

АСТЫҚ DAҚЫЛДАРЫНАН ДАЙЫНДАЛҒАН СУСЫНДАРДЫҢ ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

¹А.Ж. ХАСТАЕВА , ¹А.А. БЕКТУРҒАНОВА , ¹А.М. ОМАРАЛИЕВА ,
¹А.Ж. СЕРИКОВ , ²Р.Б. МУХТАРХАНОВА , ³Б.А. БАЙХОЖАЕВА* 

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

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

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

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: bbaihozhaeva@yandex.kz*

Мақалада астық дақылдарынан дайындалған сусындардың тағамдық және биологиялық құндылығын зерттеу нәтижелері келтірілген. Байытылған және байытылмаған дәнді сусындар арасында салыстырмалы талдау жүргізілді, дәнді сусындарды омега-3 жөғарылату үшін зығыр ұнымен байытылды, нәтижесінде ω -6/ ω -3 қатынасына оң әсер болды. Зерттеудің мақсаты зығыр ұнымен байытылғанға дейін және одан кейін дәнді сусындардың сапасы мен құрамының өзгеруін анықтау болды. Зерттеулер нәтижесінде зығыр ұны сусындардағы ақуызды арттыратыны анықталды. Май қышқылының құрамы бойынша дәнді сусындар бір-бірінен айтарлықтай ерекшеленеді. Жүргізілген зерттеулер негізінде зығыр ұнының прототиптерін байыту омега-3 құрамына, сондай-ақ ω -6/ ω -3 қатынасына оң әсер еткені дәлелденді. ω -6-дан ω -3-ке дейінгі арақатынас әзірленген өнімдерде оңтайлы шамаларға жетті және толтырғышты дәнді сусындарға енгізу өнімнің биологиялық құндылығын арттырды. Әзірленген өнімдердегі ω -6 мен ω -3 қатынасы мынаны көрсетеді: күріш сусыны, байытусыз-0,67%, байытудан кейін – 3,23%, бұл ω -6 мен ω -3 арасындағы дұрыс қатынасты көрсетеді; қарақұмық сусыны, байытусыз-0,81%, байытудан кейін - 3,76%, көрсетеді бұл байыту ω -6/ ω -3 қатынасына оң әсер етеді және ω -3 мазмұны 2,95% - га өсті. ω -6-дан ω -3-ке дейінгі арақатынас әзірленген өнімдерде оңтайлы шамаларға жетті және толтырғышты дәнді сусындарға енгізу өнімнің биологиялық құндылығын арттырды.

Негізгі сөздер: дәнді сусындар, күріш, қарақұмық, май қышқылдары, аминқышқылдары.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ЗЕРНОВЫХ НАПИТКОВ

¹А.Ж. ХАСТАЕВА, ¹А.А. БЕКТУРҒАНОВА, ¹А.М. ОМАРАЛИЕВА,
¹А.Ж. СЕРИКОВ, ²Р.Б. МУХТАРХАНОВА, ³Б.А. БАЙХОЖАЕВА*

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

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

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

Электронная почта автора-корреспондента: bbaihozhaeva@yandex.kz*

В статье представлены результаты исследования пищевой и биологической ценности зерновых напитков. Был проведен сравнительный анализ между обогащенными и необогащенными зерновыми напитками. Зерновые напитки обогащали льняной мукой для повышения Омега-3, вследствие чего наблюдалось положительное влияние на соотношение ω -6/ ω -3. Целью исследования было определение изменения качества и состава зерновых напитков до и после обогащения льняной мукой. В результате исследований обнаружено, что льняная мука повышает содержание белка в напитках. По содержанию жирнокислотного состава зерновые напитки заметно отличаются друг от друга. На основании проведенных исследований было доказано, что обогащение льняной мукой опытных образцов положительно повлияло на содержание Омега-3, а также на соотношение ω -6/ ω -3. Соотношение ω -6 к ω -3 в разработанных продуктах показывает следующее: рисовый напиток, без обогащения – 0,67%, после обогащения составил – 3,23%, что говорит о правильном соотношении ω -6 к ω -3; гречневый напиток, без обогащения – 0,81%, после обогащения составил – 3,76%, показывает что обогащение положительно влияет на соотношение ω -6/ ω -3 и содержание ω -3 стало выше на 2,95%. Соотношение ω -6 к

ω-3 в разработанных продуктах достигло оптимальных величин и введение наполнителя в зерновые напитки повысило биологическую ценность продукта.

