

Информация об авторах

Жанна Хожановна Оспанова* – кандидат биологических наук, PhD, исполняющая обязанности доцента; Центрально-Азиатский инновационный университет; Шымкентский университет, г. Шымкент, Республика Казахстан; e-mail: zhannaospanova4@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3752-7853>.

Лаззат Каликбаевна Асамбаева – кандидат биологических наук, старший преподаватель, Шымкентский университет, Республика Казахстан; e-mail: asambayeva.lazzat@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2081-0935>.

Жанар Шерахметовна Рахимбердиева – Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова; Шымкентский университет, г. Шымкент, Республика Казахстан; e-mail: rakhimberdiyeva80@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9752-5986>.

Мереке Даулетбековна Касимбекова – PhD, исполняющая обязанности доцента кафедры технологии фармацевтического производства, Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, Республика Казахстан; e-mail: k.m.dauletbekovna@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6865-2003>.

Information about the authors

Zhanna Khozhanovna Ospanova* – Candidate of Biological Sciences (PhD), Acting Associate Professor, Central Asian Innovation University; Shymkent University, Shymkent, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhannaospanova4@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3752-7853>.

Lazzat Kalikbaevna Asambayeva – Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer; Shymkent University, Republic of Kazakhstan; e-mail: asambayeva.lazzat@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2081-0935>.

Zhanar Sherakhmetovna Rakhimberdieva – M. Auezov South Kazakhstan University; Shymkent University, Republic of Kazakhstan; e-mail: rakhimberdiyeva80@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9752-5986>.

Mereke Dauletbekovna Kassimbekova – PhD, Acting Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Production Technology, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan; e-mail: k.m.dauletbekovna@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6865-2003>.

Редакцияға енуі 05.01.2026

Өңдеуден кейін түсуі 24.02.2026

Жариялауға қабылданды 25.02.2026

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1\(21\)-46](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1(21)-46)



FTAXP: 65.53.03

Ө.М. Айтпан¹, Э.К. Асембаева^{1*}, А.Е. Рябова², А.Ж. Божбанов¹, А.Б. Есенова¹

¹Алматы технологиялық университеті

050012, Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы, Төле би көшесі 100

²Бүкілресейлік сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты

115093, Ресей, Мәскеу қаласы, Лусиновская көшесі 35

*e-mail: asembayevae@bk.ru

ZIZIPHUS JUJUBA MILL. ЖЕМІСТЕРІНІҢ ҰНТАҒЫ – ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ӨСІМДІК ИНГРЕДИЕНТІ

Аңдатпа: Бұл мақаладағы зерттеу жұмысы *Ziziphus jujuba* Mill. (унаби, зизифус) жемістерінен алынған ұнтақты функционалдық өсімдік ингредиенті ретіндегі тағамдық және биологиялық құндылығын кешенді бағалауға арналған. Зерттеу нысаны ретінде Алматы облысы, Шелек ауданында өсірілген зизифус жемістері пайдаланылды. Жемістер 45 °C температурада дегидратацияланып, ұнтақ түрінде өңделді.

Ұнтақтың физика-химиялық құрамы стандартталған әдістер бойынша анықталды: ылғалдылығы 6,31%, көмірсу мөлшері 67,12%, тағамдық талшықтар 8,66%, ақуыз 5,62% және май 3,63% құрады. Төмен ылғалдылық деңгейі ұнтақтың сақтау тұрақтылығын арттыратыны

©Ө.М. Айтпан, Э.К. Асембаева, А.Е. Рябова, А.Ж. Божбанов, А.Б. Есенова, 2026

анықталды. В тобы дәрумендері мен С дәрумені капиллярлық электрофорез әдісімен, ал минералдық құрамы атомды-адсорбциялық спектрометрия арқылы талдау жүргізілді.

Алынған нәтижелер зизифус ұнтағының калийге бай (657,38 мг/100 г), сондай-ақ кальций, фосфор, магний және темірдің елеулі мөлшерін қамтитынын көрсетті. С дәрумені (39,57 мг/100 г) мен флавоноидтардың (0,74%) жоғары деңгейі оның айқын антиоксиданттық әлеуетін дәлелдейді.

Алынған деректер *Ziziphus jujuba* жемістерінің ұнтағын функционалдық тағам өнімдері мен биологиялық белсенді қоспалар өндірісінде қолдануға перспективалы өсімдік тектес ингредиент ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: *Ziziphus jujuba*, зизифус, жеміс ұнтағы, функционалдық тағам ингредиенті, физика-химиялық көрсеткіштер, биологиялық белсенді заттар, флавоноидтар.

Кіріспе

Унаби, зизифус немесе қытай құрмасы деген атаулармен белгілі *Ziziphus jujuba* Mill. *Rhamnaceae* тұқымдасына жататын және Шығыс пен Орталық Азия аймақтарында кеңінен өсірілетін бағалы жеміс дақылы болып табылады. Соңғы жылдары бұл өсімдікке деген ғылыми қызығушылық оның күрделі химиялық құрамы мен көпқырлы биологиялық белсенділігін айқындайтын ғылыми деректердің айтарлықтай артуымен байланысты күшейе түсті. *Z. jujuba* жемістері фенолды қосылыстарға, флавоноидтарға, полисахаридтерге, тритерпенді құрылымды қосылыстарға, сондай-ақ аскорбин қышқылына бай болып келеді. Аталған биологиялық белсенді компоненттер жемістің функционалдық тағамдық, пребиотикалық және фармакологиялық қасиеттерін айқындайды [1-4].

