

## ГРЕК ЖАҢҒАҒЫ НЕГІЗІНДЕГІ ӨСІМДІК СУСЫНЫҢ ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ

<sup>1</sup>Н.Е. Альжаксина<sup>✉</sup>, <sup>1</sup>А.Б. Далабаев, <sup>2</sup>А.Ж. Хастаева

<sup>1</sup>Астана филиалы ЖШС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты, Астана, Қазақстан,

<sup>2</sup>Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан,

<sup>✉</sup>Корреспондент-автор: alzhaxina@inbox.ru

Лактозаға, сүт казеиніне төзбеушілігі бар тұтынушылар санының артуымен және өсімдік ақуызына физиологиялық тұрғыдан артықшылық беру арқылы өсімдік негізіндегі сусындар нарығының қарқынды даму тенденциясы байқалады. Қазіргі таңда сүттің өсімдік тектес аналогтары танымал бола бастады, олар әртүрлі дәнді және майлы дақылдардан, жаңғақтардан өндіріледі, өйткені олардың дәмі жағымды, тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары. Өсімдік негізіндегі сусындардың қолданыстағы технологияларын жетілдіру кезінде келесі негізгі факторлар ескеріледі: органолептикалық көрсеткіштерді анықтау, қоректік заттарды нормалары, эмульсия жүйесінің сақтау қабілеті және ақуыздардың фракциялық құрамы. Осы зерттеу аясында грек жаңғағы негізде өсімдік сусынының органолептикалық көрсеткіштері мен тағамдық құндылығы анықталды. Биологиялық құндылығын анықтау кезінде барлық алмастырылмайтын аминқышқылдарының мөлшері жоғары екені анықталды. Ақуыздың аминқышқылдарының жылдамдығы 86,3 % құрады. Ақуыздың рационалдылық коэффициенті-67,4 %. Майдың жалпы салмағындағы полиқанықпаған май қышқылдарының қосындысы 75,8 % құрады. 100 г сусынның құрамында ω-3 май қышқылдары - 0,86 г, ω-6 май қышқылдары - 2,63 г деңгейінде белгіленеді. Функционалды тамақтану үшін ω-3: ω-6 май қышқылдарының оңтайлы қатынасы -1: 3,0 екені белгіленді.

**Түйін сөздер:** өсімдік сусыны, жаңғақ, тағамдық құндылығы, биологиялық құндылығы, полиқанықпаған май қышқылдары, маңызды амин қышқылдары, қоректік компоненттер.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

<sup>1</sup>Н.Е. Альжаксина<sup>✉</sup>, <sup>1</sup>А.Б. Далабаев, <sup>2</sup>А.Ж.Хастаева

<sup>1</sup>Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Астана, Казахстан,

<sup>2</sup>Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулажанова, Астана, Казахстан,

e-mail: alzhaxina@inbox.ru

С увеличением количества потребителей с непереносимостью лактозы, молочного казеина, физиологической предпочтительности растительного белка наблюдается тенденция интенсивного развития рынка растительных напитков. На сегодняшний день растительные аналоги молока становятся популярными, произведенные из различных злаковых и масличных культур, плодов орехов, поскольку они обладают приятным вкусом, высокой пищевой и биологической ценностью. При совершенствовании существующих технологий напитков на растительной основе учитываются основные факторы: определение органолептических показателей, нормы содержания питательных нутриентов, хранительная способность эмульсионной системы и фракционный состав белков. В рамках данного исследования определены органолептические показатели и пищевая ценность растительного напитка на основе грецкого ореха. При определении биологической ценности содержание всех незаменимых аминокислот высокое. Аминокислотный скор белка составляет 86,3 %. Коэффициент рациональности белка - 67,4 %. Сумма полиненасыщенных жирных кислот в общей массе жира составляет 75,8 %. При этом содержание в 100 г напитка ω-3 жирных кислот установлено на уровне - 0,86 г, ω-6 жирных кислот - 2,63 г. Оптимальное соотношение для функционального питания ω-3:ω-6 жирных кислот - 1:3,0.

