

**М.Е. Кизатова, М.Ж. Султанова, Х.А. Абдрахманов,  
Н. Акжанов, А.Ө. Байкенов, Ә.С. Сәдуақас\***

*«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми - зерттеу институты» ЖШС Астана филиалы, Астана, Қазақстан  
\*Автор для корреспонденции: aykon96@mail.ru*

## **Грек жаңғағы қабығының антиоксиданттық қасиеттерін зерттеу**

**Аңдатпа.** Зерттеулердің негізгі мақсаты – грек жаңғағының қабығының құрамын зерттеу.

Грек жаңғағының дәндері тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылады, бірақ сонымен бірге ядроларды тазарту сатысында алынған қабық, әдетте, жану арқылы жойылады. Грек жаңғағы жемістерін өңдеудің көп тонналық көлемін ескере отырып, өндіріс қалдықтарының шығуы да маңызды. Тіпті бір тонна грек жаңғағын өңдеген кезде де пайдаланылмайтын өнім-салмағы 550 кг-нан асатын қабық қалады, ол шығару мен кәдеге жаратуды, яғни қосымша шығындарды талап етеді, мұндай өндірісті ұйымдастыру мүмкін болған кезде қабық құнды биологиялық белсенді заттарды бөлуге шоғырланады және өңделеді, соның негізінде әртүрлі емдік-профилактикалық әсері бар жаңа отандық препараттарды әзірлеуге болады.

Мақалада грек жаңғағы қабығындағы минералды құрамды, аминқышқылдары мен биофлавоноидтарды зерттеу нәтижелері келтірілген.

Зерттеу негізіне шикізат ретінде Грек жаңғағы бойынша Қазақстандық селекцияның үш сорты алынды. Жүргізілген талдау нәтижелері бойынша одан әрі оны жетіспейтін қоректік компоненттермен байыта отырып, алкогольсіз сусынға тағамдық қоспа ретінде пайдаланылатын сығынды алу технологиясын әзірлеу жоспарлануда.

**Түйін сөздер:** зерттеу, грек жаңғағы қабығы, флавоноидтар, сығынды, қоспалар, фенол қышқылдары.

**DOI: 10.32523/2616-7034-2023-143-2-6-17**

### **Кіріспе**

Көптеген зерттеулер, сондай-ақ РМФА тамақтану институтының мәліметтері көрсеткендей ең теңдестірілген және әртүрлі диеталық тамақтану кезінде кейбір элементтер жетіспейді. Бұл көбінесе азаның тиісті қорғаныс жүйелерінің қоршаған ортаның жағымсыз әсерлеріне тиісті түрде жауап бере алмауына әкеліп соғады және көптеген аурулардың пайда болу қаупін арттырады [1, 2].

Азық-түлік құрамындағы биоактивті заттар маңызды функцияларды реттеуді және барлық үрдістердің қалыпты жүруін қамтамасыз етіп, ағза үшін өте маңызды рөл атқарады [3, 4]. Сонымен қатар, өсімдік шикізаты адам денсаулығына қажетті функционалды қоспалардың маңызды көзі болып табылады, ең алдымен аскорбин қышқылы, органикалық қышқылдар және пектин заттары [5, 6, 7]. Қазіргі уақытта халықты тамақтандыру саласында жүргізілетін тексерулер толық құнды ақуыздардың 25% - ға дейін, дәрумендердің - 70-90% - ға дейін, тағамдық талшықтардың-40% - ға дейін тапшылығын анықтайды [8, 9].

Зерттеудің жұмыс гипотезасы фенол қышқылдарына және олармен байланысты полифенолдарға бай, белгілі бір технологиялық өңдеуді қолдану кезінде көптеген емдік әсері бар

грек жаңғағы қабығы жоғары функционалды қасиеттері бар және денеге қажетті элементтердің негізгі жиынтығына ие биологиялық толық, қауіпсіз өнім алуға мүмкіндік береді деген болжамға негізделген. Сонымен қатар, табиғи антиоксиданттар ретінде фенолдық қосылыстарды алу үшін пайдалану фактісі тартымды [10] ауылшаруашылық өсімдік қалдықтарының бір түрі. Қазіргі уақытта экологиялық және экономикалық пайдаға байланысты азық-түлік, орман және ауыл шаруашылығы өнеркәсібінің арзан қалдықтарын қайта өңдеуге көбірек зерттеу жұмыстары жүргізілуде [11, 12].

Грек жаңғағы қабығы салмағы бойынша 22,2% гемицеллюлозадан, 25,5% целлюлозадан және 52,3% лигниннен тұрады. Мұндай құрылымға ие жаңғақ қабығы қатты, улы емес, биологиялық ыдырайтын болып келеді.

Грек жаңғағы қабығының қатты бөлігінде көптеген биологиялық белсенді элементтер бар: 60% дейін талшық; 35% органикалық қосылыстар; 2,5% ақуыз компоненттері; 0,8% май; шамамен 1,7% күл [13].

Грек жаңғағы қабығын қолдану қазіргі уақытта өте шектеулі және жылтырату, құю, ылғалдандыру жүйелеріндегі сүзгілерде абразивті зат ретінде, жабысқақ материалдар үшін толтырғыш ретінде, мұнай өнеркәсібінде айналымды болдырмайтын материал ретінде қолданылады. Өңделген жаңғақ қабығы оны сабын және косметика саласында скраб ретінде пайдалануға мүмкіндік береді [14]. Жаңғақ қабығының ұнтағы жоғарғы адсорбциялық қабілетке ие, сонымен қатар оны тиімді биосорбент ретінде пайдалануға мүмкіндік беретін күшейтетін материал болып табылады. Бірегей механикалық қасиеттері, күлдің төмен мөлшері және жапшай тығыздығы арқасында грек жаңғағы қабығы белсендірілген көмір өндіру және ауыр металдар мен майлардың иондарын алу үшін де қолданылады. Жаңғақ қабығы көбінесе дәстүрлі медицинада қолданылады.

