39

3-кестеде жаңғақ жемісқабынан жалпы фенолды қосылыстардың бөліну үрдісін оңтай-

ландыру критерийлерінің сенімділік интервалдарының мәндері көрсетілген.

3-кесте – Оңтайландыру критерийінің сенімділік интервалдарының мәні

Экстракция үрдісі	енгізу параметрі	Сенім аралықтары			
		$\Delta b_0$	$\Delta b_i$	$\Delta b_{ii}$	$\Delta b_{ij}$
Жалпы фенолдық қосылыстардың шығымы	$\gamma$	$\pm 11,08$	$\pm 7,35$	$\pm 7,16$	$\pm 9,61$

3-кестедегі сенімділік интервалдарының мәндерін 4-кестедегі сәйкес регрессия коэффициенттерімен салыстыра отырып, кіріс фак-

торларының өзара әрекеттесуінің әсері шамалы деген қорытынды жасауға болады.

4-кесте – Шығарылатын параметрлердің регрессия теңдеулерінің коэффициенттері

Оңтайландыру критерийі	Коэффициенттер	Үрдіс
Экстракция шығымы	Факторлардың кодталған мәндерімен	
	$b_0$	37,56904568
	$b_1$	1,810792
	$b_2$	-4,65599
	$b_3$	1,809036
	$b_{12}$	-2,0125
	$b_{13}$	0,0225
	$b_{23}$	-0,265
	$b_{11}$	-2,79091
	$b_{22}$	1,25394
	$b_{33}$	-1,57552
	Факторлардың табиғи мәндерімен	
	$B_0$	-164,7846
	$B_1$	5,085606
	$B_2$	-0,02048
	$B_3$	0,519355
	$B_{12}$	-0,002013
	$B_{13}$	7,5E-05
	$B_{23}$	-0,00009
	$B_{11}$	-0,02791
	$B_{22}$	0,000125
	$B_{33}$	-0,00175
		$F_p$

Осылайша, кодталған мәндер үшін жаңғақ жемісқабынан жалпы фенолды қосы-

лыстардың бөліну процесінің регрессия теңдеулері келесі формада болады:

$$y = 37.56 + 1,81x_1 - 4,65x_2 + 1,80x_3 - 2,01x_1x_2 + 0,02x_1x_3 - 0,26x_2x_3 - 2,79x_1^2 + 1,25x_2^2 - 1,57x_3^2 \quad (2)$$

Осылайша,  $F_p < F_m$  екенін ескере отырып, процестің технологиялық тиімділігінің моделін 95% сенімділік деңгейімен адекватты деп санауға болады.

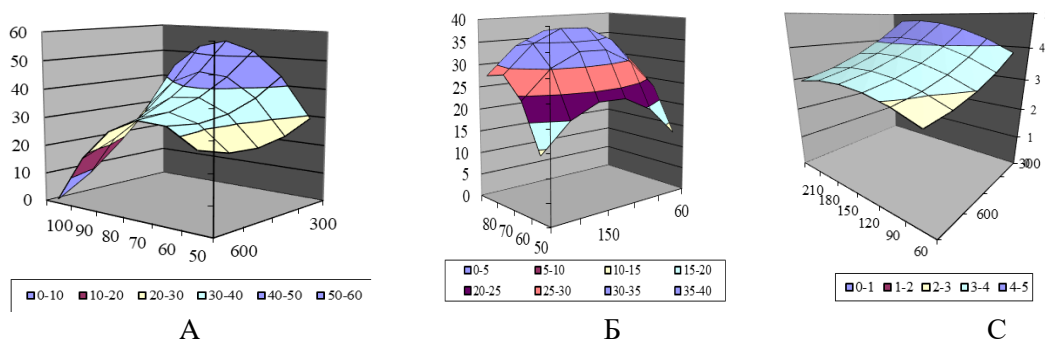
Екінші ретті модельдерді канондық түрлендіруден кейін канондық түрдегі регрессия теңдеулері алынды, оңтайландыру параметрлерінің мәндері Microsoft Excel мәтіндік процессорлы компьютерінде есептелді, оның негізінде үш модель құрастырылды: - экстракциялардың ұзақтығына ( $t$ , min), еріткіш концентрациясына (%), оңтайландыру

критерийлеріне әсер ететін жаңғақ жемісқабының ( $\mu\text{m}$ ) ұнтақталуына тәуелділігін сипаттайтын экстракциялардың шығысын көрсететін өлшемдік кеңістік - шығымдылық фенолды қосылыстар. 1-суретте тәуелділік графиктерінің графикалық көрінісі көрсетілген.

