







СҰЛЫ СУСЫНЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

¹А.Ж. ХАСТАЕВА , ¹А.М. ОМАРАЛИЕВА , ¹А.А. БЕКТУРГАНОВА ,
¹А.Ж. СЕРИКОВ , ²Р.Б. МУХТАРХАНОВА , ³А.Д. МЫРЖЫКБАЕВА* 

¹ Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, 010000, Астана қ., Қ.Мұхамедханов к-сі, 37 А

² Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ. Төле би к-сі 100

³ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, 050060, Алматы қ., Абай к-сі 8)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aidanadauletkeldi@yandex.ru*

ҚР халқының денсаулығына елеулі әсер ететін маңызды факторлардың бірі толыққанды ақуыздарды, дәрумендерді, макро - және микроэлементтерді жеткіліксіз тұтынуға және олардың ұтымсыз арақатынасына байланысты диетаның бұзылуы болып табылады. Бүгінгі таңда азық-түлік нарығы тұтынушылардың денсаулыққа деген сұранысын көбірек көрсетеді. Бұл тенденцияның айқын мысалын өсімдік сүті деп атауға болады, өсімдік сүті негізінен жаңғақтар мен дәнді дақылдардан дайындалады. Еуропада өсімдік негізіндегі сүт және басқа да сүтсіз өнімдердің сатылымы жылына 20% - дан астам өседі. Астық сусындарын өндіру технологиясында Қазақстанның жергілікті өсімдік шикізатын пайдалану тамақ өнеркәсібіндегі өзекті және перспективалы бағыты болып табылады. Қазақстанда дәнді дақылдар үлкен көлемде өндіріледі алайда өсімдік сүті өндірісі бүкіл әлемде кең таралғанына қарамастан өсімдік шикізаты негізінде сусындар өндірісі жоқ. Мақалада Омега - 3 ПҚМҚ байытылған сұлы сусынының биологиялық құндылығын зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу барысындазығыр ұнымен байытылған және байытылмаған сұлы сусындары арасында салыстырмалы талдау жүргізілді.

Негізгі сөздер: астық сусыны, сұлы, май қышқылының құрамы, амин қышқылының құрамы.

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НАПИТКА ИЗ ОВСА

¹А.Ж. ХАСТАЕВА, ¹А.М. ОМАРАЛИЕВА, ¹А.А. БЕКТУРГАНОВА,
¹А.Ж. СЕРИКОВ, ²Р.Б. МУХТАРХАНОВА, ³А.Д. МЫРЖЫКБАЕВА*

¹ Казахский университет технологии и бизнеса, Казахстан, 010000, г.Астана, ул.К.Мухамедханова 37А

² Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г.Алматы, ул.Төле би 100

³ Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
Казахстан, 050012, г.Алматы, ул.Абая 8)

Электронная почта автора корреспондента : aidanadauletkeldi@yandex.ru*

Один из важнейших факторов, оказывающих значительное влияние на здоровье населения РК, является нарушение рациона питания, обусловленное недостаточным потреблением полноценных белков, витаминов, макро- и микроэлементов и нерациональным их соотношением. На сегодняшний день продовольственный рынок большей степени отражает потребительский спрос на продукты здорового питания. Наглядный пример этой тенденции можно увидеть в так называемом растительном молоке, которое в основном готовится из орехов и зерновых культур и имеет долгую историю как в восточной, так и в западной культурах. Продажи растительного молока и других немолочных продуктов в Европе увеличиваются более чем на 20% в год. Использование местного растительного сырья Казахстана в технологии производства зерновых напитков является актуальным и перспективным направлением в пищевой промышленности. В Казахстане зерновые культуры производятся в больших объемах, но отсутствует производство напитков на основе растительного сырья, хотя производство растительного молока уже широко распространено во всем мире. В статье представлены результаты исследования биологической ценности напитка из овса, обогащенного Омега-3 ПНЖК. В ходе исследования был проведен сравнительный анализ между обогащенным и необогащенными напитками из овса.

Ключевые слова: зерновой напиток, овес, жирнокислотный состав, аминокислотный состав.