Ключевые слова: зерновой напиток, рис, гречиха, жирные кислоты, аминокислоты.

THE STUDY OF THE NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF GRAIN DRINK

¹A.ZH. KHAISTAYEVA, ¹A.A. BEKTURGANOVA, ¹A.M. OMARALIYEVA,
¹A.ZH. SERIKOV, ²R.B. MUKHTARKHANOVA, ³B.A. BAIKHOZHAYEVA*

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

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

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

Corresponding author e-mail: bbaihozhayeva@yandex.kz*

The article presents the results of a study of the nutritional and biological value of grain drinks. The comparative analysis was made between fortified and non-fortified grain drinks, grain drinks were fortified with flaxseed flour to increase omega-3, resulting in a positive effect on the ω-6/ω-3 ratio. The aim of the study was to determine the change in the quality and composition of cereal drinks before and after enrichment with flaxseed flour. As a result of research, it was found that flaxseed flour increases the protein content in drinks. According to the content of fatty acid composition, grain drinks differ markedly from each other. On the basis of the conducted studies, it was proved that the enrichment of test samples with flaxseed flour had a positive effect on the content of Omega-3, as well as on the ratio ω-6/ω-3. The ratio of ω-6 to ω-3 in the developed products shows the following: rice drink, without enrichment - 0.67%, after enrichment was 3.23%, which indicates the correct ratio of ω-6 to ω-3; buckwheat drink, without enrichment - 0.81%, after enrichment - 3.76%, shows that enrichment has a positive effect on the ratio ω-6 / ω-3 and the content of ω-3 has become higher by 2.95%. The ratio of ω-6 to ω-3 in the developed products has reached optimal values, and the addition of a filler to grain drinks has increased the biological value of the product.

Keywords: grain drink, rice, buckwheat, fatty acids, amino acids.

Kipicne

Әлемдік нарықта сүтсіз өнімдер мен туындыларға сұраныстың артуына байланысты жаңа өнімдерді әзірлеу компаниялар үшін өте маңызды, өйткені бұл жаңа өнімдер халықтың қажеттіліктері мен тұтыну тенденцияларымен тікелей байланысты. Осы сектордың инновациялары мен қажеттіліктерін қанағаттандырудың бір жолы-соя, күріш, сұлы, қарақұмық, бадам және т.б. сияқты "өсімдік сүтін алмастырғыштар" деп аталатын өсімдік сығындыларына негізделген сусындарды өндіру.

Өсімдік негізіндегі сүтті алмастырғыштар немесе өсімдік сығындылары - сиыр сүтіне ұқсайтын бұршақ дақылдарының, майлы дақылдардың, дәнді дақылдардың немесе жалған дәнді дақылдардың суда еритін сығындылары, олар сиыр сүтіне балама бола отырып ыдырау, шикізат мөлшерінің азаюы, суда экстракция және кейіннен гомогенизация арқылы алынады [1-3].

Өсімдік негізіндегі сусындарда қаныққан май мөлшері төмен және қанықпаған май мөлшері жоғары болуы мүмкін, бірақ жоғары талшықты сығындыларды қолдану арқылы оны болдырмауға болады [4].

Тағамдық жағынан суда еритін өсімдік негізіндегі сығынды сиыр сүтімен салыстыруға келмейді немесе оған тең келмейді, сондықтан сиыр сүтінің орнына өсімдік негізіндегі сүтті алмастырғышты тұтынатын адамдар қоректік заттардың жеткіліктілігіне бейім. Сондықтан өсімдік сусынын сиыр сүтін алмастырғыш ретінде пайдалану үшін әдетте қажетті дәрумендермен, ақуыздармен және минералдармен байыту жүргізіледі [2]. Нарықтағы көптеген өсімдік негізіндегі сусындар сиыр сүтімен салыстырғанда кальций мен D дәруменінің бірдей немесе көп мөлшерін қамтиды [5].