Сонымен қатар, көптеген әдеби көздер грек жаңғағы қабығында йод, дәрумендер (А, аскорбин қышқылы, Р) көп екенін көрсетеді. Жаңғақтың бұл бөлігінде түсті, ащы дәмді, сондай-ақ карбон қышқылдарын қамтамасыз ететін таниндер бар. Бұл қосылыстар іс жүзінде антибиотиктер ретінде жұмыс істейді, Олар жараларды, тері ауруларын емдеуде қолданылады.

Сондай-ақ, жаралардың тез емделуіне және олардың дезинфекциясына қабыққа бай кумарин ықпал етеді. Антисептикалық қасиеттері жаңғақтың тағы бір компоненті – фенолды көрсетеді. Қабық фенол қышқылдарына, антиоксиданттарға бай, олар адам денсаулығына үлкен пайда әкеледі. Себебі олар табиғи түрдегі антиоксиданттар болып келеді.

Фенол қосылыстары тамақ өнеркәсібінде тамақ тұрақтандырғышы ретінде де қолданылады және қазіргі уақытта С дәрумені, Е дәрумені және каротиноидтарға қарағанда күшті антиоксиданттар болып саналады.

Тағамдағы флавоноидтар түске, дәмге, майдың тотығуының алдын алуға және дәрумендер мен ферменттерді қорғауға жауап береді. Олар әртүрлі қоректік, фармацевтикалық, дәрілік және косметикалық қосымшаларда ажырамас компонент болып табылады. Бұл олардың антиоксиданттық, қабынуға қарсы, антимутагендік және канцерогендік қасиеттеріне байланысты, олардың жасушалық ферменттердің негізгі функцияларын модуляциялау қабілетімен үйлеседі [15]. Көптеген зерттеулер флавоноидтардың биологиялық белсенділігін, оның ішінде аллергияға қарсы, қабынуға қарсы әрекеттерге ие екенін көрсетті.

Флавоноидтар антиоксиданттар ретінде әрекет ете алады. Флавоноидтардың антиоксиданттық қабілеті негізінен олардың сутегі атомдарын беру қабілетінде және сол арқылы липидтердің асқын тотығуынан пайда болатын бос радикалдарды жоюда жатыр. Зерттеулер генистеин, дейзеин және эксолдың қатерлі ісік, жүрек-тамыр аурулары және остеопороз сияқты созылмалы ауруларды емдеудің әлеуетін анықтады [16, 17]. Флавоноидтар-тамақ өнімдерінде ең көп кездесетін флавоноидтар.

Катехиндер - флавоноидтар тобының биологиялық заттары (өсімдік полифенолдары). Катехиндер денені бос радикалдардан қорғайды. Бос радикалдар тотығу кезінде дене жасушаларында үнемі қалыптасады, мүшелерді баяу бұзады, қартаюды, онкологиялық аурулардың басталуын тездетеді.

Осылайша, зерттеушілер барлық пайдалану бағыттарын анықтау, сондай-ақ грек жаңғағының қабығын терең өңдеу технологиясын жасау және алынған өнімді пайдалану бойынша жалпы міндет алады. Қазіргі уақытта жаңғақ қабығынан терең өңдеу арқылы алынған өнімнің физика-химиялық құрамын толық зерттеу өзекті болып табылады. Қабықтың құрамын алдын-ала бағалау өнімнің тағамдық құндылығының жоғары дәрежесін болжауға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде оны әртүрлі ауруларды емдеу және алдын-алу үшін әртүрлі тағамдық қоспалар ретінде, сондай-ақ диеталық қоспаларды өндіру үшін шикізат ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Әзірленген технология бойынша алынған өнім дайын өнімнің тағамдық құндылығын едәуір арттырады және сәйкесінше соңғы тұтынушыға сұранысты арттырады.

### Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу материалдары – грек жаңғағы қабығы. Зерттеу жүргізу үшін Республикада кең таралған грек жаңғағының үш сортының үлгілері іріктелді: «Ак-Терекский островершинный», «Уйгурский» и «Казахстанский». Грек жаңғағы қабығы ұнтақ алу үшін ұсақталып, мұқият араластырылды.

Минералды заттарды анықтау. Мырыш, темір, йодты анықтау.

Мырыш инверсионды-вольтамперметрлік (ИВ) әдіспен анықталды. ИВ өлшеу әдісі элементтердің қабілетіне негізделген электрохимиялық белгілі бір уақыт ішінде берілген диффузиялық токтың потенциалында талданған ерітіндіден индикаторлық электродқа түсу, содан кейін әр элементке тән белгілі бір потенциалда анодтық поляризация процесінде еру негізі болып табылады. Сынаманың 0,1 г ерітіндісіне 5 мл суда 0,2 мл натрий гидроксидінің концентрацияланған ерітіндісін қосады. Ақ тұнба пайда болады, ол сол натрий гидроксидінің 2 мл ерітіндісін одан әрі қосқанда ериді. Сыналатын ерітінді мөлдір болып қалады және одан әрі 10 мл аммоний хлориді ерітіндісі қосылған кезде, ал одан әрі 0,1 мл натрий сульфидінің ерітіндісі қосылған кезде ақ тұнба қабыршақтары түседі. Анықталатын элементтердің аналитикалық сигналдары вольтамперограммада шыңдар түрінде (максималды анодтық токтар) тіркеледі және ұяшықтың электрохимиялық реакциясының ток күшінің қолданылатын кернеуге тәуелділігін көрсетеді. Шыңның ток мәні анықталған элементтің концентрациясына тура пропорционал. Талданған ерітіндідегі элементтердің массалық концентрациясы анықталған элементтердің градуирленген ерітінділерін қосу әдісімен анықталады. Талданатын  $X$  (мг/дм<sup>3</sup>) сынамасындағы әрбір анықталатын элементтің мазмұнын әрбір өлшеу нәтижесі формула бойынша аспаптың бағдарламалық қамтамасыз ету көмегімен есептеледі [18].