STUDY OF THE BIOLOGICAL VALUE OF AN OAT DRINK

¹A.ZH. KHASTAYEVA, ¹A.M. OMARALIYEVA, ¹A.A. BEKTURGANOVA,
¹A.ZH. SERIKOV, ²R.B. MUKHTARKHANOVA, ³A.D. MYRZHYKBAYEVA

¹Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, 01000, Astana, K.Mukhamedkhanova str. 37 A

²Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str. 100

³Kazakh National Agrarian Research University, Kazakhstan, 050060, Almaty, Abay str. 8)

Corresponding author e-mail: aidanadauletkeldi@yandex.ru*

One of the most important factors that has a significant impact on the health of the population of the Republic of Kazakhstan is a violation of the diet, due to insufficient consumption of high-grade proteins, vitamins, macro- and microelements and their irrational ratio. Today, the food market increasingly reflects consumer demand for health. A clear example of this trend can be called vegetable milk, vegetable milk is prepared mainly from nuts and cereals. In Europe, sales of plant - based milk and other dairy-free products grow by more than 20% per year. The use of local vegetable raw materials of Kazakhstan in the technology of production of grain drinks is an actual and promising direction in the food industry. In Kazakhstan, cereals are produced in large quantities, but there is no production of plant-based beverages, although the production of plant-based milk is already widespread throughout the world. The article presents the results of a study of the biological value of an oat drink enriched with Omega-3 PUFAs. The study conducted a comparative analysis between fortified and non-fortified oat drinks.

Keywords: grain drink, oats, fatty acids, amino acids.

Kipicne

Өсімдік сүті жануарлардан алынатын өнімдерді тұтынбайтын, кәдімгі сүттің белгілі бір компоненттеріне төзбеушілігі бар, сүтті өндірудің этикасына қанағаттанбайтын адамдар арасында, сондай-ақ жай ғана жаңа нәрсені көргісі келетіндер арасында жиі кездеседі. Өсімдік негізіндегі сүтке сұраныс жыл сайын артып келеді, сондықтан нарықта осындай сүт өндіретін көптеген фирмалар бар. Оларға "NE moloko", "Alpro", "Bite", "Velle", "Zinus" және басқалары жатады [1].

Альтернативті сүт-құрамында липидтер, ақуыздар, аминқышқылдары, дәрумендер мен минералдар қоректік заттар кешені бар эмульсиядан тұрады [2-4].

Өсімдік сүтінің, жануардан айырмашылығы лактоза болмауы [5]: лактоза (сүт қант) – кейбір адамдарда оны ыдыратуға қажетті фермент жетіспейді, бұл ақуыз сүтке төзбеушілікті тудырады және сүтке төзбеушіліктің себебі казеин (бета-казеин А1) болып табылады. Бұл бета казеин асқазан-ішек жолында опиоидты қасиеттері бар және ағзадағы қабыну процестерін тудыруы мүмкін бета-казоморфин-7 (BCM7) пептидін шығару арқылы ыдырайтыны анықталды. Холестерині жоғары сүт өнімдерін тұтыну ұсынылмайды – әсіресе метаболизмі бұзылған адамдарға. Өсімдік сүтін тұтынудың жағымсыз салдары көбінесе оның белгілі бір компоненттеріне аллергиялық реакциялармен байланысты [6-9].

Сұлы сүті В дәрумендеріне бай, құрамында кальций, фосфор, темір және антиоксиданттар бар. Құрамында талшық көп болғандықтан, сұлы сүті ас қорыту жүйесін нығайтады және қанықтылық сезімін береді, оның құрамына кіретін бета-глюкан ішектегі холестерин мен өт қышқылдарының деңгейін төмендетуге көмектеседі.

Шикізаттың әртүрлерін пайдаланудың кең мүмкіндіктері және дәстүрлі ауыз сүтке балама болып табылатын өсімдік шикіза-тына негізделген сусындарды байыту мұндай өнімдердің ассортиментін кеңейтуге және тағамдық құндылығын арттыруға бай мүмкіндіктер ашады. Әр түрлі ақуыз қоспаларымен, атап айтқанда сарысу ақуызымен байытылған тағамдық құндылығы жоғары функционалды мақсаттағы сусындарды әзірлеу қызықты.