Заманауи эксперименттік зерттеулер *Z. jujuba* құрамындағы биологиялық белсенді компоненттердің айқын антиоксиданттық және қабынуға қарсы әсерге ие екенін, сондай-ақ иммундық жауапты модуляциялауға және метаболикалық үдерістердің реттелуіне қатысатынын көрсетеді. Клиникалық сынаққа дейінгі зерттеулерде жеміс экстракттарының бос радикалдық тізбекті реакцияларды бәсеңдетіп, эндогендік антиоксиданттық жүйелердің белсенділігін арттыру нәтижесінде тотығу күйзелісін төмендететіні анықталған. Сонымен қатар, *Z. jujuba* экстракттарының қабыну үдерісіне қатысатын медиаторлардың түзілуін бәсеңдетуге ықпал ететіні дәлелденген [1, 5-8].

Өсімдіктің биологиялық әлеуеті туралы қосымша мәліметтерді молекулалық-генетикалық және пластомдық зерттеулер қамтамасыз етеді. Аталған зерттеу тәсілдері түрішілік өзгергіштікті бағалауға, сондай-ақ өсімдік шикізатын стандарттаудың ғылыми негіздерін айқындауға мүмкіндік береді [2].

Z. jujuba жемістерін жаңа піскен күйінде қолдану олардың сақтау тұрақтылығының төмендігімен шектеледі. Қоршаған орта жағдайында сақтау барысында жемістердің жарамдылық мерзімі, әдетте, үш айдан аспайды, ал төмен температурада сақтау аскорбин қышқылының деградациясымен және антиоксиданттық белсенділіктің төмендеуімен қатар жүреді. Осыған байланысты жемістерді кептірілген ұнтақ түріне өңдеу биологиялық белсенді компоненттердің тұрақтылығын арттыруға және өнімді тағамдық әрі нутрицевтикалық индустрияларда қолдану аясын кеңейтуге бағытталған ұтымды технологиялық тәсіл ретінде қарастырылады [9].

Қазіргі уақытта *Z. jujuba* жемістерінен ұнтақ алу үшін дегидратацияның әртүрлі әдістері, соның ішінде күн көзінде кептіру, микротолқынды және лиофильді кептіру кеңінен қолданылады. Әдеби деректерді талдау микротолқынды кептіру әдісінің фенолды қосылыстар мен жалпы антиоксиданттық белсенділікті сақтауда баламалы тәсілдермен салыстырғанда анағұрлым тиімді екенін көрсетеді. Нәтижесінде полифенолдар мен флавоноидтардың жоғары концентрациясымен сипатталатын, айқын функционалдық әлеуетке ие өнім алынады [9, 10].

Z. jujuba жемістерінің ұнтағы құрамында болатын фенолды қосылыстар мен флавоноидтар оттегінің белсенді түрлерін бейтараптандыру қабілетін көрсетеді және қабынулық әрі иммундық реакциялардың реттелуіне қатысады. Аталған қасиеттер бұл өсімдік тектес ингредиентті созылмалы тотығу күйзелісімен байланысты патологиялық жағдайлардың алдын алу мақсатында қолданудың перспективалылығын айқындайды [1, 11]. Сонымен қатар, эксперименттік зерттеулер көрсеткендей, *Z. jujuba* ұнтағын тағам өнімдерінің рецептурасына қосу олардың физика-химиялық, реологиялық және органолептикалық қасиеттеріне жағымды әсер етеді, бұл жағдайда биологиялық белсенділіктің төмендеуі байқалмайды [9].

Осылайша, *Ziziphus jujuba* жемістерінің ұнтағы биологиялық белсенді заттардың жоғары функционалдық қасиеттеріне ие перспективалы табиғи көзі болып табылады. Оның

антиоксиданттық қасиеттерін, тағамдық құндылығын және технологиялық сипаттамаларын кешенді бағалау, сондай-ақ стандарттау және сапаны бақылау тәсілдерін әзірлеу қазіргі заманғы зерттеулердің өзекті бағыттары болып саналады [9].

Зерттеу мақсаты: *Ziziphus jujuba* Mill. жемістерінің ұнтағын жоғары биологиялық белсенділікке ие функционалдық өсімдік ингредиенті ретінде кешенді бағалау.

Зерттеу нысаны мен әдістері.