---

**Ключевые слова:** растительный напиток, грецкие орехи, пищевая ценность, биологическая ценность, полиненасыщенные жирные кислоты, незаменимые аминокислоты, питательные компоненты.

## DETERMINATION OF THE NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF A VEGETABLE DRINK BASED ON WALNUTS

<sup>1</sup>N.E. Alzhaxina✉, <sup>1</sup>A.B. Dalabayev, <sup>2</sup>A.Zh. Khastayeva

<sup>1</sup>Astana branch «Kazakh research institute of processing and food industry» LTD,

Astana, Kazakhstan,

<sup>2</sup>K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan,

e-mail: alzhaxina@inbox.ru

With the increase in the number of consumers with lactose intolerance, milk casein, and the physiological preference for vegetable protein, there is a tendency for the intensive development of the herbal drinks market. To date, vegetable analogues of milk are becoming popular, produced from various cereals and oilseeds, nuts, because they have a pleasant taste, high nutritional and biological value. When improving existing plant-based beverage technologies, the main factors are taken into account: the determination of organoleptic parameters, the norms of nutrient content, the storage capacity of the emulsion system and the fractional composition of proteins. As part of this study, the organoleptic parameters and nutritional value of vegetable drink based on walnuts were determined. When determining the biological value, the content of all essential amino acids is high. The amino acid score of the protein is 86.3%. The protein rationality coefficient is 67.4%. The sum of polyunsaturated fatty acids in the total fat mass is 75.8%. At the same time, the content of  $\omega$ -3 fatty acids in 100 g of the drink was set at 0.86 g, and  $\omega$ -6 fatty acids at 2.63 g. The optimal ratio for functional nutrition of  $\omega$ -3: $\omega$ -6 fatty acids is 1:3.0.

**Key words:** vegetable drink, walnuts, nutritional value, biological value, polyunsaturated fatty acids, essential amino acids, nutritional components.

**Кіріспе.** Өсімдік негізіндегі сүт аналогтарының танымалдығы бірнеше жылдан бері халық арасында қарқын алуда. Осыған байланысты нарықта ұсыныс көлемі де артып келеді, атап айтқанда, пайдаланылатын шикізаттың ассортименті кеңеюде, жаңа өндіріс технологиялары әзірленуде, макро- және микроэлементтерді жақсы сақтау және олардың сіңімділігін арттыру үшін өсімдік өнімдерін өндеудің қолданыстағы әдістері жетілдірілуде. Тұтынушылар әр түрлі себептермен, біріншіден, салауатты өмір салтын ұстанғысы келгендіктен, екіншіден, қоршаған ортаны қорғау үшін өсімдік сүтін ұнатады. Өсімдік негізіндегі сүттің аналогтары тамақ өнеркәсібінде вегетариандық диетаны ұстанатын адамдарға арналған тамақ өнімдерін өндіруде кеңінен қолданылады. Бұл тағамдық жүйе ағзаның денсаулығын жақсарту үшін құрамында жануар текті шикізаты бар өнімдерді толығымен алмастырады [1]. Өсімдік негізіндегі алмастырғыштар йогурт, ірімшік, сүт өнімдері мен десерттерге арналған ингредиенттер болып табылады. Бүгінгі таңда сүт өнімдерінің барлық дерлік түрлері әртүрлі вариацияда ұсынылған және өсімдік негізінде жасалған деп айта аламыз [2].

Сондай-ақ, соңғы онжылдықта қазіргі реалиядағы халықтың тамақтану үлгілері айтарлықтай өз-

герістерге ұшырағанын атап өткен жөн. Денсаулықты сақтау үшін тек адекватты тамақтану ғана емес, сонымен қатар оның профилактикалық және детоксикациялау функциялары да өте маңызды болды. Барлық осы алғышарттар негізінен тендестірілген диета құрылымына заманауи талаптарды анықтайды. Мысалы, жаңғақтарды пайдаланып, дәрумендермен және аминқышқылдарымен байытылған аралас өнімдерді жасауға болады. Жаңғақтар – өсімдік тектес ақуыздар мен майлардың ең бай көздерінің бірі болып табылады [3].