Жүргізілген талдау жақын және алыс шетелдерде астық сусындарын өндіру тәжірибесі бар екенін көрсетті. Мұндай өнімдер үлкен ассортиментте қол жетімді және күріш, сұлы, соя және басқа да дақылдар әртүрлі қоспалар мен комбинациялармен өсімдік шикізаты ретінде қолданылады.

Зерттеу материалы мен әдістері

Зерттеу нысаны ретінде F3Ж осы кезеңінде сұлы дәнді дақылдарынан жасалған астық сусыны пайдаланылды.

Теориялық және эксперименттік зерттеулер «Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ «Технология және стандарттау» кафедрасының зертханаларында, Қазақ ұлттық

аграрлық зерттеу университеті КЕАҚ жанындағы «Қазақстан-Жапон инновациялық орталығында» және Алматы технологиялық университеті жанындағы «Тамақ қауіпсіздігі ғылыми-зерттеу институтында» жүргізілді.

Ғылыми-зерттеу жұмысын орындау кезінде теориялық және эксперименттік зерттеулер, зерттеу объектілерінің сапасын сынаудың заманауи әдістері, эксперименттер деректері мен зерттеу нәтижелерін талдаудың математикалық әдістерін қолдана отырып, дайын өнімнің биологиялық құндылығын анықталды.

Май қышқылдарының метил эфирлерін талдау Shimadzu GC 2010 plus газ хроматографының көмегімен жалын-иондану детекторымен (PID), сондай-ақ ұзындығы 100 м, ішкі диаметрі 0,25 мм, жылжымалы емес фазалық пленка қалыңдығы 0,20 мкм «CPSIL 88 for FAME» (Agilent Technologies) капиллярлық бағанымен жүргізілді.

Май қышқылының құрамын анықтау ішкі қалыпқа келтіру әдісін қолдануға негізделген — қоспаның құрамдас бөліктерінің құрамын анықтау әдісі, онда кез-келген параметрлердің қосындысы, барлық шыңдардың аудандарының қосындысы 100% деп қабылданады, содан кейін жеке шың ауданының көбейту аудандарының қосындысына қатынасы және 100 қоспаның құрамдас бөліктерінің массалық үлесін (%) сипаттайды.

Бұл әдіс талданатын компоненттердің аудандарының олардың концентрациясына әдеттегі градуирлеу тәуелділігін құруды қажет етпейді.

Хроматография буландырғыштың температурасы 250°C, детектордың температурасы 260°C болған кезде жүргізілді. Тасымалдаушы газ (жылжымалы фаза)-азот, тұтыну 95,5 мл/мин. хроматографқа ағынның бөлінуі 1:40 болатын 1 мкл сынама енгізілді. Май қышқылдарының метил эфирлерін толығымен бөлу үшін температураны бағдарламалаумен арнайы бөлу режимі таңдалды (талдаудың жалпы уақыты — 68,5 мин):

- бағанның бастапқы температурасы 100°C 5 минут ішінде;

- 27,5 минут ішінде 4°C/мин жылдамдықпен температураның 210°C дейін градиенттік өсуі;

- 8 минут ішінде 210°C температурада изотермиялық аймақ.

- 3 минут ішінде 10°C/мин жылдамдықпен температураның 240 °C дейін градиентті жоғарылауы;

- 25 минут ішінде 240°C температурада изотермиялық аймақ.

Бітіру (калибрлеу) май қышқылдарының 37 метил эфирлері қоспасының стандартты үлгісін қолдана отырып жүргізілді. МАЖҚ ұстау уақытының аралығын дәл есептеу үшін стандартты қоспаның хроматографиясы үш рет қайталанды.

Деректерді математикалық өңдеу «Microsoft Excel» бағдарламасының көмегімен жүзеге асырылды. Тағамдық және энергетикалық құндылығы жалпы қабылданған әдістер мен коэффициенттерді қолдана отырып есептелді; ақуыздар мен көмірсулар үшін-4 ккал/г; майлар үшін-9 ккал/г.