Зерттеу нысаны ретінде Алматы облысы, Шелек ауданында өсетін зизифус (*Ziziphus jujuba* Mill) жемістері алынды (сурет 1). Ең алдымен жемістер алдын-ала жуылып, сүйегінен ажыратылды. Сүйектен ажырып екіге бөлінген зизифус жемісі электрлік азық-түлік кептіргіште (дегидраторда) 45° С температурада 12 сағат кептіреді. Жемістерді дегидратациялау үшін 45 °С температураның таңдалуы биологиялық белсенді қосылыстардың, әсіресе аскорбин қышқылы мен фенолды компоненттердің термотұрақтылығын сақтау қажеттілігімен негізделді. Әдеби деректерге сәйкес, 50-60 °С-тан жоғары температурада С дәруменінің ыдырау жылдамдығы артады, ал 40 °С-тан төмен температураларда кептіру уақытының ұзаруы өнімде қалдық ылғалдылықтың сақталуына және сақтау тұрақтылығының төмендеуіне әкелуі мүмкін [6, 9]. Кептірілген *Ziziphus jujuba* жемістері Retsch GM 200 зертханалық пышақты диірменде шамамен 1-2 минут ұнтақталды. Ұнтақталған *Ziziphus jujuba* жемісінің шикізаты 0,5 мм тесігі бар електен өткізілді.



Сурет 1 – *Ziziphus jujuba* Mill жемісі (А) мен ұнтағы (Б)

Ziziphus jujuba жемістеріндегі ақуыздың массалық үлесін Кьельдал әдісі арқылы анықталды. Бұл әдіс азот мөлшерін анықтауға негізделген және тағамдық өнімдерде жалпы ақуыз құрамын есептеуде кеңінен қолданылады.

Майдың массалық үлесі Сокслет әдісі бойынша анықталды, ол органикалық еріткіштерді пайдалана отырып, үлгіден майлы заттарды бөліп алуға мүмкіндік береді.

Көмірсудың массалық үлесі перманганатометриялық әдіспен калий перманганатын қолдана отырып есептелді, бұл жалпы көмірсу құрамын сандық тұрғыда анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттелетін үлгілердегі ылғалдың массалық үлесі МЕМСТ Р 54951-2012 стандартына сәйкес стандартты гравиметриялық әдіспен анықталды, онда үлгілерді тұрақты массаға жеткенше кептіреді.

Тағамдық талшықтың массалық үлесі МЕМСТ 31675-2012 стандартына сәйкес ферментативті-гравиметриялық әдіспен анықталды].

В тобы дәрумендері (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆) және С дәруменінің мөлшері МЕМСТ 31483-2012 стандартына сәйкес капиллярлық электрофорез әдісімен «Капель-105» талдау аторы арқылы анықталды [13].

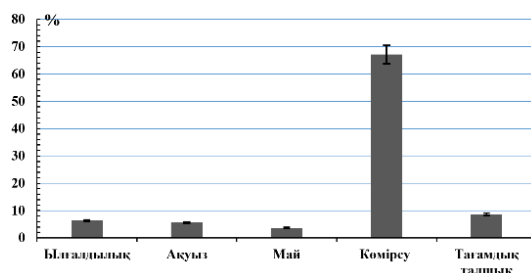
Зерттелетін үлгілердің минералдық құрамы МЕМСТ 32343-2013 стандартына сәйкес атомды-адсорбционды спектрометриялық әдісімен зерттелді.

Флавоноидтардың құрамын спектрофотометриялық әдіспен стандартты калибровка тәуелділіктерін қолдана отырып анықталды.

Кешенді талдау барысында орындалған барлық физика-химиялық және биохимиялық талдаулар Алматы технологиялық университеті жанындағы Тамақ қауіпсіздігін ғылыми-зерттеу институтының заманауи құралдармен жабдықталған аккредиттелген зертханаларында қолданыстағы нормативтік құжаттар мен стандартталған әдістемелерге сәйкес жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

Зерттеу мақсатына сәйкес *Ziziphus jujuba* Mill. жемістерінің ұнтағы жоғары биологиялық белсенділікке ие функционалдық өсімдік ингредиенті ретінде кешенді түрде бағаланды. Зерттеу барысында ұнтақтың негізгі физика-химиялық көрсеткіштеріне талдау жүргізілді, нәтижелері 2-суретте келтірілген.



Сурет 2 – *Ziziphus jujuba* ұнтағының физика-химиялық көрсеткіштерінің массалық үлесі, %

Физика-химиялық көрсеткіштерді зерттеу нәтижелері көрсеткендей, *Ziziphus jujuba* ұнтағы төмендегідей негізгі компоненттерге ие: ұлғалдылық – $6,31 \pm 0,02$ %, ақуыз – $5,62 \pm 0,01$ %, май – $3,63 \pm 0,01$ %, көмірсу – $67,12 \pm 0,85$ %, тағамдық талшық – $8,66 \pm 0,08$ %.

Салыстырмалы талдау көрсеткендей, Rashwan et al. (2020) зерттеуінде *Ziziphus jujuba* жемісінің құрамында ақуыз 4,8-6,0%, май 3,5-4,0%, көмірсу 60-70% және тағамдық талшық 7-9% аралығында өзгертіндігі анықталған [10]. Бұл біздің алынған мәліметтермен толық сәйкес келеді, әсіресе көмірсу мен тағамдық талшық көрсеткіштері. Elaloui et al. (2023) жұмысына сәйкес, зизифус ұнтағының ұлғалдылығы 5-7% аралығында болып, микротолқынды кептіру кезінде антиоксиданттық белсенділікті сақтауға мүмкіндік береді [9]. Бұл біздің нәтижелердегі ұлғалдылықпен тікелей сәйкес келеді (6,31%).