Бұл зерттеулердің мақсаты – коллоидтық жүйенің жоғары тұрақтылығын, өсімдік негізіндегі сусынның тағамдық және биологиялық құндылығының оңтайлы көрсеткіштерін қамтамасыз ету үшін өсімдік шикізатының жекелеген түрлерінің ақуыздарының фракциялық құрамын анықтау.

Кілегейлі дәмі және көптеген пайдалы қасиеттері бар грек жаңғақ негізіндегі өсімдік сусыны жүйке жүйесіне тыныштандыратын әсер етеді, ашушандықты азайтады, созылмалы шаршауды басады және денені қуатпен толтырады. Жаңғақ негізіндегі өсімдік сусыны метаболизм үрдістерінің және иммундық жүйенің жұмысын қалыпқа келтіреді. Құрамындағы кальций мен фосфордың арқасында сусын-

ды ішу эмаль мен сүйек тінін нығайтуға көмектеседі [4, 5].

**Материалдар мен әдістер.** Негізгі зерттеу нысаны ретінде жаңғақтар, оның ішінде грек жаңғағы, грек жаңғағы қосылған өсімдік сусыны және қосымша шикізат ретінде дәнді және бұршақ дақылдары қарастырылды. Пайдаланылған дақыл үлгілері өсімдік сусынының коллоидтық жүйесінің тұрақтылығын анықтау үшін 22-24 °С және 0...+4 °С аралығындағы температура жағдайында сақталды.

Сынамаларды сақтауды аяқтаудың қолайлы критерийі ретінде қатты бөлшектердің көрінетін тұнбаның пайда болуы қарастырылды. Содан кейін өсімдік негізіндегі сусынның сұйық және қатты фазаларының бөлінуі байқалды.

Алынған өсімдік негізіндегі сусындар үлгілері тағамдық құндылығына, атап айтқанда тағамдық компоненттердің құрамына, май қышқылдарының профиліне, аминқышқылдарының құрамына бағаланды. Бақылау үлгісі ретінде «Здоровое меню» маркалы күріш негізіндегі өсімдік сусыны алынды.

Барлық зерттеулер стандартты әдістерді қолдану арқылы жүргізілді: МемСТ 10846-91 бойынша ақуыз мөлшері, МемСТ 10857-64 бойынша май мөлшері, МемСТ 31675-2012 бойынша тағамдық талшық мөлшері, МемСТ 15113.9-77 бойынша күлділігі (минералды қалдық). М-04-38-2009 әдісі бойынша аминқышқылдарының құрамы анықталды. Бұл әдіс үлгілерді қышқылдық (сілтілі) гидролиз арқылы аминқышқылдарының бос түрге ауысуымен ыдырауына негізделген. Олардың одан әрі бөлінуі капиллярлық электрофорез арқылы анықталады. Грек

жаңғағы негізіндегі өсімдік сусынының биологиялық құндылығы есептеу әдісімен анықталды.

Алмастырылмайтын аминқышқылдарын (ААҚ) пайдалану коэффициенті ( $Ky$ ) 1 формула бойынша анықталды:

$$Ky = \frac{C_{min}}{C_i} \quad (1)$$

мұндағы,  $C_{min}$  – аминқышқылдарының ең төменгі жылдамдық көрсеткіші;

$C_i$  –  $i$ -ші алмастырылмайтын аминқышқылы үшін жылдамдық көрсеткіші [6].

Май қышқылдарының құрамы МемСТ 31663-2012 «Өсімдік майлары және жануарлар майлары. Май қышқылдарының метил эфирлерінің массалық үлесін газ хроматографиясы арқылы анықтау» бойынша анықталды [7].

**Нәтижелер және талқылау.** Өсімдік негізіндегі сусын коллоидтық тұрақтылығы компоненттердің қасиеттері мен құрамымен ғана емес, сонымен қатар суспензиялы бөлшектердің гранулометриялық сипаттамаларымен де анықталатын суспензиялы эмульсия [8, 9]. Өсімдік негізіндегі сусынды өндіру үшін қолданылатын әдістер, ең алдымен, пайдаланылатын шикізаттан басқа ақуыздармен салыстырғанда молекулалық массасы төмен және сәйкесінше жеңіл және толық сінімділігі бар суда және тұзда еритін ақуыз фракцияларын алуға негізделген. Бұл фракциялар сусындардың коллоидты тұрақтылығын қамтамасыз етеді және жаңғақ ақуыздарының құрамында басым болады (1-кесте).