Әдеби шолу

Сұлының денсаулыққа пайдасы β-глюкан, функционалды ақуыз, липидті және крахмал компоненттері және сұлы дәніндегі фитохимиялық заттар сияқты диеталық талшықтармен байланысты, сондықтан ол функционалды өсімдік сүтін жасау үшін перспективалы шикізаттың бірі болып табылады. Сұлы - аминқышқылдарының жақсы балансы бар сапалы ақуыздың жақсы көзі. Сұлыға деген қызығушылық, негізінен, құрамында нәрлік қасиеттерге ие β-глюканның функционалды белсенді компонентінің болуына байланысты. β-глюкан, еритін талшық, ерітінді тұтқырлығын арттыру қабілетіне ие және асқазанның босатылу уақытын кешіктіруі мүмкін, асқазан-ішек жолдары арқылы өту уақытын ұзартады, бұл қандағы глюкоза деңгейінің төмендеуімен байланысты [10].

Сұлы адамдармен жақсы қабылданады және әртүрлі β-глюкандардың және целлюлозаның тамаша көзі болып табылады [11].

Сұлы талшығы холестериннің, триглицеридтердің және қандағы глюкозаның жоғары деңгейін төмендетеді. Сұлы, сонымен қатар суды ұстап тұратын агент ретінде әрекет ететін ерімейтін талшықтың жақсы көзі болып табылады және диетада жеткілікті мөлшерде болса, ішектің өту уақытын қысқартуы мүмкін [12].

Сұлыдан жасалған сусындар өзінің потенциалды емдік артықшылықтарына байланысты жақында нарыққа шықты. Сұлы диеталық талшықтардың, фитохимиялық заттардың және жоғары тағамдық құндылықтың болуына байланысты үлкен қызығушылық тудырды. Сұлының денсаулыққа пайдасы β-глюкан, функционалды ақуыз, липидті және крахмал компоненттері және сұлы дәнінде болатын фитохимиялық заттар сияқты диеталық талшықтармен байланысты, сондықтан ол өсімдік

негізіндегі функционалды сүт жасау үшін перспективалы шикізаттың бірі болып табылады [13].

Дәнді дақылдардың майларында көп мөлшерде полиқаныққан май қышқылдары – линол және линолен бар екенін атап өту маңызды.

ААҰ / ДДҰ мәліметтері бойынша, майды тұтыну коэффициенті ω -6 үшін шамамен 3% және ω -3 үшін 0,5% құрайды, бірақ жүрек ауруымен күресу үшін 9% ω -6 және 2% ω -3 ұсынылады.

RAMN тамақтану институты ұсынған диетадағы омега 6: омега 3 қатынасы сау адам үшін 5-10 : 1,2, емдік тамақтану үшін – 3-5 : 1,2 құрайды.

Қазіргі уақытта линол қышқылына күнделікті қажеттілік 6-10 г, ең азы 2-6 г, ал оның диеталық майлардағы жалпы мөлшері жалпы калорияның кем дегенде 4% болуы керек деп саналады. Демек, Жас, дені сау

ағзаны тамақтандыруға арналған тағамдардағы липидтердің май қышқылдарының құрамы теңдестірілген болуы керек: 10-20 % — полиқанықпаған; 50-60 % — моноқанықпаған және 30% қаныққан, олардың бір бөлігі орташа тізбекті болуы керек. Бұл диетада өсімдік майларының 1/3 және жануарлар майларының 2/3 бөлігін қолдану арқылы қамтамасыз етіледі. Егде жастағы адамдар мен жүрек-қан тамырлары аурулары бар адамдар үшін линол қышқылының мөлшері 40%, полиқанықпаған және қаныққан қышқылдардың арақатынасы 2:1, линол және линолен қышқылдарының арақатынасы 10:1 (RAMN тамақтану институты) болуы керек [14].

Нәтижелер және оларды талқылау

1-кестеде көрсетілген сұлы сусындарының май қышқылдарының құрамы мен қатынасы бойынша зерттеулер жүргізілді.