Ақуыз және май көрсеткіштері бойынша біздің талдау нәтижелеріміз Rashwan et al. (2020) және Elaloui et al. (2023) зерттеулерімен салыстырғанда аздап жоғары немесе төмен болуы кептіру технологиясы мен ұнтақтың алынаған бастапқы шикізатының ерекшеліктеріне байланысты болуы мүмкін [10, 11].

Тағамдық талшықтардың мөлшері (8,66%) басқа ғалымдардың жұмыстарымен салыстырғанда ұқсас диапазонда болып, бұл ұнтақтың ішек микрофлорасына жағымды әсері мен сіңімділігін жақсартатындығын көрсетеді [9, 10]. Сонымен қатар, ұлғалдылықтың төмен болуы ұнтақтың сақтау мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді, ал көмірсу мен талшықтың жоғары мөлшері функционалды өнімдерде қолдану үшін маңызды көрсеткіш болып табылады.

Зерттеу барысында *Ziziphus jujuba* жемісінің ұнтағының құрамындағы В тобындағы дәрумендер мен негізгі минералды элементтердің мөлшері анықталды, нәтижелері 1,2-кестерлерде келтірілген. В тобы дәрумендерінің мөлшері МЕМСТ 31483-2012 талаптарына сәйкес «Капель-105» капиллярлық электрофорез талдау аторының көмегімен жүргізілді.

Кесте 1 – *Ziziphus jujuba* ұнтағындағы В тобының дәрумендері (мг/100г)

Дәрумендер (мг/100г)				
В ₁ (тиамин)	В ₂ (рибофлавин)	В ₃ (ниацин)	В ₅ (пантотен қышқылы)	В ₆ (пиридоксин)
0,054±0,011	0,108±0,045	2,43±0,486	0,083±0,015	0,216±0,043

Кесте 2 – *Ziziphus jujuba* ұнтағындағы минералды элементтер (мг/100г)

Минералды элементтер	Массалық үлесі мг/100г
Калий (K)	657,38±12,49
Кальций (Ca)	53,11±0,74
Магний (Mg)	25,69±0,39
Натрий (Na)	10,81±0,16
Фосфор (P)	62,25±0,93
Темір (Fe)	1,92±0,029
Мырыш (Zn)	0,14±0,002

Зерттелген *Ziziphus jujuba* ұнтағында В тобы дәрумендерінің мөлшері 0,054-2,43 мг/100 г аралығында өзгертіндігі анықталды.

B_1 дәруменінің мөлшері $0,054 \pm 0,011$ мг/100г құрады. Бұл көрсеткіш өсімдік текті ұнтақталған өнімдер үшін тән деңгейде және көмірсу алмасуын қамтамасыз етудегі тиаминнің қосымша көзі бола алатынын көрсетеді. B_2 дәруменінің мөлшері $0,108 \pm 0,045$ мг/100г деңгейінде анықталды, бұл оның энергия алмасуына және тотығу-тотықсыздану процестеріне қатысуын қамтамасыз ететінін дәлелдейді. B_3 дәрумені ең жоғары концентрацияда болды – $2,43 \pm 0,486$ мг/100г. Бұл *Ziziphus jujuba* ұнтағының В тобы дәрумендері ішіндегі негізгі үлесті ниацин алатынын көрсетеді. Ниациннің жоғары мөлшері жасушалық тыныс алу процестеріне, НАД және НАДФ коферменттерінің түзілуіне қатысуымен маңызды. B_5 дәруменінің мөлшері $0,083 \pm 0,015$ мг/100г құрады. Бұл дәрумен коэнзим А құрамына кіріп, май қышқылдарының, ақуыздар мен көмірсулардың алмасуында маңызды рөл атқарады. B_6 дәруменінің мөлшері $0,216 \pm 0,043$ мг/100г деңгейінде анықталып, аминқышқылдарының метаболизміне қатысатын биологиялық белсенді компонент ретінде сипатталады.

Жалпы алғанда, *Ziziphus jujuba* ұнтағы В тобы дәрумендерінің кешенін қамтитын өнім болып табылады, әсіресе ниациннің салыстырмалы түрде жоғары концентрациясымен ерекшеленеді. Дәрумендердің сақталуы ұнтақтың төмен ылғалдылығы мен өңдеу технологиясымен байланысты болуы мүмкін.

Талдау нәтижелері көрсеткендей *Ziziphus jujuba* ұнтағы жоғары концентрацияда минералды элементтерді қамтиды. Ең жоғары концентрация калийге (К) тиесілі болды – $657,38 \pm 12,49$ мг/100г. Калий жасушаішілік осмостық қысымды реттеуде, жүрек-қантамыр және жүйке жүйесінің қалыпты қызметін қамтамасыз етуде маңызды элемент болып табылады. Зизифус ұнтағындағы калийдің жоғары мөлшері оны калийге бай функционалдық өнім ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Фосфордың (Р) мөлшері $62,25 \pm 0,93$ мг/100г, ал кальцийдің (Са) мөлшері $53,11 \pm 0,74$ мг/100г мөлшерінде болды. Бұл элементтер сүйек тінінің түзілуінде, энергия алмасу процестерінде және жасушалық құрылымдардың тұрақтылығын сақтауда маңызды рөл атқарады. Кальций мен фосфордың бірлескен болуы зизифус ұнтағының минералдық тепе-теңдігін арттырады.