1-кесте – Өсімдік негізіндегі сусын өндіру үшін қолданылатын өсімдік шикізатының кейбір түрлерінің ақуыздарының фракциялық құрамы

Шикізат	Ақуыз фракциясының мөлшері, % жалпы ақуыздың мөлшерінен			
	альбуминдер	глобулиндер	глутелиндер	проламиндер
<i>Жаңғақтар:</i>				
Грек жаңғағы	90,1	2,3	7,6	-
<i>Дәнді дақылдар:</i>				
Күріш дәні	8-10	7-10	60-75	3-5
Жүгері дәні	6,6-10,0	3,5-5,0	28,0-40,3	28,9-40,0
<i>Бұршақ дақылдары:</i>				
Бұршақ	38,8	53,4	4,6	-
Ноқат	49,1	40,5	7,3	-

1-кестеде көрсетілгендей, грек жаңғағының құрамында, басқаларымен салыстырғанда, альбумин фракциясының мөлшері жоғары 90,1%. Альбуминдер адам ағзасына пайдалы, тез қорытылады және сіңіріледі [10]. Зерттеу нәтижесінде грек жаңғағы қосылған өсімдік сусынының коллоидтық тұрақтылығы жоғары болатыны анықталды. Себебі, жаңғақ, дәнді және бұршақ дақылдарын ұнтақтап, оларды сусынға қосып суспензия жасаған кезде, ақуыз фракцияларының мөлшері коллоидтық жүйенің біркелкілігіне әсер етеді. Грек жаңғағын қосып өсімдік сүтін дайындаған кезде, ақуыз фракцияларының көп мөлшері альбуминнен тұратындықтан, сусынның біркелкілігі артады және сақтау кезінде тұнбаның пайда болу мүмкіншілігі төмен-

дейді. Сондықтан, зерттеу барысында өсімдік шикізаты ретінде грек жаңғағын қосу арқылы өсімдік сусыны дайындалды және оның биологиялық және тағамдық құндылығы анықталды.

Ғылыми дәлелдер өсімдік негізіндегі сусындарда әдетте ақуыздың мөлшері төмен және алмастырылмайтын аминқышқылдары да жетіспейтінін көрсетеді. Зерттелетін нұсандардың тағамдық құндылығын талдау кезінде грек жаңғағында ақуыздың, липидтердің және тағамдық талшықтардың жоғары мөлшері байқалды. Сәйкесінше, грек жаңғағы негізіндегі өсімдік сусынының құрамында 1,28%-ға дейін ақуыз, 4,5%-ға дейін май және 0,78%-ға дейін тағамдық талшық бар екендігі анықталды (2-кесте).

2-кесте - Грек жаңғағы негізіндегі өсімдік сүтінің тағамдық құндылығы

Өнім атауы	Қоректік компоненттердің мөлшері, %				100 г тұтыну кезіндегі тәуліктік қажеттілікті қанағаттандыру дәрежесі, %	
	ақуыз	май	тағамдық талшықтар	Минералды қалдық	ақуызбен (88 г)	Тағамдық талшықтармен (25 г)
Грек жаңғағы	21,9±0,2	32,0±0,7	31,8±0,3	5,3±0,1	24,9	127,2
Күріш негізіндегі өсімдік сусыны (бақылау үлгісі)	0,3±0,1	1,1±0,2	0,15±0,1	0,41±0,1	0,3	0,6
Грек жаңғағы негізіндегі өсімдік сусыны	1,28±0,1	4,5±0,2	0,78±0,1	0,68±0,1	1,6	3,5