Йод титриметриялық әдіспен анықталды. Салмағы 10 г зерттелетін сынаманың үлгісін көлемі 250 см<sup>3</sup> конустық колбада 100 см<sup>3</sup> дистилденген суда ерітеді. Егер алынған шешім бұлтты болса, оны сүзу керек. Алынған ерітіндіге 1 см<sup>3</sup> 2Н Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> қосылады, араластырылады, 5 см<sup>3</sup> 10% KI ерітіндісі қосылады, араластырылады, колбаны тығынмен жауып, 10 минутқа қараңғы жерге қояды. Қара-сары түске ие болған зерттелетін ерітіндіге бояу ашық-сарыға ауысқанға дейін 0,005 М Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> араластыру кезінде бюреткадан қосады. Зерттелетін ерітіндіге шамамен 2 см<sup>3</sup> индикаторлық крахмал ерітіндісін қосады, оның қоспасы қою көк түске ие болуы керек және титрлеуді соңғысы жойылғанша жалғастырады. Титрлеуге жіберілген тиосульфат ерітіндісінің көлемі белгіленеді. Зерттелетін тұздың йод, мг/кг мөлшері формула бойынша есептеледі [19].

Темір колориметриялық әдіспен анықталды. Сыйымдылығы 50 см<sup>3</sup> болатын өлшеуіш колбаға минерализат ерітіндісі колбадағы Темірдің массасы 20-80 мкг болатындай етіп тағылады, әр колбаға 1 см<sup>3</sup> гидроксилламин ерітіндісі қосылады, рН 4-6-ға сірке қышқылы натрий немесе

аммоний ерітіндісін қолдана отырып индикатор қағазына жеткізіледі. Ортофенантролиннің 1 см<sup>3</sup> ерітіндісі енгізіліп, көлемі белгіге сумен реттеледі. 15 минуттан кейін кюветтегі фотоэлектродиметрдегі бақылау ерітіндісіне қатысты салыстыру ерітіндісінің оптикалық тығыздығын 490±10нм жарық сүзгісі кезінде 20 мм жұмыс беттері арасындағы қашықтықпен немесе 20 мм жұмыс беттері арасындағы қашықтықпен кюветтегі 510нм толқын ұзындығы кезінде спектрофотометрмен өлшейді. Өнімдердегі Темірдің массалық үлесі (X) млн<sup>-10</sup> (мг/кг) формула бойынша есептеледі [20].

Аминқышқылдар МВИ.МН 1363-2000 бойынша жоғары тиімді сұйық хроматография әдісімен анықталды [21].

Биофлаваноидтарды: "Тағамға биологиялық белсенді қоспалардың сапасы мен қауіпсіздігі әдістеріне арналған нұсқаулық" (Р) бойынша: кверцетинді Р 4.1.1672-2003, тарау 3, т. 11, т. 11.6 арқылы анықтады. Катехин 4.1.1672-2003, 3-тарау, т.11, 11.1-тармақ бойынша анықталды.

Илік заттарды қайта есептелген таниндер бойынша Р. 4.1.1672-2003, 3-тарау, 11-тармақ, 19-төменгі тармақ бойынша анықталды. Зерттелетін ерітіндінің 2-4 см<sup>3</sup>-ін сыйымдылығы 50 см<sup>3</sup> өлшегіш колбаға салады, 30 см<sup>3</sup> 50% этил спиртіні қосады, ерігенге дейін шайқайды, белгіге 50% этил спиртімен (а ерітіндісі) жеткізеді. 1 см<sup>3</sup> А ерітіндісі сыйымдылығы 50 см<sup>3</sup> болатын колбаға салынып, белгіге буферлік ерітіндімен (В ерітіндісі) жеткізіледі. 10 минуттан кейін В ерітіндісінің оптикалық тығыздығы 277 нм-де өлшенеді. Салыстыру ерітіндісі ретінде буферлік ерітінді қолданылады. Галла қышқылына қайта есептегенде илік заттардың массалық үлесін % (X) формула бойынша анықтайды.

Кверцетин мен катехинді Р 4.1.1672-2003, 3-тарау, 11-тармақ, 11.1- төменгі тармақ бойынша анықтайды. 2 г ұсақталған жаңғақ қабығы сыйымдылығы 250 см<sup>3</sup> болатын химиялық стаканға салынып, 50 см<sup>3</sup> 0,1% фосфор қышқылының ерітіндісі қосылып, ультрадыбыстық ваннада 5 минут ішінде экстракция жүргізіледі. Алынған ерітіндіні "көк таспа" қағаз сүзгісі арқылы сыйымдылығы 250 см<sup>3</sup> өлшейтін колбаға сүзеді немесе қажет болған жағдайда 3000 айн/мин 5 мин центрифугалайды, содан кейін супернатантты 250 см<sup>3</sup> өлшейтін колбаға орналастырады, фосфор қышқылының 0,1% ерітіндісімен таңбаға дейін жеткізеді және араластырады. Ерітінді жоғары тиімді сұйық хроматография арқылы талданады [22].