Магнийдің (Mg) мөлшері $25,69 \pm 0,39$ мг/100г құрады. Магний көптеген ферменттердің кофакторы болып табылады және көмірсу, ақуыз, липид алмасу процестеріне қатысады. Оның жеткілікті деңгейі зизифус ұнтағының биологиялық құндылығын арттырады.

Натрийдің (Na) мөлшері салыстырмалы түрде төмен ($10,81 \pm 0,16$ мг/100г). Төмен натрий мөлшері калийдің жоғары мөлшерімен үйлесіп, жүрек-қантамыр жүйесіне оң әсер етуі мүмкін.

Микроэлементтер ішінде темір (Fe) мөлшері $1,92 \pm 0,029$ мг/100г болды, бұл гемоглобин түзілуіне және оттегіні тасымалдауға қажетті элемент ретінде зизифус ұнтағының тағамдық маңызын арттырады. Мырыштың (Zn) мөлшері $0,14 \pm 0,002$ мг/100г құрап, ферменттік жүйелердің, иммундық жауаптың және ақуыз синтезінің қалыпты жүруіне ықпал етеді.

Жалпы алғанда, *Ziziphus jujuba* ұнтағы калийге бай, кальций, фосфор және магний сияқты маңызды макроэлементтерді, сондай-ақ темір мен мырыш секілді микроэлементтерді қамтитын табиғи минералдық кешен болып табылады.

Ziziphus jujuba жемістерінің ұнтағындағы биологиялық белсенді заттардың құрамы оның функционалдық және антиоксиданттық қасиеттерін айқындайтын негізгі факторлардың бірі болып табылады. Әсіресе аскорбин қышқылы мен флавоноидтардың мөлшері ұнтақтың тотығу үдерістерін тежеуге және тағамдық құндылығын арттыруға ықпал етуі мүмкін. Осы көрсеткіштер бойынша алынған эксперименттік деректер төмендегі 3-кестеде берілген.

Кесте 3 – *Ziziphus jujuba* ұнтағындағы биологиялық белсенді заттар

Көрсеткіштер	<i>Ziziphus jujuba</i>
С дәрумені, мг /100 г	$39,57 \pm 0,08$
Флавоноидтар, %	$0,74 \pm 0,01$

Ziziphus jujuba жемістерінің ұнтағында С дәруменінің мөлшері $39,57 \pm 0,08$ мг/100г мөлшерінде анықталды, бұл өңделген өсімдік шикізаты үшін салыстырмалы түрде жоғары көрсеткіш болып табылады. Аскорбин қышқылының мұндай мөлшері ұнтақтың антиоксиданттық қасиетін арттырып, оның функционалдық тағам ингредиенті ретіндегі маңызын көрсетеді.

Флавоноидтардың мөлшері $0,74 \pm 0,01$ % құрап, *Ziziphus jujuba* ұнтағының фенолды табиғаттағы биологиялық белсенді қосылыстарға бай екенін дәлелдейді. Флавоноидтар мен С дәруменінің бірлескен болуы ұнтақтың тотығу-тотықсыздану үдерістерін тежеуге қабілетті екенін көрсетіп, оны функционалдық және нутрицевтикалық өнімдерде қолданудың перспективалылығын негіздейді.

Қорытынды. Қорытындылай келе, жүргізілген зерттеу нәтижелері *Ziziphus jujuba* Mill. жемістерінің ұнтағының жоғары тағамдық құндылыққа және биологиялық белсенді заттардың елеулі мөлшеріне ие екенін көрсетті. Физика-химиялық құрамының, дәрумендік және минералдық кешенінің теңгерімділігі оны функционалдық тағам өнімдері мен биологиялық белсенді қоспалар өндірісінде қолдануға перспективалы өсімдік тектес ингредиент ретінде сипаттайды. Алынған деректер зерттелген ұнтақтың технологиялық тұрғыдан жарамды екенін және тағам өнеркәсібінде кеңінен пайдалануға негіз бар екенін дәлелдейді.