Жоғарыда келтірілгендей, бақылау үлгісімен салыстырғанда грек жаңғағы негізіндегі өсімдік сусынының тағамдық құндылығы, атап айтқанда, ақуыз мөлшері 4,2 есе, май мөлшері 4,1 есе, тағамдық талшықтар мөлшері 5,2 есе және минералдық қалдық мөлшері 1,6 есе жоғары. Өсімдік шикізатынан жасалған сусындарды қамтитын функционалды тамақ өнімдерін әзірлеу кезінде маңызды мәселе эссенциалды қоректік заттарды, атап айтқанда, полиқаньқпаған май қышқылдарын (ПҚМҚ) толықтыру болып табылады. ω-3, ω-6 май қышқылдарының организмдегі биологиялық рөлі реттеуші құрылымдардың синтезі, стресске қарсы және адаптогендік механизмдердің қалыптасуы зерттеулерде дәлелден-

ген [11, 12]. Эксперименттік зерттеулер барысында жаңғақ негіздегі сусындардың липидті фракциясының жоғары биологиялық тиімділігі анықталды. Осылайша, жалпы май массасындағы ПҚМҚ мөлшері 75,8% құрады. Бұл ретте 100 г сусынның құрамындағы ω-3 май қышқылдарының мөлшері 0,86 г деңгейінде, ω-6 май қышқылдарының мөлшері ω-3:ω-6 май қышқылдарының қатынасы функционалдық және профилактикалық тамақтану үшін оңтайлы қатынасқа сәйкес келетін 1:3,0 шегіне жетеді. Зерттеулердің келесі кезеңінде грек жаңғағы негізіндегі өсімдік сусынының биологиялық құндылығы анықталды (3-кесте).

3-кесте - Грек жаңғағы негізіндегі өсімдік сусынының биологиялық құндылығы

Алмастырылмайтын аминқышқылы	Сусын ақуызындағы ААҚ мөлшері		ФАО/ДДҰ анықтамалық ақуыздағы ААҚ мөлшері, г/100 г ақуыз	Аминқышқылы жылдамдық көрсеткіші, %	Алмастырылмайтын аминқышқылдарын пайдалану коэффициенті (Ку)
	өнімнің г/100г	ақуыздың г/100г			
Валин	0,0684	5,43	4,8	105,6	0,79
Изолейцин	0,1634	11,7	3,6	118,2	0,68
Лейцин	0,1634	11,7	6,7	118,2	0,68
Лизин	0,0586	4,65	5,3	86,7	1
Метионин + цистеин	0,0746	5,63	3,2	158,6	0,59
Фенилаланин + тирозин	0,1283	8,36	5	153,7	0,54
Треонин	0,0794	5,72	3	138,8	0,63
Триптофан	0,0254	1,87	1	192	0,43

Біздің зерттеулерімізде тәжірибелік-есептеу әдістері грек жаңғағы негізіндегі өсімдік сусынының ақуыздық фракциясы жоғары биологиялық құндылығымен сипатталатынын, ақуыздың құрамында бір шектеуші амин қышқылы - лизин, оның аминқышқылдың жылдамдық көрсеткіші 86,3%, алмастырылмайтын аминқышқылдарын пайдалану коэффициенті 67,4% құрайтыны анықталды.

**Қорытынды.** Грек жаңғағы негізіндегі өсімдік сусынының тағамдық және биологиялық құндылығы зерттелді. Грек жаңғағының құрамында альбумин фракциясының мөлшері 90,1% құрады. Аталған сусынның құрамында 1,28%-ға дейін ақуыз, 4,5%-ға дейін май және 0,78%-ға дейін тағамдық талшық бар екендігі анықталды. Бақылау үлгісімен салыстырғанда грек жаңғағы негізіндегі өсім-

дік сусынының тағамдық құндылығы, атап айтқанда, ақуыз мөлшері 4,2 есе, май мөлшері 4,1 есе, тағамдық талшықтар мөлшері 5,2 есе және минералдық қалдық мөлшері 1,6 есе жоғары екендігі белгіленді. Май массасындағы ПҚМҚ мөлшері 75,8% құрады. 100 г сусынның құрамында  $\omega$ -3 май қышқылдары - 0,86 г,  $\omega$ -6 май қышқылдары - 2,63 г деңгейінде белгіленеді. Функционалды тамақтану үшін  $\omega$ -3:  $\omega$ -6 май қышқылдарының оңтайлы қатынасы -1: 3,0 екені белгіленді. Лизиннің аминқышқылдық жылдамдық көрсеткіші 86,3%, алмастырылмайтын аминқышқылдарын пайдалану коэффициенті 67,4% құрады. Ақуыздың жоғары биологиялық құндылығы және грек жаңғағы негізіндегі өсімдік сусының ақуыздық фракциясының биологиялық тиімділігі дәлелденді.