Суда еритін өсімдік тектес сығындыны сиыр сүтін алмастырғыш ретінде қарастыруға болады, бірақ оның құрамы мен тағамдық қасиеттері сиыр сүтіне жақын болуы үшін оны байыту қажет. Бұл байытуды қоспалар қосу, екі немесе одан да көп өсімдік негізіндегі сүт алмастырғыштарды біріктіру арқылы жасауға болады. Сондай-ақ ферменттерді пайдалану, ақуыз сапасына негізделген шикізатты таңдау, жетілдірілген өңдеу және технологиялық араласулар сияқты өңдеу арқылы қоректік қасиеттерді жақсартудың ықтимал жолдарын

білу маңызды. Электрлік импульстік өріс технологиясы және ультра жоғары қысымды гомогенизация сияқты термиялық өңдеу әдістері өсімдік негізіндегі сусынның қо-ректік сапасын жақсарту үшін сақтау әдістері ретінде зерттелуде. Сондай-ақ, бұл сүт алмастырғыштың дәмі мен халық үшін қолайлылығын қамтамасыз ету қажет.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны ретінде Омега-3-полиқанықпаған май қышқылдарымен байытылған күріш пен қарақұмық сусыны қолданылды.

Дәнді сусындардың тағамдық құндылығын бағалау стандартты зерттеу әдістері бойынша жүргізілді:

-майдың массалық үлесі Сокслет әдісімен анықталды;

-көмірсулардың массалық үлесі-йодометриялық титрлеу;

-ақуыздың массалық үлесі – дистилляцияға арналған аппаратты жағу үшін автоматтандырылған пешті қолдана отырып, Кьельдаль әдісі бойынша;

-аминқышқылдарының массалық үлесі "105 М тамшы" капиллярлық электрофорез жүйесінде анықталды.

Май қышқылдарының метил эфирлерін талдау Shimadzu GC 2010 Plus газ хроматографының көмегімен жалын-иондану детекторымен (ПВД), 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.

Әдеби шолу

Сүт алмастырғыштар сиыр сүтіне ұқсайтын бұршақ дақылдарының, дәнді дақылдардың және т.б. суда еритін сығындылары болып табылады, олар ыдырау, суда экстракция және кейіннен гомогенизация арқылы алынады [6]. Өсімдік негізіндегі сүтті алмастырғыштарды дәнді дақылдар (сұлы, күріш), жаңғақтар (бадам, кешью жаңғағы) және тұқымдар (күнжіт және күнбағыс) сияқты өсімдік компоненттерінің біртектес сығындылары ретінде анықтауға болады [7].

Күріш - крахмалдың, ақуыздардың, минералдардың, дәрумендердің жоғары концентрациясының арқасында үлкен тағамдық құндылығы бар, бірақ құрамында липидтер аз. Күріш ақуызы жақсы сіңімділікке, гипоаллергенділікке, соның ішінде глютендердің болмауына ие [8].

Халықаралық нарық сарапшыларының болжамы бойынша жылына өсімдік сүтін өндіру алаңы құндық мәнде 7,1% - дан қосылатын болады. Бес жыл ішінде өсімдік негізіндегі сусындарды өндіру сегментіндегі сатылымдар 61% - ға өсті, ал сиыр сүтінің көрсеткіштері, керісінше, 15% - ға төмендеді [9].

Жаппай тұтыну өнімдері әдетте байытылатын база ретінде қолданылады. Бұл тәсіл қосымша шикізат компоненттерін енгізуді ескере отырып, ақуыздың құрамы бойынша өнімдерді теңестіруге, диеталық талшықтардың, дәрумендер мен микроэлементтердің құрамын ұсынылған тұтыну мөлшеріне дейін арттыруға мүмкіндік береді [10]. Адамдардың, әсіресе халықтың әлеуметтік белсенді топтарының өз денсаулығына деген көзқарасы айтарлықтай өзгерді. Салауатты өмір салтын ұстануға деген ұмтылыс тұтынушылардың дұрыс теңестірілген тамақтануға деген қызығушылығын қалыптастырады, табиғи компоненттері бар өнімдерге деген сұранысты арттырады және жасанды тағамдық қоспалардан бас тартуды талап етеді.

Функционалды тамақтану адам ағзасының ауруларға төзімділігін арттыратын және адам ағзасындағы көптеген физиологиялық процестерді жақсартатын, оған ұзақ уақыт белсенді өмір салтын сақтауға мүмкіндік беретін тағамдарды жеуді білдіреді [11].

Өсімдік сүтін өндірудің белсенді дамуы лактозаға немесе сүт казеиніне жеке төзбеушілікпен де байланысты. Вегетариандық және өсімдік ақуызын тұтынудың физиологиялық артықшылығын белсенді түрде насихаттайтын тұтынушылар саны артып келеді, әсіресе геродиеталық тамақтануда [12].