1-кесте – Майдың биологиялық құндылығын сипаттайтын маңызды май қышқылдарының құрамы мен қатынасы, %

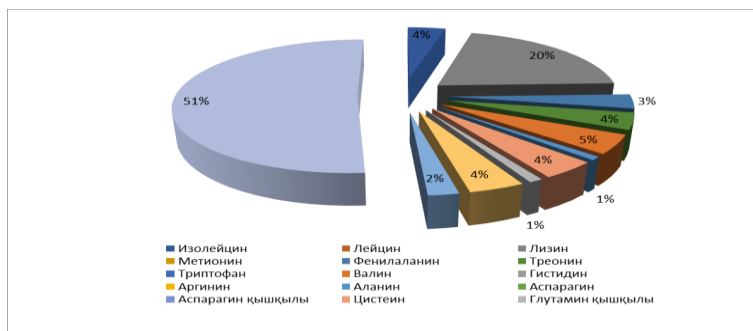
Көрсеткіштердің атауы	Сұлы сусыны	
	Зығыр ұнымен байытылған	Зығыр ұнымен байытылмаған
ΣНЖК	14,69	15,63
ΣМНЖК	45,1	44,3
ΣПНЖК	40,21	40,07
Олеинді (C18:1)	45,1	44,3
ω -6	38,87	39,45
ω -3	1,34	0,62
ω -6/ ω -3	3,44	1,57

1-кестедегі мәліметтерге сәйкес, дәнді сусындардың май қышқылының құрамы айтарлықтай өзгереді. Зығыр қосылған өнімдегі қаныққан май қышқылдарының ең аз үлесі - 14,69%. Полиқанықпаған май қышқылдарының мөлшері 40,07-40,21% аралығында болды. Омега-3-тің ең көп мөлшері байытылған өнімде – 1,34% шегінде белгіленген.

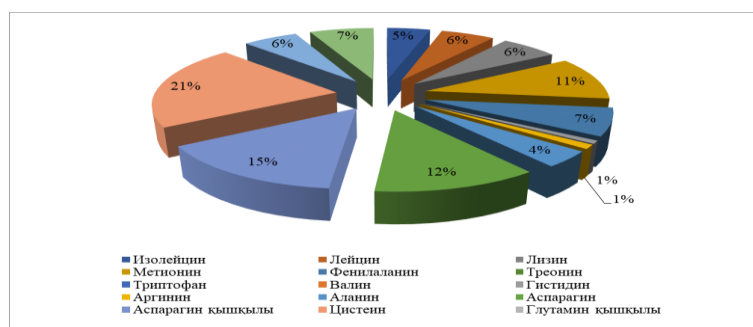
Өзірленген өнімдердегі ω -6-дан ω -3-ке қатынасы мынаны көрсетеді: байытлмаған - 1,57 %, байытылғаннан кейін оның мөлшері- 3,44% құрады, бұл нұсқада сусынды байытқаннан кейін ω -3 мөлшері 1,87% өсті.

Прототиптердің зығыр тұқымымен байытылуы Омега-3 құрамына, сондай-ақ ω -6/ ω -3 қатынасына оң әсер етті деген қорытынды жасауға болады. Жасалған өнімдердегі ω -6-дан ω -3-ке қатынасы оңтайлы шамаларға жетті.

Жоғары сапалы ақуызда маңызды аминқышқылдарының құрамы теңдестіріліп қана қоймай, сонымен қатар маңызды және алмастырылмайтын аминқышқылдарының белгілі бір қатынасы болуы керек, әйтпесе кейбір алмастырылмайтындар мақсатсыз жұмсалады. Диаграмма түрінде ұсынылған астық сусындарының тәжірибелік үлгілерінің аминқыш-қылдарының құрамына зерттеулер жүргізілді (1, 2-суреттер).



1-сурет – Зығыр ұнымен байытылмаған сұлы сусынындағы аминқышқылдарының мөлшері г/100г



2-сурет – Зығыр ұнымен байытылған сұлы сусынындағы аминқышқылдарының мөлшері, г/100г

Айта кету керек, сұлы аминқышқылдарының құрамы бойынша ең теңдестірілген дәнді дақылдардың бірі болып табылады. Сұлы аминқышқылдарының құрамы бұлшықет ақуызына ең жақын, бұл оны ерекше құнды өнімге айналдырады [15].