### Нәтижелер және талқылау

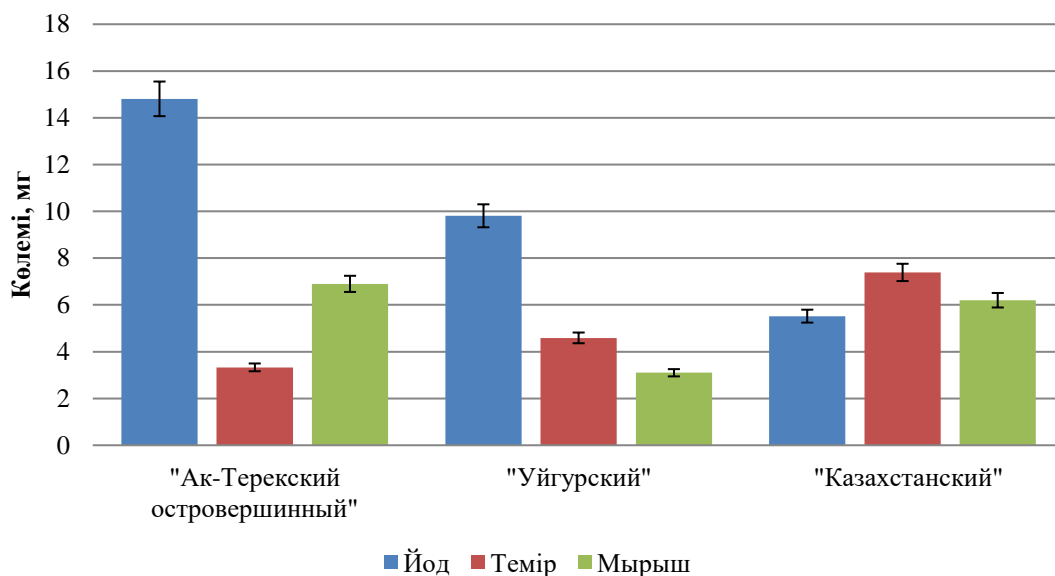
Жаңғақтың биологиялық белсенді компоненттері микроэлементтер, амин қышқылдары және биофлаваноидтармен ұсынылған.

Жаңғақ қабығына негізделген тағамдық қоспаларды рецептураға енгізу оларды биологиялық белсенді заттармен байытуға мүмкіндік береді.

Зерттеу жүргізу үшін Республикада кең таралған грек жаңғағының үш сортының үлгілері іріктелді: «Ак-Терекский островершинный», «Уйгурский» и «Казахстанский». Барлық зерттеулер екі-үш қайталауда жүргізілді. Алынған эксперименттік мәліметтерді өңдеу математикалық статистика әдістерін қолдана отырып жүргізілді.

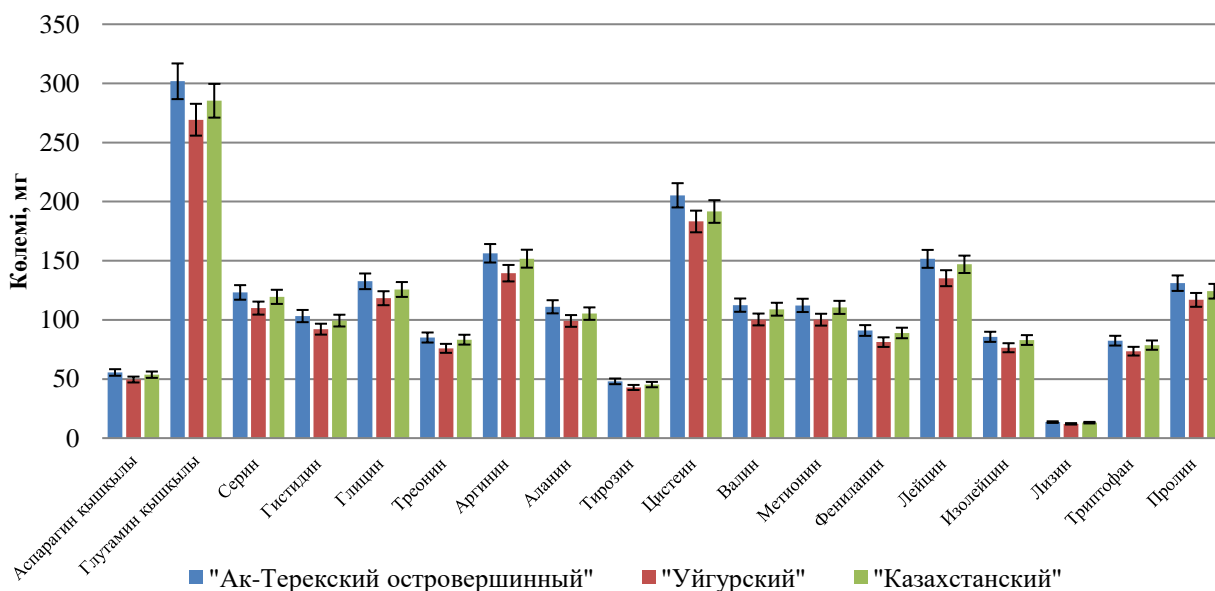
Грек жаңғағы қабығының физикалық-химиялық қасиеттері параметрлерінің минералдардық құрамын зерттеу мынаны анықтады:

- йод мөлшері 5,52 мг-ден 14,81 мг-ға дейін ауытқиды;
- темір құрамы-3,33 мг - ден 7,39 мг-ға дейін;
- мырыш құрамы - 3,1 мг - ден 6,9 мг - ға дейін (1-сурет).