Тікелей тамақ тұтынудан басқа, өсімдік сүті сүтсіз пробиотикалық және дәстүрлі сүт секторының басқа да өнімдерін – кілегей, йогурт, ірімшік, балмұздақ және басқаларын өндіру үшін негіз ретінде қолданылады [13].

Өсімдік негізіндегі сүт нарығы АҚШ-та қарқынды дамып келеді, онда Global Market Research мәліметтері бойынша, 2016 жылы өсімдік сүттің үлесі барлық сүт өнімдерінің нарық көлемінің 8% - құрады. Сарапшылардың болжамынша, 2018 жылдың соңына қарай өсімдік сүтін өндіру сегментінің құндық баламасы 4,5 млрд. \$ жетті. 2017 жылы өсімдік сүті нарығының өсуінің кезекті кезеңі тіркелді және сарапшылардың болжауынша, алдағы жылдары өсу серпіні сақталатын болады [14]. Алайда, Қазақстан Республикасында өсімдік

сүті нарығы дамымаған, өйткені елде өсімдік сүті өндірісі жоқ.

Қарастырылып отырған әлемдік нарық сегментінің өсу қарқыны АҚШ – та жыл сайын шамамен 15,5%, Еуропада-шамамен 7% құрайды. Осы қарқынмен 2022 жылға қарай тек Еуропа елдерінде бұл нарық 9,5 миллиард долларға тең болады [15].

Жаңақтар мен дәнді дақылдардан жасалған сүттің өсімдік аналогтары барған сайын танымал бола бастады, өйткені олар соя сүтімен салыстырғанда қолайлы, тіпті жағымды дәм мен иіске ие. Нәтижесінде, соңғы бірнеше жылда АҚШ-та да, Еуропа елдерінде де осы сусындарды сату құрылымында 2-ші және 3-ші орынға бадам және күріш сүті шықты [16].

Себебі тұтынушы біртіндеп азық-түлік таңдаудың жаңа тәсілін қалыптастыруда. Көптеген адамдар ағзаға қажетті ақуыздарды, майларды, көмірсуларды жеуге және бір уақытта алуға, денсаулығын сақтауға және нығайтуға, аурулардың даму қаупін азайтуға, тіпті салмақты азайтуға тырысады.

Осылайша, өндірушілердің алдында жаңа технологиялық және азық – түлік шешімдерін іздеу міндеті тұр, олардың бірі – жаңа буын тағамдарын - функционалды өнімдерді құру.

Нәтижелер және оларды талқылау

1-кестеде көрсетілген астық сусындарының физика-химиялық көрсеткіштеріне зерттеулер жүргізілді.

1-кесте – Астық сусындарының физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштердің атауы	Күріш сусыны		Қарақұмық сусыны	
	зығырмен	зығырсыз	зығырмен	зығырсыз
Ылғалдың массалық үлесі, %	94	92,24	90	93
Күлдің массалық үлесі, %	0,13	0,05	0,24	0,12
Ақуыздың массалық үлесі, %	1,86	1,49	3,89	1,95
Қышқылдық, °T	1,5	1,7	1,7	1,9

Зерттеу нәтижелерін талдау ақуыздың құрамы бойынша зығыр қосылған дәнді сусындардың барлық үлгілері зығырсыз үлгілермен салыстырғанда көшбасшы екенін көрсетті. Атап айтқанда, зығыр қосылған қарақұмық сусыны көш бастап тұр, бұл 3,89% құрайды, ал зығыр қосылған сусындардағы ақуыздың минималды мөлшері күріш сусынына жатады (1,86%). Зығыр тұқымдары сусындардың құрамындағы ақуыздың жоғары мөлшеріне жағымды әсер етеді.

Қарақұмық және күріш сусынының құрамындағы күл құрамындағы өзгерістер 50% - дан 63% - ға дейін өзгереді, мұнда максимум құрамында зығыр бар сусындарға жатады. Күлдің максималды мөлшері зығыр қосылмаған күріш сусынында көрсетті. Барлық сынамалардағы ылғалдың массалық үлесі 90-дан 94% - ға дейін өзгереді. Сусындардың қышқылдығы 1,6-дан 2,1 – ге дейін көрсеткішті көрсетті.