Ұсынылған графиктерді талдау кеңістіктегі үш өлшемді модельде еріткіш концентрациясының (%), ұнтақтау мөлшерінің ( $\mu\text{m}$ ), экстракция ұзақтығының (мин) мәндерінің айнымалы мәндерінің оңтайлы аймақтары бар екенін көрсетті онда экстракция

шығымы  $C$  (%),  $K$  ( $\mu\text{m}$ ),  $t$  (мин) оңтайлы мәндерімен жүзеге асырылады. Жаңғақ жеміскабынан фенол қосылыстарының бөліну үрді-

сіндегі үш параметрдің нәтижелері 1-суретте көрсетілген.



1-сурет – Фенолды қосылыстардың бөліну кеңістігіндегі үш өлшемді модель: А – еріткіш концентрациясы (%) және ұнтақтау мөлшері ( $\mu\text{m}$ ); В - еріткіш концентрациясы (%) және экстракциялардың ұзақтығы (мин); С – экстракциялардың ұзақтығы (мин) және ұнтақтау мөлшері ( $\mu\text{m}$ )

Еріткіштің концентрациясы, ұнтақтаудың жұқалығы және экстракция ұзақтығы өзгертілді. Экстракция уақытын 60 минуттан 180 минутқа дейін ұлғайтқанда фенолды қосылыстардың шығымы сәйкесінше артып, экстракцияның ең жоғары шығымы 150 минуттан кейін алынған.

1А суретінде көрсетілгендей, 300  $\mu\text{m}$  -де және этанол концентрациясы 50%-дан 90%-ға дейін жоғарылағанда, экстракция шығымы да 29,06-дан 44,28 мг GAE/extract дейін өсті. Экстракциялардың ұзақтығы 60 минуттан 180 минутқа дейін және еріткіш концентрациясы 50%-дан 90%-ға дейін ұлғайған кезде фенолды қосылыстардың шығымы да 20,08-ден 36,80 мг GAE/extract дейін өсті.

Жаңғақ жеміскабының ұнтақтау көрсеткіші фенолдық қосылыстардың шығымына тікелей әсер етеді. Зерттеу нәтижелері бойынша 300  $\mu\text{m}$  -ге дейін ұсақталған жаңғақ жеміскабы фенолдық қосылыстардың максималды өнімін берді.

Экстракциялық еріткіштер ретінде этанол мен су таңдалды, себебі олар экстракция-

ның жоғары өнімділігіне әкеліп соғады, сонымен қатар метанол және басқа органикалық еріткіштермен салыстырғанда қауіпсіз және аз улы болады.

Жаңғақ жеміскабынан алынғаннан кейін ең жақсы нәтиже ретінде 2 түрлі қатынас алынды. Оларға мыналар жатады:

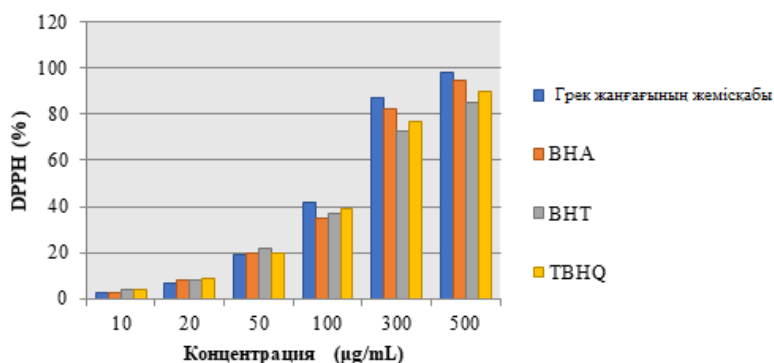
1) этанолдың суға қатынасы (80%+20%), ұнтақтау мөлшері – 300  $\mu\text{m}$ , экстракция уақыты – 120 минут.

2) 90% этанол, ұнтақтау мөлшері – 300  $\mu\text{m}$ , экстракция уақыты – 150 минут.

*DPPH* радикалды тазарту белсенділігін анықтау

*DPPH* тұрақты органикалық азотты бос радикал және оның тазарту қабілеті өсімдік сығындыларының антиоксиданттық қабілетін бағалау үшін кеңінен қолданылады.