Сурет 1. Грек жаңғағы қабығындағы минералдардың мөлшері

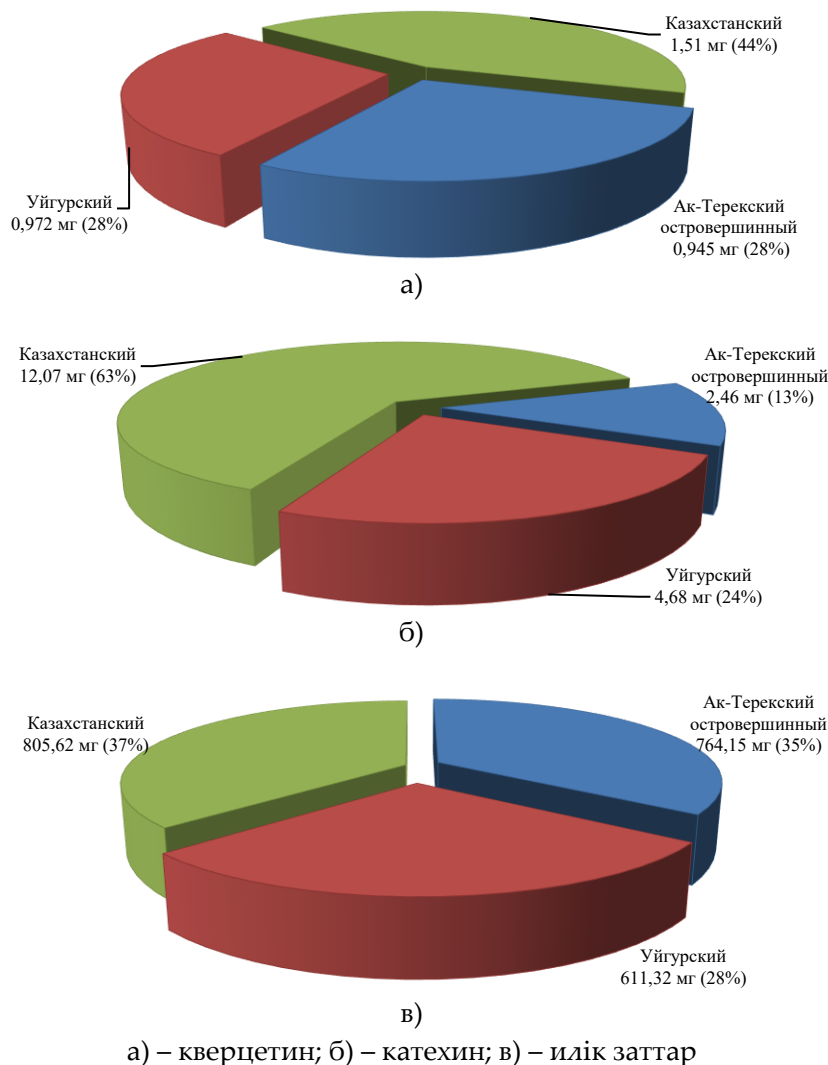
Зерттеулер сонымен қатар грек жаңғағы қабығының аминқышқылдарының бай құрамын көрсетті. Бұл жағдайда амин қышқылының құрамы қабықтың тағамдық құндылығының жоғары деңгейін көрсетеді. Сонымен бірге (2-сурет) «Ак-Терекский островершинный» сортының құрамында «Уйгурский» және «Казахстанский» сорттарына қарағанда 55,53 мг (сәйкесінше 49,55 мг және 53,65 мг) аминқышқылдарының көп мөлшері бар екендігі стандарттық қателерді ескере отырылып көрсетілген.



Сурет 2. Грек жаңғағы қабығындағы аминқышқылдарының құрамы

Грек жаңғағының қабығының флавоноидты құрамы кварцетиннің, катехиннің және таниндердің құрамымен сипатталады, Р-дәрумендер - антиоксиданттар жүрекке өте пайдалы, мидың функцияларын қорғауға, дәнекер ұлпаға және қан айналымын жақсартуға көмектеседі, Бактерияға қарсы (микробқа қарсы) әсері бар.

Талдау көрсеткендей, грек жаңғағы қабығындағы кварцетиннің мөлшері 0,945 мг - нан 1,51 мг - ға дейін, катехин - 2,46 мг-нан 12,07 мг-ға дейін, илік заттар - 611,32 мг-нан 805,62 мг-ға дейін (3-сурет). Барлық антиоксиданттар ағзаны зиянды бос радикалдардың – қоршаған ортадан келетін және қабыну процестеріне әкелетін сау жасушаларға зиян келтіретін токсиндердің зақымдануынан қорғайтынын ескере отырып, грек жаңғағы қабығын, әрі қарай зерттеу бағытын анықтау кезінде, флавоноидты құрамының маңызды рөлін атап өткен жөн.



Сурет 3. Грек жаңғағы қабығының биофлавоноидтық құрамы

Грек жаңғағы қабығы илік заттарға өте бай, олар жемістің дәміне тікелей әсер етеді, өйткені олар қышқыл, тұтқыр дәмге ие. Илік заттар негізінен ядро сыртында шоғырланғандықтан, ядродағы оның пайызы жаңғақтарды органолептикалық бағалау кезінде маңызды. Ядро сыртының ашық түсі бар жаңғақтар сапасы жағынан жақсырақ, құрамында аз мөлшерде илік заттар бар.

Грек жаңғағы қабығының физика-химиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері бойынша «Уйгурский» сортының қабығы барлық жағынан басқа екі сорттан, атап айтқанда қоректік заттардың сандық құрамынан төмен екенін анықтауға болады.



Зерттеу жұмыстары көрсеткендей, «Казахстанский» сортының қабығы флавоноидтар құрамында, атап айтқанда катехиндердің құрамында (12,07 мг дейін) артықшылығы бар. Полифенолдар әртүрлі улы заттардың байланыстырылуына және олардың ағзадан шығарылуына ықпал ететіндігін, күрделі ақуыздардың алмасуына белсенді қатысатындығын, ферменттердің, атап айтқанда теломераза ферментінің белсенділігіне әсер ететінін, жасушаның генетикалық аппаратын иондаушы сәулеленудің зиянды әсерінен қорғайтынын, Альцгеймер және Паркинсон сияқты аурулардың дамуын тежейтінін ескере отырып, шикізат ретінде осы сортты қабықты қолдану одан әрі зерттеу үшін перспективалы мәнге ие.

«Ак-Терекский островершинный» сортының грек жаңғағы қабығының бай минералды және аминқышқыл құрамы, атап айтқанда йод пен мырыштың құрамы оны әрі қарай зерттеу және белсенді иммуностимуляторы бар қоспаларды өндіруде, қатерлі ісік ауруының қаупін азайтады, сонымен қатар бүкіл ағзаның қалыпты жұмыс істеуі үшін элементтері бар, шикізат ретінде пайдалану мүмкіндігін зерттеу үшін тартымды және перспективалы етеді.

### Қорытынды

Физика-химиялық зерттеулердің нәтижелері бойынша грек жаңғағы қабығы биологиялық белсенді заттарға бай екенін көрсетеді. Жаңғақ қабығының биологиялық белсенді заттары экстракция арқылы шығарылады. Талдау нәтижелеріне сүйене отырып, грек жаңғағы қабығын биологиялық белсенді заттардың көзі ретінде пайдалану мүмкіндігі туралы қорытынды жасалды.