2-кесте – Астық сусындардың минералды құрамы, мг / л

Көрсеткіштердің атауы	Күріш сусыны		Қарақұмық сусыны	
	зығырмен	зығырсыз	зығырмен	зығырмен
Мырыш (Zn)	0,81	1,78	3,74	1,84
Мыс (Cu)	0,51	0,69	0,38	0,41
Темір (Fe)	4,60	6,46	6,49	3,37
Марганец (Mn)	1,91	3,44	1,70	1,05
Никель (Ni)	2,81	4,12	2,62	3,01
Кобальт (Co)	0,77	1,20	1,07	1,13

Минералды құрамы бойынша зығырмен байытылған қарақұмық сусыны байытусыз қарақұмық сусынынан асып түседі (кесте 2). Мысалы: құрамында зығыр бар сусынның құрамындағы мырыш (Zn) мөлшері 3,74%

көрсетті, бұл байытусыз үлгімен салыстырғанда 49,2% жоғары.

Fe және Mn мөлшері бойынша да зығыр қосылған қарақұмық сусыны жоғары көрсеткішті көрсетті (51,9% және 61,8%). Минералдар өнімдегі аз ғана үлесті алса да,

олар өнімнің тағамдық құндылығы тұрғысынан маңызды рөл атқарады.

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

ФАО/ДДҰ негізінде май тұтыну коэффициенттері $\omega 6$ үшін шамамен 3% және $\omega 3$ үшін 0,5% құрайды, бірақ жүрек ауруымен күресу үшін 9% $\omega 6$ және 2% $\omega 3$ ұсынылады.

PMFA 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, сау денені 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 шамамен 40%, полиқанықпаған және қаныққан қышқылдардың арақатынасы 2:1, линол және линолен қышқылдарының арақатынасы болуы керек 10:1 (PMFA тамақтану институты) [17].

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

Көрсеткіштер атауы	Күріш сусыны		Қарақұмық сусыны	
	зығырмен	зығыпсыз	зығырмен	зығыпсыз
ΣҚМҚ	17,91	14,15	17,67	10,43
ΣМҚМҚ	42,1	45,7	46,52	49,73
ΣПҚМҚ	39,99	40,15	35,81	39,84
Олеин (C18:1)	42,1	45,7	46,52	47,84
ω -6	38,74	39,88	34,51	39,52
ω -3	1,25	0,27	1,30	0,32
ω -6/ ω -3	3,23	0,67	3,76	0,81

3-кестедегі мәліметтерге сәйкес, дәнді сусындардың май қышқылының құрамы айтарлықтай өзгереді. Қаныққан май қышқылдарының ең аз үлесі қарақұмық сусынында белгіленген, байытусыз - 10,43%. Полиқанықпаған май қышқылдарының мөлшері 82,09% (күріш сусыны) мен 89,57% (қарақұмық сусыны) аралығында болды. Омега-3-тің ең көп мөлшері байытылған қарақұмық сусынында – 1,30%, ал ең азы – байытылмаған күріш сусынында – 0,27% құрады.

Өзірленген өнімдердегі ω -6 мен ω -3 қатынасы мынаны көрсетеді: күріш сусыны, байытусыз - 0,67%, байытудан кейін – 3,23%, бұл ω -6 мен ω -3 арасындағы дұрыс қатынасты көрсетеді; қарақұмық сусыны, байытусыз-0,81%, байытудан кейін - 3,76%, көрсетеді бұл байыту ω -6/ ω -3 қатынасына оң әсер етеді және ω -3 мазмұны 2,95% - ға 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.

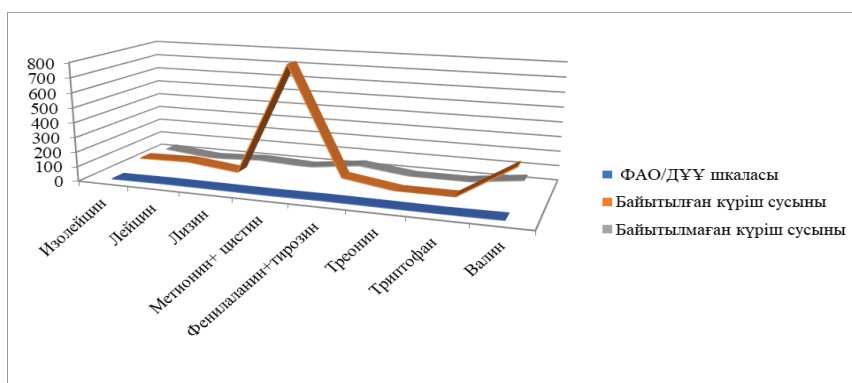
Жоғары сапалы ақуызда маңызды аминқышқылдарының құрамы теңдестіріліп қана қоймай, сонымен қатар маңызды және алмастырылмайтын аминқышқылдарының белгілі бір қатынасы болуы керек, әйтпесе кейбір алмастырылмайтындар мақсатсыз жұмсалады. Астық сусындарының тәжірибелік үлгілерінің аминқышқылдарының құрамына зерттеулер жүргізілді.