Жаңғақ жеміскабы сығындысынан алынған фенолды қосылыстардың антиоксиданттық белсенділігі 2-суретте көрсетілгендей үш жиі қолданылатын синтетикалық антиоксиданттардың, ВНТ, ВНА және ТВНҚ антиоксиданттық белсенділігімен салыстырылды.



2-сурет – *DPPH* талдауын қолдана отырып, жаңғақ жеміскабынан алынған фенолды қосылыстардың антиоксиданттық белсенділігін ВНА, ВНТ және ТВНҚ-мен салыстыру

Жаңғақ жемісқабының фенолды қосылыстарының төмен концентрацияларында сіңіру белсенділігі бірдей болды. 100-ден 500 мкг/мл-ге дейінгі концентрация диапазонында грек жаңғағының жемісқабындағы фенолды қосылыстардың сіңіру белсенділігі ТВНҚ, ВНА және ВНТ-ге қарағанда жоғары болды.

Бұл деректер грек жаңғағы жемісқабының сығындысын адам денсаулығына көптеген теріс әсер ететін синтетикалық антиоксиданттардың табиғи антиоксидантты алмастырғышы ретінде қолдануға болатындығын дәлелдеді.

Сапалық арақатынасы бойынша алынған сығындылар фенолды қосылыстардың жоғары деңгейін көрсетті, бұл жаңа піскен грек жаңғағының жемісқабының бактерияға қарсы, антиоксиданттық және канцерогендік қасиеттері бар екенін және емдік мақсатта қолдануға болатынын көрсетеді. Бұл жұмыстың нәтижелері жаңғақ жемісқабын өсімдік тектес табиғи антиоксиданттардың көзі ретінде пайдалануға болатындығын көрсетті. Әрі қарайғы зерттеулер және осы жағдайда алынған нәтижелер практикалық қолдану бағыттарына ие болады - тағам өнімдерінің тағамдық құндылығын байытатын және арттыратын тағамдық қоспалар ретінде сығындыларды пайдалануға негіз болып табылады.

#### **Қорытынды**

Зерттеу нәтижелері бойынша жаңғақ жемісқабының барлық фенолды қосылыстары барынша толық алынатын ең оңтайлы экстракция режимдері анықталды. Оңтайландыру нәтижелері бойынша 90% этанолмен экстракциялау кезінде экстракция уақыты 150 минут, ал фенолды қосылыстардың шығымы ең жоғары болғаны анықталды; «этанол + су» экстрагентімен 80/20 қатынасында экстракциялау кезінде экстракция уақыты 120 минутты құрады, ал экстракттың максималды шығымы болды. Жаңғақ жемісқабы сығындысының ВНТ, ВНА және ТВНҚ сияқты синтетикалық антиоксиданттармен салыстырғанда жоғары антиоксиданттық белсенділігі бар екені анықталды. Жаңғақ жемісқабы сығындысы синтетикалық антиоксиданттарды табиғи антиоксидантты алмастырғыш ретінде пайдалануға болады.

**Алғыс, мүдделер қақтығысы (қаржыландыру)**

Зерттеу жұмысы №BR10764970-ОТ-21 «Профилактикалық қасиеті бар өнім алу үшін жаңғақ қалдықтарының дәстүрлі емес түрлерін пайдалану» ҚР АШМ жобасы аясында жүргізілді.

Жұмыс авторлары «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ» ЖШС Астана филиалының басшылығы мен ғалымдарына алғысын білдіреді.