Үлгілердің биологиялық құндылығы аминқышқылдарының құрамымен аминқышқылдарының жылдамдығын есептеу арқылы анықталды. Аминқышқылдарының жылдам-

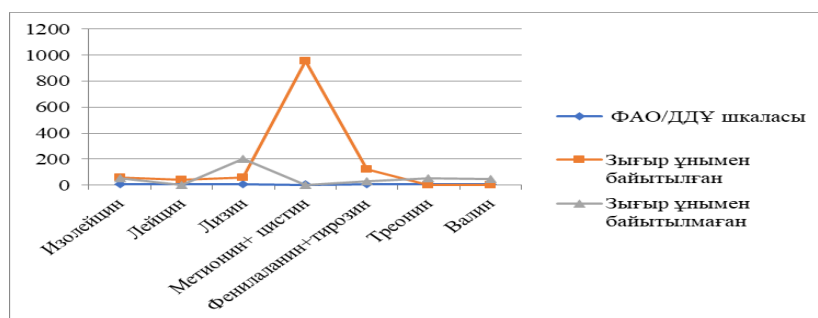
дығын есептеу 2-кестеде келтірілген. Ақуыздардың құндылығы олардың аминқышқылдарының құрамына қарай есептеледі. Есептеу «идеал» ақуыздың аминқышқылдық құрамымен салыстырғанда жүргізіледі. Ақуыздың биологиялық құндылығын анықтаудың бұл әдісі химиялық немесе аминқышқылдарының жылдамдық әдісі деп аталады. Ересек адам үшін ААҰ /ДДҰ аминқышқыл шкаласы «мінсіз ақуыз» ретінде қолданылады.

2-кесте – Аминқышқылдарының құрамы және дәнді сусындардың жылдамдығы

Аминқышқылдары	ААҰ /ДДҰ шкаласы	Сұлы сусыны			
		Зығыр ұнымен байытылған		Зығыр ұнымен байытылмаған	
		Маңызды аминқышқылының құрамы, Г 100 ақуыз	Аминқышқылдарының жылдамдығы, %	Маңызды аминқышқылының құрамы, Г 100 ақуыз	Аминқышқылдарының жылдамдығы, %
Изолейцин	4,00	2,41	60,25	2,15	53,75
Лейцин	7,00	3,01	43,00	0,00	0,00
Лизин	5,50	3,23	58,73	11,06	201,09
Метионин+цистин	3,50	33,38	953,71	-	-
Фенилаланин+тирозин	6,00	7,23	120,50	1,85	30,83
Тreonин	4,00	-	0,00	2,16	54,00
Триптофан	1,00	-	0,00	-	0,00
Валин	5,00	-	0,00	2,45	49,00

Астық сусындарына толтырғышты енгізу ақуызды толықтыруға мүмкіндік берді, осылайша биологиялық құндылығын арттыр-

ды. Өнімнің ААҰ /ДДҰ талаптарына сәйкестігі (идеалды ақуыз формуласы) 3-суретте көрсетілген.



3-сурет – ААҰ /ДДҰ шкаласы бойынша аминқышқылдарының жылдамдығын салыстыру

3-суреттен маңызды аминқышқылдарының құрамы бойынша әзірленген өнім маңызды аминқышқылдарының жоғары құрамымен сипатталады, ААҰ /ДДҰ идеалды ақуыз шкаласынан асып түседі, бұл әзірленген өнімнің жоғары биологиялық құндылығы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері бойынша дәнді сусындардың май қышқылының құрамы айтарлықтай ерекшеленеді, омега-3– тің ең көп мөлшері байытылған сұлы сусынында - 1,34%. ААҰ /ДДҰ мәліметтері бойынша, майларды тұтыну коэффициенттері ω -6 үшін шамамен 3% және ω -3 үшін 0,5% құрайды және жүрек ауруымен күресу үшін 9% ω -6 және 2% ω -3 дейінгі нормалар ұсынылады. Әзірленген өнімдердегі ω -6-дан ω -3-ке қатынасы мынаны көрсетеді: байытылмаған сұлы сусыны-1,57 %, байытылғаннан кейін-3,44%, бұл нұсқада сусынды байытқаннан кейін ω -3 мөлшері 1,87% өсті.