Өзірленіп жатқан технология өнімдердің ассортиментін кеңейтуге, адамның күнделікті рационын әртарапандыруға, ағзаны құнды заттармен байытуға мүмкіндік береді, бұл оның аурулар мен қолайсыз экологиялық факторларға төзімділігін арттыруға көмектеседі.

Өз кезегінде, грек жаңғағы қалдықтарынан жаңа функционалды өнімдерді жасау негізгі шикізатты үнемдеуге ғана емес, сонымен қатар тамақтанудың биологиялық әсерін жасауға, жаңартуға немесе жақсартуға мүмкіндік береді. Технологияны дамыту қалдықсыз өндірісті алуға мүмкіндік береді.

Азық-түлік рецептеріне грек жаңғағы қалдықтарынан жасалған қоспалар енгізу, дайын өнімнің тағамдық құндылығын едәуір арттырады. Грек жаңғағы қабығы әртүрлі ауруларды емдеу және алдын-алу үшін қолданылатындықтан, дамыған технология бойынша алынған өнімдер нарығы жыл сайын өсіп келе жатқан биологиялық белсенді қоспалар өндірісінде қолданылуы мүмкін және осы саладағы өнімдер тұтынушыларға жоғары сұранысқа ие.

**Қаржыландыру.** Жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің № BR10764977-ОТ-21 «Профилактикалық тұрғыда өнім алу мақсатында грек жаңғағы қалдықтарының дәстүрлі емес түрлерін пайдалану» қаржыландырылатын жобасы шеңберінде орындалды.

Қорытындылай келе, біз осы ғылыми жобаның барлық қатысушыларына тәжірибелік зерттеулер жүргізуге көмектескені үшін шын жүректен алғыс білдіргіміз келеді. Сондай-ақ, «ҚазҚӨТӨҒЗИ» ЖШС АФ басшылығы мен ғалымдарына үлкен алғысымызды білдіреміз.

### Әдебиеттер тізімі

1. Germain E. Genetic improvement of the Persian walnut (*Juglans regia* L.) // *Acta Horticulture*. – 1997. – Vol. 442. – No. 2, – P. 21-3.
2. Seabra I.J., Bragamara E.M., Oliveira R.A., deSousa H. C. Two-step high pressure solvent extraction of walnut (*Juglans regia* L.) // *Journal of CO Utilization*. – 2019. – Vol. 34. – No. 5. – P. 375-385.
3. Sahreen S., RashidKhan M., AliKhan R. Evaluation of antioxidant activities of various solvent extracts of *Carissa opaca* fruits // *Food Chemistry*. – 2010. – Vol. 122. – No. 5. P. 1205-1211.

4. Almonte-Flores D.C., Paniagua-Castro N., Escalona-Cardoso G., Rosales-Castro M. Pharmacological and Genotoxic Properties of Polyphenolic Extracts of *Cedrela odorata* L. and *Juglans regia* L. Barks in Rodents // Evidence - Based Complementary and Alternative Medicine. – 2015. – Vol. 34. – No. 5. – P. 95-101.
5. Singh A., Kuila A., Yadav G., Banerjee R. Process Optimization for the Extraction of Polyphenols from Okara // Food Technology and Biotechnology. – 2011. – Vol. 49. – No. 6. – P. 322-328.
6. Balasundram N., Sundram K., Samman S. Phenolic Compounds in Plants and Agri-Industrial By-Products: Antioxidant Activity, Occurrence, and Potential Uses // Food Chemistry. – 2006. – Vol. 99. – No. 7. – P. 191-203.
7. Спиричев В.Б. Обеспеченность витаминами взрослого населения Российской Федерации и ее изменение в период 1983-1993 гг. // Вопросы питания. – 1995. – № 4. – С. 5-12.
8. Zhao S., Wen J., Wang H., Zhang Z., Li X. Changes in Lignin Content and Activity of Related Enzymes in the Endocarp during the Walnut Shell Development Period // Horticultural Plant Journal. – 2016. – No. 3. – P. 141-146.
9. Позняковский В.М. Кризис питания современного человека: вопросы качества и безопасности пищевых продуктов // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2004. – №1. – С. 6-7.
10. Ma X., Wei Q., Zhang S., Shi L., Zhao Z. Isolation and bioactivities of organic acids and phenols from walnut shell pyroligneous acid // Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. – 2011. – Vol. 91. – No.1. – P. 338-343.
11. Драгавцева И.А., Лопатина Л.М. Методика дифференцированной оценки экологогенетической адаптивности плодовых культур. – Краснодар, 1990. – 22 с.
12. Singh A., Kuila A., Yadav G., Banerjee R. Process Optimization for the Extraction of Polyphenols from Okara // Food Technology and Biotechnology. – 2011. – No. 49. – P. 322-328.
13. Martin C., Alriksson B., Sjode A., Nilvebrant N., Jonsson L. Dilute sulfuric acid pretreatment of agricultural and agro-industrial residues for ethanol production // Appl Biochem Biotechnol. – 2007. – Vol. 137. – No. 12. – P. 339-352
14. Demirbas A. Fuel characteristics of olive husk and walnut, hazelnut, sunflower, and almond shells // Energ Source. – 2002. – Vol. 24. – No. 3. – P. 215-221.
15. Havsteen B. The biochemistry and medical significance of the flavonoids // Pharmacology & therapeutics. – 2002. – Vol. 96. – № 67. – P. 202.
16. Wiseman H. The therapeutic potential of phytoestrogens // Expert opinion on investigational drugs. – 2000. – Vol. 9. – № 8. – P. 1829-1840.
17. Kim H., Son K., Chang H. Anti-inflammatory plant flavonoids and cellular action mechanisms // Journal of pharmacological sciences. – 2004. – Vol. 96. – № 3. – P. 229-245.
18. Шачнева Е.Ю., Зухайраева А.С. Основные методы определения цинка // Астраханский вестник экологического образования. – 2015. – № 2 (32). – С. 122-124.
19. Определение массовой доли йода в пищевых продуктах и сырье титриметрическим методом: Методические указания. – Москва: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 15 с.
20. Цеханович И.А., Птухин А.О., Холоденко В.А. Колориметрическое определение содержания ионов железа // Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства: 8-ая международная научно-техническая конференция. – Омск, 2018. – С. 236-237.
21. Коломиец Н.Д., Шуляковская О.В., Жданов Ю.И. Метод по определению аминокислот в продуктах питания с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (МВИ.МН 1363-2000). – Минск, 2000. – 24 с.
22. Руководство по методам качества и безопасности биологически активных добавок к пище. – (4.1 Методы контроля. Химические факторы. Руководство Р 4.1.1672-03). – Москва, Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2014. – 240 с.