#### **ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. Деримедведь Л.В., Перцев И.М., Ковалев В.Н. Биологически активные добавки, содержащие лекарственное растительное сырье. // Провизор, 2008. – №3. – С.17-20.
2. Головкин Б.Н., Руденская Р.Н., Трофимова А.И., Шретер А.И. Биологические активные вещества растительного происхождения. – М.: Наука, 2009. – В 3-х т.1-216с
3. Amaral J.S. Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut cultivars grown in Portugal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003. – Т. 51. – №. 26. – P. 7698-7702.
4. Шалпыков К.Т. Современное состояние генетических ресурсов диких сородичей культурных растений в орехово-плодовых лесах Южного Кыргызстана: /Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада, 2017. – Т.144. – С. 75-79.
5. Маюрникова Л.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М., Щипицын С.К. Применение экстрактов растительного сырья в качестве биологических активных.// Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, 1999. – №2. – С. 32-36.
6. Кричман Е.С. Натуральные пищевые красители и их применение в пищевой промышленности.// Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, 2000. – № 1. – С. 20-21.
7. Cahoon D., Shertukde S. P., Avendano E. E., Tanprasertsuk J., Scott T. M., Johnson E. J., Chung M., Nirmala, N. Walnut intake, cognitive outcomes and risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Medicine*, 2021. – 53(1). – P. 972–998. doi:10.1080/07853890.2021.1925955
8. Stacey L., Anne E de la H., Simon S., Ayela S., Sara A.S. Walnut consumption and health outcomes with public health relevance — a systematic review of cohort studies and randomized controlled trials published from 2017 to present. *Nutrition Reviews*, 2023. – 81(1), P. 26-54, <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac040>
9. Wu L., Wang Z., Zhu J., Murad A.L., Prokop L.J., Murad M.H. Nut consumption and risk of cancer and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*, 2015. – 73(7). – P. 409-425. doi:10.1093/nutrit/nuv006
10. Rothwell J.A., Perez-Jimenez J., Neveu V., Medina-Remon A., M'Hiri, N., Garcia-Lobato, P., Manach C., Knox C., Eisner R., Wishart D.S., Scalbert, A. Phenol-Explorer 3.0: a major update of the Phenol-Explorer database to incorporate data on the effects of food processing on polyphenol content. *Database*, 2013. – bat070–bat070. doi:10.1093/database/bat070

11. Amarowicz R., Carle R., Dongowski G., Durazzo A., Galensa R., Kammerer D., Maiani G., Piskula M.K. Influence of postharvest processing and storage on the content of phenolic acids and flavonoids in foods. *Molecular Nutrition & Food Research*, 2008. – 53(S2). – P. S151–S183. doi:10.1002/mnfr.200700486

12. Мамонтов А.К., Соколова В.В. Особенности культуры грецкого ореха (*Juglans regia* L.) в условиях главного ботанического сада РАН. // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология, 2016. – № 1. – С. 98–104.

13. Дрофичева Н.В., Причко Т.Г. Формирование качества плодов ореха грецкого в процессе выращивания и его использование в рецептурных композициях функциональных продуктов питания. // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2011. – № 7 (1). – С. 133–144.

14. Шайхиев И.Г., Свергузова С.В., Шайхиева К.И., Сапронова Ж.А. Использование скорлупы грецкого ореха в качестве сорбционных материалов для удаления поллютантов из природных и сточных вод. // Химия растительного сырья, 2020. – № 2. – С. 5–18.

15. Хадарцев А.А., Сухих Г.Т., Платонов В.В., Волочаева М.В., Дунаев В.А., Датиева Ф.С. Адсорбционная жидкостная хроматография хлороформного элюата этанольного экстракта зелёных грецких орехов+листья. // Вестник новых медицинских технологий, 2021. – Т. 28. – № 2. – С. 93–96.

16. Журсунбек К.Б., Осконбаева Ж.А., Сманалиева Ж.Н. Исследование физических и химических особенностей грецких орехов (*Juglans regia*) собранных из орехово-плодовых лесов Кыргызстана. // Известия ВУЗов Кыргызстана, 2019. – № 2. – С. 21–25.

#### REFERENCES

1. Derimedved L.V., Pertsev I.M., Kovalev V.N. Biologically active additives containing medicinal herbal raw materials [Biologicheskie aktivnyye dobavki, soderzhashhie lekarstvennoe rastitel'noe syr'e]. *Provisor*, 2008. - No. 3. – С.17–20. (In Russian)

2. Golovkin B.N., Rudenskaya R.N., Trofimova A.I., Shpeter A.I. Biological active substances of plant origin [Biologicheski aktivnyye veshhestva rastitel'nogo proishozhdeniya]. - Moscow: Nauka, 2009. - In 3 vols. (In Russian)

3. Amaral J.S. Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut cultivars grown in Portugal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003. – Т. 51. – №. 26. – P. 7698–7702.