### Әдебиеттер

1. Хастаева А.Ж., Бектурганова А.А., Омаралиева А.М., Сериков А.Ж., Мухтарханова Р.Б., Байхожаева Б.А. Исследование пищевой и биологической ценности зерновых напитков // Вестник Алматинского технологического университета. – 2023. – № 1. – С. 33-40. DOI 10.48184/2304-568X-2023-1-33-40.
2. Тулякова, Т. В., Бурава Н. А., Колесникова А. А. Растительные альтернативы традиционного молока // Вестник Медицинского института непрерывного образования. – 2023. – Т. 3. - № 1. – С. 107-114. – DOI 10.36107/2782-1714\_2023-3-1-107-112.
3. Хастаева А.Ж., Омаралиева А.М., Бектурганова А.А., Кабдолова А.М. Обоснование выбора сырья для производства растительного молока // Вестник Алматинского технологического университета. – 2021. - №4. – С. 53-57. DOI 10.48184/2304-568X-2021-4-53-57.
4. Косарева О.А., Ситникова К.С. Безлактозное, органическое и растительное молоко, как альтернатива молоку цельному // Вестник Национального Института Бизнеса. – 2024. – № 1(53). – С. 125-128.
5. Zhang H. High-pressure treatment effects on proteins in soy milk // LWT - Food Science and Technology. - 2005. - V. 38. - P. 7-14.
6. Семянникова Н.Р., Ключко Н.Ю. Изучение возможности совершенствования технологии аналогов молочных напитков на основе растительного сырья // Вестник молодежной науки. – 2023. – № 5(42). – С. 5 с. DOI 10.46845/2541-8254-2023-5(42)-6-6.

- 
7. Носова О.С. Сравнительный анализ органолептических показателей молока животного и растительного происхождения // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1. – С. 130-133.
  8. Шишкина Д. И., Штовхун А. И., Клейн Е. Э., Беркетова Л. В. Современные технологии производства альтернативного молока из растительных продуктов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84. -№ 4(94). – С. 141-148. DOI 10.20914/2310-1202-2022-4-141-148.
  9. Агутова, С. И., Глотова И. А., Галочкина Н. А. Фортификация пищевой ценности и функциональных свойств соевого белкового напитка // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 100-106. DOI 10.24412/2311-6447-2022-4-100-106.
  10. Afolabi I.S. Production of a new plant-based milk from Adenanthera pavonina seed and evaluation of its nutritional and health benefit // Frontiers in Nutrition. - 2018. - Vol. 5. DOI 10.3389/fnut.2018.00009.
  11. Ғани Г. М., Жакипбеков К. С., Датхаев У. М., Аширов М.З., Жакып Н.А., Кусайнов А.З. Euphorbia humifusa Willd. құрамындағы химиялық компоненттер және олардың арнайы фармацевтикалық қызметтері // Қазақстан фармациясы. – 2022. – № 2. – Б. 150-155.
  12. Capriotti A.L. Protein profile of mature soybean seeds and prepared soybean milk // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2014. - V. 62 (40). - P. 9893-9899. DOI 10.1021/jf5034152.