М.Е. Кизатова, М.Ж. Султанова, Х.А. Абдрахманов, Н. Акжанов, А.Ө. Байкенов,  
Ә.С. Сәдуақас

Астанинский филиал ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»,  
Астана, Казахстан

### Исследования антиоксидантных свойств скорлупы грецкого ореха

**Аннотация.** Основной целью проводимых исследований является изучение состава скорлупы грецкого ореха.

В пищевой промышленности широко используются ядра грецких орехов, но при этом скорлупа, полученная на стадии очистки ядер, как правило, утилизируется сжиганием. Учитывая многотонный объем переработки плодов грецкого ореха, выход отходов производства является так же существенным. При переработке даже одной тонны грецкого ореха остается неиспользуемый продукт – скорлупа, массой свыше 550 кг, которая требует вывоза и утилизации, то есть дополнительных затрат, когда возможна такая организация производства, при которой скорлупа будет концентрироваться и перерабатываться на выделение ценных биологически активных веществ, на основе которых можно разработать новые отечественные препараты разного лечебно-профилактического действия.

В статье приведены результаты исследований минерального состава, аминокислот и биофлавоноидов в скорлупе грецкого ореха.

За основу исследования в качестве сырья взяты три сорта ореха казахстанской селекции. По результатам проведенного анализа в дальнейшем планируется разработать технологию получения экстракта, который будет использоваться как пищевая добавка в безалкогольный напиток, обогащая его недостающими питательными компонентами.

**Ключевые слова:** исследование, скорлупа грецкого ореха, флавоноиды, экстракт, добавки, фенольные кислоты.

М.Е. Kizatova, M.J. Sultanova, H.A. Abdrakhmanov, N. Akzhanov, A.O. Baykenov,  
A.S. Saduakas

Astana branch "Kazakh Research Institute of processing and food industry" LTD, Astana, Kazakhstan

### Studies of antioxidant properties of walnut shells

**Abstract.** The main purpose of the research is to study the composition of walnut shells.

Walnut kernels are widely used in the food industry, but, at the same time, the shell obtained at the stage of cleaning the kernels is usually disposed of by burning. Given the multi-ton volume of walnut fruit processing, the output of production waste is also significant. When processing even one ton of walnuts, an unused product remains – a shell weighing over 550 kg, which requires removal and disposal, that is, additional costs, when such an organization of production is possible, in which the shell will be concentrated and processed to isolate valuable biologically active substances, on the basis of which new domestic drugs of various therapeutic and preventive actions can be developed.

The article presents the results of studies of the mineral composition, amino acids, and bioflavonoids in walnut shells.

Three varieties of nuts of Kazakh selection were taken as the basis of the study as raw materials. According to the results of the analysis, in the future it is planned to develop a technology for obtaining an extract that will be used as a food additive in a soft drink, enriching it with the missing nutritional components.

**Keywords:** research, walnut shell, flavonoids, extract, additives, phenolic acids.

## References

1. Germain E. Genetic improvement of the Persian walnut (*Juglans regia* L.), *Acta Horticulture*, 442(2), 21-3 (1997).
2. Seabra I.J., Bragamara E.M., Oliveira R.A., deSousa H. C. Two-step high pressure solvent extraction of walnut (*Juglans regia* L.), *Journal of CO Utilization*, 34(5), 375-385 (2019).
3. Sahreen S., RashidKhan M., AliKhan R. Evaluation of antioxidant activities of various solvent extracts of *Carissa opaca* fruits, *Food Chemistry*, 122(5), 1205-1211 (2010).
4. Almonte-Flores D.C., Paniagua-Castro N., Escalona-Cardoso G., Rosales-Castro M. Pharmacological and Genotoxic Properties of Polyphenolic Extracts of *Cedrela odorata* L. and *Juglans regia* L. Barks in Rodents, Evidence - Based Compl ementary and Alternative Medicine, 34(5), 95-101 (2015).
5. Singh A., Kuila A., Yadav G., Banerjee R. Process Optimization for the Extraction of Polyphenols from Okara, *Food Technology and Biotechnology*, 49(6), 322-328 (2011).
6. Balasundram N., Sundram K., Samman S. Phenolic Compounds in Plants and Agri-Industrial By-Products: Antioxidant Activity, Occurrence, and Potential Uses, *Food Chemistry*, 99(7), 191-203 (2006).
7. Spirichev V.B. Obespechennost' vitaminami vzroslogo naseleniya Rossijskoj Federacii i ee izmenenie v period 1983-1993 gg., *Voprosy pitaniya* [Provision with vitamins of the adult population of the Russian Federation and its change in the period 1983-1993, *Nutrition issues*], 4, 5-12 (1995). [in Russian]
8. Zhao S., Wen J., Wang H., Zhang Z., Li X. Changes in Lignin Content and Activity of Related Enzymes in the Endocarp during the Walnut Shell Development Period, *Horticultural Plant Journal*, 3, 141-146 (2016).
9. Poznyakovskij V.M. Krizis pitaniya sovremennogo cheloveka: voprosy kachestva i bezopasnosti pishchevyh produktov, *Izv. vuzov. Pishchevaya tekhnologiya* [The nutritional crisis of modern man: issues of food quality and safety, *Izv. universities. food technology*], 1, 6-7 (2004). [in Russian]
10. Ma X., Wei Q., Zhang S., Shi L., Zhao Z. Isolation and bioactivities of organic acids and phenols from walnut shell pyroligneous acid, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 91(1), 338-343 (2011).
11. Dragavceva I.A., Lopatina L.M. Metodika differencirovannoj ocenki ekologogeneticheskoy adaptivnosti plodovyh kul'tur [Method of differentiated assessment of ecological and genetic adaptability of fruit crops] (Krasnodar, 1990, 22 s.). [in Russian]
12. Singh A., Kuila A., Yadav G., Banerjee R. Process Optimization for the Extraction of Polyphenols from Okara, *Food Technology and Biotechnology*, 49, 322-328 (2011).
13. Martin C., Alriksson B., Sjode A., Nilvebrant N., Jonsson L. Dilute sulfuric acid pretreatment of agricultural and agro-industrialresidues for ethanol production, *Appl Biochem Biotechnol.*, 137(12), 339-352 (2007).
14. Demirbas A. Fuel characteristics of olive husk and walnut, hazelnut, sunflower, and almond shells, *Energ Source*, 24(3), 215-221 (2002).
15. Havsteen B. The biochemistry and medical significance of the flavonoids, *Pharmacology & therapeutics*, 96(67), 202 (2002).
16. Wiseman H. The therapeutic potential of phytoestrogens, *Expert opinion on investigational drugs*, 9(8), 1829-1840 (2000).
17. Kim H., Son K., Chang H. Anti-inflammatory plant flavonoids and cellular action mechanisms, *Journal of pharmacological sciences*, 96(3), 229-245 (2004).
18. SHachneva E.YU., Zuhajraeva A.S. Osnovnye metody opredeleniya cinka //Astrahanskij vestnik ekologicheskogo obrazovaniya [Basic methods for determining zinc, *Astrakhan Bulletin of*