4. Shalpykov K.T. The current state of the genetic resources of wild relatives of cultivated plants in the walnut-fruit forests of South Kyrgyzstan [Sovremennoe sostoyanie geneticheskikh resursov dikh sorodichej kul'turnyh rastenij v orehovo-plodovyh lesah Juzhnogo Kyrgyzstana]: Collection of scientific

works of the State Nikitsky Botanical Garden, 2017. - T.144. – С. 75–79. (In Russian)

5. Mayurnikova L.A., Gorelikova G.A., Poznyakovskiy V.M., Shehimitsyn S.K. The use of extracts of plant raw materials as biologically active [Primenenie jekstraktov rastitel'nogo syr'ja v kachestve biologicheskii aktivnyh dobavok]. *Food ingredients: raw materials and additives*, 1999. - No. 2. – С. 32–36. (In Russian)

6. Krichman E.S. Natural food dyes and their use in the food industry [Natural'nye pishhevye krasiteli i ih primenenie v pishhevoj promyshlennosti]. *Food ingredients: raw materials and additives*, 2000. - No. 1. - С. 20–21. (In Russian)

7. Cahoon D., Shertukde S. P., Avendano E. E., Tanprasertsuk J., Scott T. M., Johnson E. J., Chung M., Nirmala, N. Walnut intake, cognitive outcomes and risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Medicine*, 2021. – 53(1). – P. 972–998. doi:10.1080/07853890.2021.1925955

8. Stacey L., Anne E de la H., Simon S., Ayela S., Sara A.S. Walnut consumption and health outcomes with public health relevance — a systematic review of cohort studies and randomized controlled trials published from 2017 to present. *Nutrition Reviews*, 2023. – 81(1), P. 26–54, <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac040>

9. Wu L., Wang Z., Zhu J., Murad A.L., Prokop L.J., Murad M.H. Nut consumption and risk of cancer and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*, 2015. – 73(7). – P. 409–425. doi:10.1093/nutrit/nuv006

10. Rothwell J.A., Perez-Jimenez J., Neveu V., Medina-Remon A., M'Hiri, N., Garcia-Lobato, P., Manach C., Knox C., Eisner R., Wishart D.S., Scalbert, A. Phenol-Explorer 3.0: a major update of the Phenol-Explorer database to incorporate data on the effects of food processing on polyphenol content. *Database*, 2013. – bat070–bat070. doi:10.1093/database/bat070

11. Amarowicz R., Carle R., Dongowski G., Durazzo A., Galensa R., Kammerer D., Maiani G., Piskula M.K. Influence of postharvest processing and storage on the content of phenolic acids and flavonoids in foods. *Molecular Nutrition & Food Research*, 2008. – 53(S2). – P. S151–S183. doi:10.1002/mnfr.200700486

12. Mamontov A.K., Sokolova V.V. Features of the culture of the walnut (*Juglans regia* L.) in the conditions of the main botanical garden of the Russian Academy of Sciences [Osobennosti kul'tury greckogo oreha (*Juglans regia* L.) v usloviyah glavnogo botanicheskogo sada RAN]. *Bulletin of the Tver State University. Series: Biology and Ecology*, 2016. - No. 1. - P. 98–104. (In Russian)

13. Дрофичева Н.В., Причко Т.Г. Формирование качества плодов грецкого ореха в процессе выращивания и его использование в рецептурных композициях функциональных продуктов



pitaniya]. Fruit growing and viticulture of the South of Russia, 2011. - No. 7 (1). – С. 133-144. (In Russian)

14. Shaikhiev I.G., Sverguzova S.V., Shaikhieva K.I., Sapronova Zh.A. The use of walnut opex shells as materials for the removal of pollutants from natural and waste waters [Ispol'zovanie skorlupy greckogo oreha (juglans regia) v kachestve sorbcionnyh materialov dlja udalenija polljutantov iz prirodnyh i stochnyh vod]. Chemistry of plant raw materials, 2020. - No. 2. - P. 5-18. (In Russian)

15. Khadartsev A.A., Sukhikh G.T., Platonov V.V., Volochaeva M.V., Dunaev V.A., Datieva F.S. Adsorption liquid chromatography of the chloroform eluate of the ethanolic extract of green walnuts + leaves [Adsorbcionnaja zhidkostnaja hromatografija

hloroformnogo jeljuata jetanol'nogo jekstrakta zeljonyh greckih orehov+list'ja]. Bulletin of new medical technologies, 2021. - T. 28. - No. 2. - P. 93-96. (In Russian)

16. Zhursunbek K.B., Oskonbaeva Zh.A., Smanalieva Zh.N. Study of the physical and chemical features of walnuts (juglans regia) collected from the walnut-fruit forests of Kyrgyzstan [Issledovanie fizicheskikh i himicheskikh osobennostej greckih orehov (juglans regia) sobrannyh iz orehovo-plodovyh lesov Kyrgyzstana]. Proceedings of the universities of Kyrgyzstan, 2019. - No. 2. - С. 21-25. (In Russian)