Ұнтақтың төмен ылғалдылығы сақтау тұрақтылығын қамтамасыз етсе, көмірсу, тағамдық талшық, калий және антиоксиданттық қосылыстардың жоғары мөлшері оны сүт өнімдері, нан-тоқаш және кондитерлік өнімдер, функционалдық сусындар, құрғақ қоспалар мен нутрицевтикалық өнімдер өндірісінде тиімді қолдануға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. A literature review of the pharmacological effects of jujube / D. Zhu et al // Foods. – 2024. – Vol. 13, № 2. – P. 193. <https://doi.org/10.3390/foods13020193>.
2. A comparative plastomic analysis of *Ziziphus jujuba* var. *spinosa* (Bunge) Hu ex HF Chow and implication of the origin of Chinese jujube / S. Du et al // AoB Plants. – 2023. – Vol. 15, № 2. – P. plad006. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plad006>.
3. Physicochemical properties and prebiotic activities of polysaccharides from *Ziziphus jujube* based on different extraction techniques / X. Zou et al // International Journal of Biological Macromolecules. – 2022. – Vol. 223. – P. 663-672. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.11.057>.
4. Metagenomic analysis of gut microbiota modulatory effects of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) polysaccharides in a colorectal cancer mouse model / X. Ji et al // Food & function. – 2020. – Vol. – № 1. – P. 163-173. <https://doi.org/10.1039/C9FO02171J>.
5. Effects of jujube (*Ziziphus jujuba* mill.) fruit extracts on oxidative stress: A systematic review and meta-analysis of rodent studies / D. Zhu et al // Food Science & Nutrition. – 2024. – № 8. – P. 5312-5328. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4234/>
6. Сухарева И.А. Перспективы применения биологических свойств зизифуса в лечении и профилактике ряда заболеваний / И.А. Сухарева, Э.Ш. Мустафаева, И.И. Фомочкина // Таврический медико-биологический вестник. – 2022. – Т. 25, № 4. – С. 75-81. <https://doi.org/10.29039/2070-8092-2022-25-4-75-81>.
7. Фармакогностическое изучение плодов *Ziziphus Jujuba* Mill / Ю.В. Асатуров и др. // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». – 2023. – Т. 25, № 6. – С. 58-67. <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-6-58-67>.
8. Химический состав, биологическая активность и перспективы медицинского применения плодов зизифуса настоящего / Е.Б. Никифорова и др. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2023. – Т. 26(8) – С. 3-11. <https://doi.org/10.29296/25877313-2023-08-01>.
9. Effect on *Ziziphus jujuba* Mill. fruit powders embedded on physicochemical properties, biological activities, and rheologic quality of cake / M. Elaloui et al // Food Science & Nutrition. – 2023. – Vol. 11, № 6. – P. 2942-2955. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3276>.
10. Jujube fruit: A potential nutritious fruit for the development of functional food products / A.K. Rashwan et al // Journal of Functional Foods. – 2020. – Vol. 75. – P. 104205. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104205>.
11. Characterization of epicathechin contents in the *Ziziphus spina-christi* L. root extracts using LC-MS analyses and their insecticidal potential / M. Elaloui et al // Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology. – 2021. – Vol. 155, № 4. – P. 685-690. <https://doi.org/10.1080/11263504.2020.1779837>.
12. The grade of dried jujube (*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Junzao) affects its quality attributes, antioxidant activity, and volatile aroma components / Z. Wu et al // Foods. – 2023. – Vol. 12, № 5. – P. 989. <https://doi.org/10.3390/foods12050989>.

References

1. A literature review of the pharmacological effects of jujube / D. Zhu et al // Foods. – 2024. – Vol. 13, № 2. – R. 193. <https://doi.org/10.3390/foods13020193>. (In English).
2. A comparative plastomic analysis of *Ziziphus jujuba* var. *spinosa* (Bunge) Hu ex HF Chow and implication of the origin of Chinese jujube / S. Du et al // AoB Plants. – 2023. – Vol. 15, № 2. – R. plad006. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plad006>. (In English).
3. Physicochemical properties and prebiotic activities of polysaccharides from *Zizyphus jujube* based on different extraction techniques / X. Zou et al // International Journal of Biological Macromolecules. – 2022. – Vol. 223. – R. 663-672. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.11.057>. (In English).
4. Metagenomic analysis of gut microbiota modulatory effects of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) polysaccharides in a colorectal cancer mouse model / X. Ji et al // Food & function. – 2020. – Vol. – № 1. – R. 163-173. <https://doi.org/10.1039/C9FO02171J>. (In English).
5. Effects of jujube (*Ziziphus jujuba* mill.) fruit extracts on oxidative stress: A systematic review and meta-analysis of rodent studies / D. Zhu et al // Food Science & Nutrition. – 2024. – № 8. – R. 5312-5328. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4234/>. (In English).
6. Sukhareva I.A. Perspektivy primeneniya biologicheskikh svoystv zizifusa v lechenii i profilaktike ryada zabolevaniy / I.A. Sukhareva, E.H.SH. Mustafaeva, I.I. Fomochkina // Tavricheskii mediko-biologicheskii vestnik. – 2022. – T. 25, № 4. – S. 75-81. <https://doi.org/10.29039/2070-8092-2022-25-4-75-81>. (In Russian).
7. Farmakognosticheskoe izuchenie plodov *Ziziphus Jujuba* Mill / YU.V. Asaturov i dr. // Mediko-farmatsevticheskii zhurnal «Pul'S». – 2023. – T. 25, № 6. – S. 58-67. <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-6-58-67>. (In Russian).
8. Khimicheskii sostav, biologicheskaya aktivnost' i perspektivy meditsinskogo primeneniya plodov zizifusa nastoyashchego / E.B. Nikiforova i dr. // Voprosy biologicheskoi, meditsinskoi i farmatsevticheskoi khimii. – 2023. – T. 26(8) – S. 3-11. <https://doi.org/10.29296/25877313-2023-08-01>. (In Russian).
9. Effect on *Ziziphus jujuba* Mill. fruit powders embedded on physicochemical properties, biological activities, and rheologic quality of cake / M. Elaloui et al // Food Science & Nutrition. – 2023. – Vol. 11, № 6. – R. 2942-2955. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3276>. (In English).
10. Jujube fruit: A potential nutritious fruit for the development of functional food products / A.K. Rashwan et al // Journal of Functional Foods. – 2020. – Vol. 75. – R. 104205. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104205>. (In English).
11. Characterization of epicathechin contents in the *Ziziphus spina-christi* L. root extracts using LC-MS analyses and their insecticidal potential / M. Elaloui et al // Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology. – 2021. – Vol. 155, № 4. – R. 685-690. <https://doi.org/10.1080/11263504.2020.1779837>. (In English).
12. The grade of dried jujube (*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Junzao) affects its quality attributes, antioxidant activity, and volatile aroma components / Z. Wu et al // Foods. – 2023. – Vol. 12, № 5. – R. 989. <https://doi.org/10.3390/foods12050989>. (In English).