Прототиптердің зығыр тұқымымен байытылуы Омега-3 құрамына оң әсер етті және ω -6/ ω -3 қатынасына әсер етті, нәтижесінде дамыған өнімдердегі ω -6 мен ω -3 қатынасы оңтайлы мәндерге жетті.

Үлгілердің биологиялық құндылығы аминқышқылдарының құрамымен аминқышқылдарының жылдамдығын есептеу арқылы анықталды.

Дәнді сусындарға толтырғышты енгізу ақуызды заттармен байытуға мүмкіндік берді, осылайша жаңа өнімнің биологиялық құндылығын арттырды. Тиісінше, маңызды аминқышқылдарының құрамына сәйкес, әзірленген өнім маңызды аминқышқылдарының жоғары құрамымен сипатталады, бұл ФАО/ДДҰ идеалды ақуыз шкаласынан асып түседі, бұл

әзірленген өнімнің жоғары биологиялық құндылығын растайды.

Мүдделер қақтығысы – Авторлардың мүдделер қақтығысы жоқ.

Қаржыландыру көзі - Ғылыми-зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігімен БМҚ шеңберінде 2021-2023 жылдарға «Дайын өнімнің ассортиментін кеңейту және шикізат бірлігінен шығу, сондай-ақ өнім өндірісіндегі қалдықтар үлесін азайту мақсатында ауыл шаруашылығы шикізатын терең өңдеудің ғылымды қажетсінетін технологияларын әзірлеу» тақырыбы бойынша (BR10764970) орындалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Лазарев В.А., Тихонов С.Л., Ворошкевич И.А. (2022). Растительное молоко - альтернативное сырье для производства напитков / Наука, образование, инновации: актуальные вопросы и современные аспекты сборник статей XIV Международной научно-практической конференции. - С. 42-45.
2. Меренкова, С.П. (2021). Анализ эффективности методов экстракции для получения растительных напитков с оптимальными свойствами / С.П. Меренкова, Д.Г. Тесалова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». Т. 9, № 1- С. 48–56.
3. Okarter, N. & Liu, R. H. (2010). Health benefits of whole grain phytochemicals. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50 (3), 193–208. doi:10.1080/10408390802248734
4. Ward, J. L., Poutanen, K., Gebruers, K., Piironen, V., Lampi, A.-M., Nystrom, L., . . . Shewry, P. R. (2008). The healthgrain cereal diversity screen: concept, results, and prospects. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (21), pp. 9699–9709. doi:10.1021/jf8009574
5. <https://bestlavka.ru/polza-i-vred-rastitelnogo-moloka/>
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

7. Chen, C., Milbury, P., Kwak, H., Collins, F., Samuel, P., & Blumberg, J. (2004). Avenanthramines and phenolic acids from oats are bioavailable and act synergistically with vit c to enhance hamster and human ldl resistance to oxidation. *Journal of Nutrition*, 134 (6), pp. 1459–1466. Retrieved from <http://jn.nutrition.org/>

8. Dykes, L. & Rooney, L. W. (2006). Sorghum and millet phenols and antioxidants. *Journal of Cereal Science*, 44 (3), 236–251. doi:10.1016/j.jcs.2006.06.007

9. Prior, R. & Gu, L. (2005). Occurrence and biological significance of proanthocyanidins in the american diet. *Phytochemistry*, 66 (18), 2264–2280. 4th Tannin Conference held at the Fall Meeting of the AmericanChemical-Society, Cellulose & Renewable Mat Div, Philidelphia, PA, 2004. doi:10 .1016/j.phytochem.2005.03.025

10. Welch RW. Oats in human nutrition and health. In: Welch RW (ed) *The oat crop. Production and utilization*. Chapman and Hall, London, 1995, 433–479 p.