Ecological Education], 2 (32), 122-124 (2015). [in Russian]

19. Opredelenie massovoj doli joda v pishchevyh produktah i syr'e titrimetricheskim metodom: Metodicheskie ukazaniya [Determination of the mass fraction of iodine in food products and raw materials by the titrimetric method: Guidelines] (Moskva: Federal'nyj centr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2002, 15 s.) [Moscow: Federal Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance of the Ministry of Health of Russia, 2002, 15 p.]. [in Russian]

20. Cekhanovich I.A., Ptuhin A.O., Holodenko V.A. Kolorimetricheskoe opredelenie sodержaniya ionov zheleza. Tekhnika i tekhnologiya neftekhimicheskogo i neftegazovogo proizvodstva: 8-aya mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferenciya, Omsk [Colorimetric determination of the content of iron ions. Technique and technology of petrochemical and oil and gas production: 8th international scientific and technical conference, Omsk], 236-237 (2018). [in Russian]

21. Kolomic N.D., SHulyakovskaya O.V., ZHDanov YU.I. Metod po opredeleniyu aminokislot v produktah pitaniya s pomoshch'yu vysokoeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii (MVI.MN 1363-2000) [Method for the determination of amino acids in food products using high performance liquid chromatography (MVI.MN 1363-2000)] (Minsk, 2000, 24 s.). [in Russian]

22. Rukovodstvo po metodam kachestva i bezopasnosti biologicheskii aktivnyh dobavok k pishche. (4.1 Metody kontrolya. Himicheskie faktory. Rukovodstvo R 4.1.1672-03) [Guidance on methods of quality and safety of biologically active food supplements. - (4.1 Control methods. Chemical factors. Guide R 4.1.1672-03)] (Moskva, Federal'nyj centr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2014, 240 s.) [Moscow, Federal Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance of the Ministry of Health of Russia, 2014, 240 p.]. [in Russian]

#### **Авторлар туралы мәлімет:**

**Кизатова М.Е.** – PhD, Өсімдік шикізатын бастапқы қайта өңдеу зертханасының меңгерушісі, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ҒЗИ» ЖШС Астана филиалы, Астана, Қазақстан.

**Сұлтанова М.Ж.** – техника ғылымдарының магистрі, Өсімдік шикізатын бастапқы қайта өңдеу зертханасының аға ғылыми қызметкері, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ҒЗИ» ЖШС Астана филиалы, Астана, Қазақстан.

**Әбдірахманов Х.А.** – Өсімдік шикізатын бастапқы қайта өңдеу зертханасының аға ғылыми қызметкері, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ҒЗИ» ЖШС Астана филиалы, Астана, Қазақстан.

**Акжанов Н.** – Өсімдік шикізатын бастапқы қайта өңдеу зертханасының кіші ғылыми қызметкері, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ҒЗИ» ЖШС Астана филиалы, Астана, Қазақстан.

**Байкенов А.Ө.** – Өсімдік шаруашылығы өнімдерін терең қайта өңдеу зертханасының меңгерушісі, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ҒЗИ» ЖШС Астана филиалы, Астана, Қазақстан.

**Сәдуақас Ә.С.** – Өсімдік шикізатын бастапқы қайта өңдеу зертханасының ғылыми қызметкері, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ҒЗИ» ЖШС Астана филиалы, Астана, Қазақстан.

**Kizatova M.E.** – Ph.D., Head of the Laboratory of primary processing of vegetable raw materials, Astana branch of Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Astana, Kazakhstan.

**Sultanova M.Zh.** – Master of Technical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Primary Processing of Vegetable Raw Materials, Astana Branch of LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Astana, Kazakhstan.

**Abdrakhmanov Kh.A.** – Senior researcher of the laboratory of primary processing of plant raw materials, Astana branch of LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Astana, Kazakhstan.

**Akzhanov N.** – Junior researcher of the laboratory of primary processing of plant raw materials, Astana branch of LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Astana, Kazakhstan.

**Baykenov A.O.** – Head of the Laboratory of deep processing of plant products, Astana branch of Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Astana, Kazakhstan.

**Saduakas A.S.** – Researcher of the laboratory of primary processing of plant raw materials, Astana branch of LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Astana, Kazakhstan.