А.М. Айтпан¹, Э.К. Асембаева^{1*}, А.Е. Рябова², А.Ж. Божбанов¹, А.Б. Есенова¹

¹Алматинский технологический университет

050012, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 100

²Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,

115093, Россия, г. Москва, ул. Люсиновская 35

*e-mail: asebayeva@bk.ru

ПОРОШОК ПЛОДОВ *ZIZIPHUS JUJUBA* MILL. КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ РАСТИТЕЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ

*В данной статье представлены результаты исследования, посвящено комплексной оценке пищевой и биологической ценности порошка, полученного из плодов *Ziziphus jujuba* Mill. (унаби, зизифус), как функционального растительного ингредиента. В качестве объекта исследования использовались плоды *Ziziphus jujuba*, выращенные в Шелекском районе Алматинской области. Плоды подвергали дегидратации при температуре 45°C с последующим измельчением до порошкообразного состояния.*

Физико-химический состав порошка определяли с использованием стандартизованных методов: массовая доля влаги составила 6,31%, углеводов – 67,12%, пищевых волокон – 8,66%, белка – 5,62% и жира – 3,63%. Установлено, что низкое содержание влаги способствует повышению стабильности порошка при хранении. Витамины группы В и витамин С определяли методом капиллярного электрофореза, а минеральный состав – методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Результаты показали, что порошок зизифуса характеризуется высоким содержанием калия (657,38 мг/100 г), а также значительными количествами кальция, фосфора, магния и железа. Высокие уровни витамина С (39,57 мг/100 г) и флавоноидов (0,74%) подтверждают его выраженный антиоксидантный потенциал.

Полученные данные позволяют рассматривать порошок плодов *Ziziphus jujuba* как перспективный растительный ингредиент для использования в производстве функциональных пищевых продуктов и биологически активных добавок.

Ключевые слова: *Ziziphus jujuba*, унаби, порошок плодов, функциональный пищевой ингредиент, физико-химические показатели, биологически активные вещества, флавоноиды.

A.M. Aitpan¹, E.K. Assembayeva^{1*}, A.E. Ryabova², A. Bozhbanov¹, A.B. Yessenova¹

Almaty Technological University,
050012, Republic of Kazakhstan, Almaty, Tole Bi street 100
All-Russian Dairy Research Institute,
115093, Russia, Moscow, Lyusinovskaya street 35
*e-mail: asebayeva@bk.ru

ZIZIPHUS JUJUBA MILL. FRUIT POWDER AS A FUNCTIONAL PLANT INGREDIENT

*The research presented in this article is devoted to a comprehensive evaluation of the nutritional and biological value of powder obtained from *Ziziphus jujuba* Mill. (*jujube*) fruits as a functional plant-based ingredient. Fruits grown in the Shelek district of the Almaty region were used as the research object. The fruits were dehydrated at a temperature of 45 °C and processed into powder form.*

The physicochemical composition of the powder was determined using standardized methods: moisture content was 6.31%, carbohydrates 67.12%, dietary fiber 8.66%, protein 5.62%, and fat 3.63%. The low moisture content was found to contribute to improved storage stability of the powder. B-group vitamins and vitamin C were analyzed by capillary electrophoresis, while the mineral composition was determined by atomic absorption spectrometry.

The results showed that jujube powder is rich in potassium (657.38 mg/100 g) and contains significant amounts of calcium, phosphorus, magnesium, and iron. The high levels of vitamin C (39.57 mg/100 g) and flavonoids (0.74%) confirm its pronounced antioxidant potential.

*The obtained data indicate that *Ziziphus jujuba* fruit powder can be considered a promising plant-based ingredient for use in the production of functional food products and dietary supplements.*

Key words: *Ziziphus jujuba*, jujube, fruit powder, functional food ingredient, physicochemical properties, biologically active compounds, flavonoids.