### References

1. Khastaeva A.Zh., Bekturganova A.A., Omaralieva A.M., Serikov A.Zh., Mukhtarkhanova R.B., Baikhozhaeva B.A. Issledovanie pishchevoi i biologicheskoi tsennosti zernovykh napitkov // Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2023. – № 1. – S. 33-40. DOI 10.48184/2304-568X-2023-1-33-40. [in Russian]
2. Tulyakova, T. V., Buravova N. A., Kolesnikova A. A. Rastitel'nye al'ternativy traditsionnogo moloka // Vestnik Meditsinskogo instituta nepreryvnogo obrazovaniya. – 2023. – Т. 3. - № 1. – S. 107-114. – DOI 10.36107/2782-1714\_2023-3-1-107-112. [in Russian]
3. Khastaeva A.Zh., Omaralieva A.M., Bekturganova A.A., Kabdolova A.M. Obosnovanie vybora syr'ya dlya proizvodstva rastitel'nogo moloka // Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2021. - №4. – S. 53-57. DOI 10.48184/2304-568X-2021-4-53-57. [in Russian]
4. Kosareva O.A., Sitnikova K.S. Bezlaktoznoe, organicheskoe i rastitel'noe moloko, kak al'ternativa moloku tsel'nomu // Vestnik Natsional'nogo Instituta Biznesa. – 2024. – № 1(53). – S. 125-128. [in Russian]
5. Zhang H. High-pressure treatment effects on proteins in soy milk // LWT - Food Science and Technology. - 2005. - V. 38. - R. 7-14.
6. Semyannikova N.R., Klyuchko N.Yu. Izuchenie vozmozhnosti sovershenstvovaniya tekhnologii analogov molochnykh napitkov na osnove rastitel'nogo syr'ya // Vestnik molodezhnoi nauki. – 2023. – № 5(42). – 5 s. DOI 10.46845/2541-8254-2023-5(42)-6-6. [in Russian]
7. Nosova O.S. Sravnitel'nyi analiz organolepticheskikh pokazatelei moloka zhivotnogo i rastitel'nogo proiskhozhdeniya // Vestnik molodezhnoi nauki Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 1. – S. 130-133. [in Russian]
8. Shishkina D. I., Shtovkhun A. I., Klein E. E., Berketova L. V. Sovremennye tekhnologii proizvodstva al'ternativnogo moloka iz rastitel'nykh produktov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii. – 2022. – Т. 84. -№ 4(94). – S. 141-148. DOI 10.20914/2310-1202-2022-4-141-148. [in Russian]
9. Agutova, S. I., Glotova I. A., Galochkina N. A. Fortifikatsiya pishchevoi tsennosti i funktsional'nykh svoystv soevogo belkovogo napitka // Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvayushchei promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya. – 2022. – № 4. – S. 100-106. DOI 10.24412/2311-6447-2022-4-100-106. [in Russian]
10. Afolabi I.S. Production of a new plant-based milk from Adenanthera pavonina seed and evaluation of its nutritional and health benefit // Frontiers in Nutrition. - 2018. - Vol. 5. DOI 10.3389/fnut.2018.00009.

11. Fani G. M., Zhakipbekov K. S., Datkhaev U. M., Ashirov M.Z., Zhakyp N.A., Kusainov A.Z. Euphorbia humifusa Willd. kuramyndagy khimiyalyk komponentter zhane olardyn arnaiy farmatsevtikalyk kyzmetteri // Kazakstan farmatsiyasy. – 2022. – № 2. – B. 150-155. [in Kazakh]
12. Capriotti A.L. Protein profile of mature soybean seeds and prepared soybean milk // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2014. - V. 62 (40). - R. 9893-9899. DOI 10.1021/jf5034152.

***Авторлар туралы мәліметтер***

Альжаксина Н.Е. - PhD, директорының қ.а., Астана филиалы ЖШС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты», Астана, Қазақстан, e-mail: alzhaxina@inbox.ru;

А.Б. Далабаев - магистр, аға ғылыми қызметкер, Астана филиалы ЖШС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты», Астана, Қазақстан, e-mail: dalabaev\_askhat@mail.ru;

А.Ж. Хастаева - PhD, «Технология және стандарттау» кафедрасының қауым.профессоры; Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: gera\_or@mail.ru.

***Information about the authors***

Nazym Alzhaxina - PhD, Director of the Astana branch of «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Astana, Kazakhstan; e-mail: alzhaxina@inbox.ru;

Askhat Dalabayev - Masters degree, Senior Researcher, Astana branch of «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Astana, Kazakhstan; e-mail: dalabaev\_askhat@mail.ru;

Aigerim Khastayeva – PhD, ass. professor of the Department of Technology and Standardization; K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business; Astana, Kazakhstan; e-mail: gera\_or@mail.ru.