11. Wani SA, Shah TR, Bazaria B, Nayik GA, Gull A, Muzaffar K et al . Oats as a functional food: A review. *Universal Journal of Pharmacy*. 2014; 03(01):14–20.

12. Anderson JW. Fiber and health: An overview. *American Journal of Gastroenterology*. 1986; 81:892–897.

13. Swati S, Tyagi SK, Rahul KA. Plant -based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: A review, *Journal of Food Science and Technology*. 2016; 53(9):3408–3423.

14. Нечаев А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев и др.: под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 672 с.

15. Мусина О.Н., Щетинин М.П. Поликомпонентные продукты на основе комбинирования молочного и зернового сырья. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2010. – 97 с.

REFERENCES

1. Lazarev V.A., Tihonov S.L., Voroshkevich I.A. (2022) Rastitel'noe moloko - al'ternativnoe syr'e dlya proizvodstva napitkov [Vegetable milk - an alternative raw material for the production of beverages]. *Nauka, obrazovanie, innovacii: aktual'nye voprosy i sovremennye aspekty sbornik statej XIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Penza, pp. 42–45.

2. Merenkova, S.P. (2021) Analiz effektivnosti metodov ekstrakcii dlya polucheniya rastitel'nyh napitkov s optimal'nymi svoystvami [Analysis of the effectiveness of extraction methods for obtaining plant-based drinks with optimal properties]. *Vestnik YUURGU. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii»*. Vol. 9, no 1, pp. 48–56.

3. Okarter, N. & Liu, R. H. (2010). Health benefits of whole grain phytochemicals. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50 (3), 193–208. doi:10.1080/10408390802248734

4. Ward, J. L., Poutanen, K., Gebruers, K., Piironen, V., Lampi, A.-M., Nystrom, L., . . . Shewry, P. R. (2008). The healthgrain cereal diversity screen: concept, results, and prospects. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (21), 9699–9709. doi:10.1021/jf8009574

5. <https://bestlavka.ru/polza-i-vred-rastitelnogo-moloka/>

6. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

7. Chen, C., Milbury, P., Kwak, H., Collins, F., Samuel, P., & Blumberg, J. (2004). Avenanthramines and phenolic acids from oats are bioavailable and act synergistically with vit c to enhance hamster and human ldl resistance to oxidation. *Journal of Nutrition*, 134 (6), 1459–1466. Retrieved from <http://jn.nutrition.org/>

8. Dykes, L. & Rooney, L. W. (2006). Sorghum and millet phenols and antioxidants. *Journal of Cereal Science*, 44 (3), 236–251. doi:10.1016/j.jcs.2006.06.007

9. Prior, R. & Gu, L. (2005). Occurrence and biological significance of proanthocyanidins in the american diet. *Phytochemistry*, 66 (18), 2264–2280. 4th Tannin Conference held at the Fall Meeting of the AmericanChemical-Society, Cellulose & Renewable Mat Div, Philidelphia, PA, 2004. doi:10 .1016/j.phytochem.2005.03.025

10. Welch RW. (1995) Oats in human nutrition and health. In: Welch RW (ed) *The oat crop. Production and utilization*. Chapman and Hall, London, pp. 433–479.

11. Wani SA, Shah TR, Bazaria B, Nayik GA, Gull A, Muzaffar K et al . (2014) Oats as a functional food: A review. *Universal Journal of Pharmacy*. 03(01):14–20.

12. Anderson J.W. (1986) Fiber and health: An overview. *American Journal of Gastroenterology*. 81:892–897.

13. Swati S, Tyagi SK, Rahul KA. (2016) Plant -based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: A review, *Journal of Food Science and Technology*. 53(9):3408–3423.

14. Nechaev A. P.(2015) Pishchevaya khimiya [Food chemistry], St. Petersburg: GIORД, 672 p.

15. Musina O.N., Shetinin M.P. (2010) Poli-komponentnye produkty na osnove kombinirovaniya molochnogo i zernovogo syr'ya [Polycomponent products based on a combination of dairy and grain raw materials]. *Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta*, p. 97.