Авторлар туралы мәліметтер

Әсем Мухамбетқызы Айтпан – 2 курс докторанты, Алматы технологиялық университеті, «Тағамдық биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан; e-mail: asem.aitpan@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7512-601X>.

Эльмира Куандыковна Асембаева* – PhD, Алматы технологиялық университеті, «Тағамдық биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан; e-mail: asebayeva@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7964-7736>.

Анастасия Евгеньевна Рябова – техника ғылымдарының кандидаты, Бүкілресейлік сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институтының ғылыми қызметкері, Мәскеу қ., Ресей; e-mail: a_ryabova@vniimi.org. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5712-2020>.

Алихан Жаксыбекович Божбанов – биология ғылымдарының кандидаты, Алматы технологиялық университеті, «Тағамдық биотехнология» кафедрасы, Алматы, Қазақстан; e-mail: bozhbanov2011@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2139-4523>.

Айдана Болатовна Есенова – техника ғылымының магистрі, Алматы технологиялық университеті, «Тағам өнімдерінің технологиясы» кафедрасы, Алматы, Қазақстан; e-mail: essenova_06.07@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6101-1446>.

Сведения об авторах

Асем Мухамбетовна Айтпан – докторант 2 курса, Алматинский технологический университет, кафедра «Пищевая биотехнология», Алматы, Казахстан; e-mail: asem.aitpan@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7512-601X>.

Эльмира Куандыковна Асембаева* – PhD, Алматинский технологический университет, кафедра «Пищевая биотехнология», Алматы, Казахстан; e-mail: asembayevae@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7964-7736>.

Анастасия Евгеньевна Рябова – кандидат технических наук, научный сотрудник ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», Москва, Россия; e-mail: a_ryabova@vniimi.org. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5712-2020>.

Алихан Жаксыбекович Божбанов – кандидат биологических наук, Алматинский технологический университет, кафедра «Пищевая биотехнология», Алматы, Казахстан, e-mail: bozhbanov2011@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2139-4523>.

Айдана Болатовна Есенова – магистр технических наук, Алматинский технологический университет, кафедра «Технология продуктов питания», Алматы, Казахстан; e-mail: essenova_06.07@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6101-1446>.

Information about the authors

Asem Mukhambetovna Aitpan – 2nd year doctoral student, Almaty Technological University, Department of Food Biotechnology, Almaty, Kazakhstan; e-mail: asem.aitpan@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7512-601X>.

Elmira Kuandykovna Assembayeva* – PhD, Almaty Technological University, Department of Food Biotechnology, Almaty, Kazakhstan; e-mail: asembayevae@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7964-7736>.

Anastasia Evgenievna Ryabova – Candidate of Technical Sciences, Researcher at the All-Russian Scientific Research Institute of the Dairy Industry, Moscow, Russia; e-mail: a_ryabova@vniimi.org. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5712-2020>.

Alikhan Bozhbanov – candidate of Biological Sciences, Almaty Technological University, Department of «Food Technology», Almaty, Kazakhstan; e-mail: bozhbanov2011@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2139-4523>.

Aidana Bolatovna Yessenova – master of Engineering Science, Almaty Technological University, Department of «Food technology», Almaty, Kazakhstan; e-mail: 0000-0002-6101-1446.

Редакцияға енуі 05.01.2026

Өңдеуден кейін түсуі 26.02.2026

Жариялауға қабылданды 27.02.2026

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1\(21\)-47](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1(21)-47)

FTAXP: 68.41.29



Ж.М. Атамбаева¹, Ж.С. Есимбеков², Г.А. Капашева^{2*}

¹Шәкәрім Университеті,

071412, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Глинка көшесі 20 А

²Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу институты (Семей филиалы),
071410, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Байтұрсынова 29 к-сі

*e-mail: gena.89.89@mail.ru

БИДАЙ, ЖАСЫЛ ҚАРАҚҰМЫҚ ЖӘНЕ СҰЛЫ ДӘНДЕРІН ӨНУ ҮРДІСІНДЕГІ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: Бұл зерттеу жұмысы бидай, жасыл қарақұмық және сұлы дәндерін өндіру барысында олардың физика-химиялық қасиеттерінің өзгерісін жан-жақты зерттеуге арналған. Зерттеудің негізгі мақсаты – өнген дәндердің сапалық және функционалды көрсеткіштерін бағалап, олардың тағамдық құндылығын арттыру және биологиялық белсенділігі жоғары өнімдер алу мүмкіндігін ғылыми негіздеу болып табылады.

Зерттеу барысында дәндердің су белсенділігі, рН көрсеткіші, ылғалдылығы, органолептикалық сипаттамалары және функционалды-технологиялық қасиеттері анықталды. Сонымен қатар, өнген дәндерге сублимациялық кептіру әдісі қолданылып, ұнтақ түріндегі өнімдердің физика-химиялық және технологиялық көрсеткіштері зерттелді. Нәтижелерге сәйкес, жасыл қарақұмықтың су белсенділігі ең жоғары (0,9905) болып, оның массасының 200-ден 309

©Ж.М. Атамбаева¹, Ж.С. Есимбеков², Г.А. Капашева, 2026