Күріш ақуыздары басқа дәнді-дақылдармен салыстырғанда жоғары сіңімділігімен және жақсы аミノграммасымен ерекшеленеді, өйткені олардың құрамында маңызды аминқышқылдары көп [18, 19].

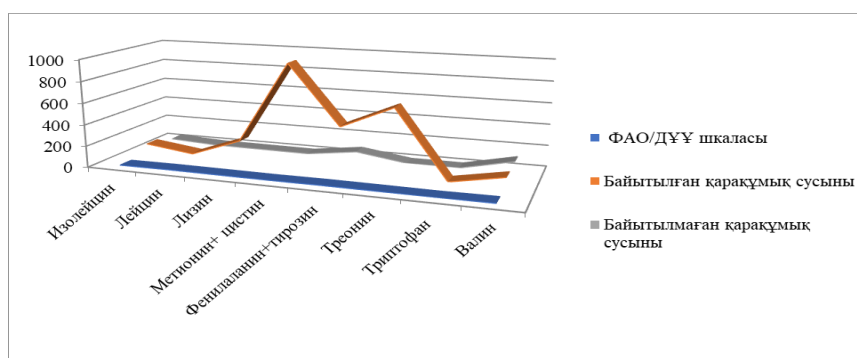
Үлгілердің биологиялық құндылығы аминқышқылдарының құрамымен аминқышқылдар скорын есептеу арқылы анықталды. Ақуыздардың құндылығы олардың аминқышқылдарының құрамына қарай есептеледі. Есептеу "идеал" ақуыздың аминқышқылдық құрамымен салыстырғанда жүргізіледі. Ересек адам үшін ААҰ/ДДҰ аминқышқыл шкаласы "мінсіз ақуыз" ретінде қолданылады.

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

ды. Өнімнің ААҰ/ДҚҰ талаптарына сәйкестігі (идеалды ақуыз формуласы) 1, 2-суреттерде көрсетілген.



1-сурет – ААҰ/ДҚҰ шкаласы бойынша күріш сусынының аминқышқыл скорын салыстыру



2 – сурет – ААҰ/ДҚҰ шкаласы бойынша қарақұмық сусынының аминқышқыл скорын салыстыру

1 және 2-суреттерден маңызды аминқышқылдарының құрамы бойынша әзірленген өнім маңызды аминқышқылдарының жоғары құрамымен сипатталады, ААҰ/ДҚҰ идеалды ақуыз шкаласынан асып түседі, бұл әзірленген өнімнің жоғары биологиялық құндылығы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Әзірленген дәнді сусындардың сапасын, химиялық құрамын, биологиялық және тағамдық құндылығын анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді. Зерттеу нәтижелерін талдау ақуыздың құрамы бойынша байытылған дәнді сусындардың барлық үлгілері байытылмаған үлгілермен салыстырғанда көшбасшы екенін көрсетті. Зығыр ұны сусындардың құрамындағы ақуыздың жоғары мөлшеріне жағымды әсер етеді.

Қарақұмық және күріш сусынының құрамындағы күлдің мөлшері 50% - дан 63% - ға дейін өзгереді, мұндағы максимум мән байытылған сусындарға жатады. Барлық сынамаға алынған үлгілердегі ылғалдың

массалық үлесі 90-дан 94% - ға дейін өзгерді. Сусындардың қышқылдығы 1,6-дан 2,1 Т - ға дейін болды.

Минералдар өнімдегі аз ғана үлесті алса да, олар өнімнің тағамдық құндылығы тұрғысынан маңызды рөл атқарады. Зерттеу нәтижесінде минералды құрамды анықтау бойынша алынған нәтижелер бақылау үлгілерінің деректерімен шектеледі.

Зерттеу нәтижелері бойынша дәнді сусындардың май қышқылының құрамы айтарлықтай өзгереді. Қаныққан май қышқылдарының ең аз үлесі қарақұмық сусынында белгіленген, байытусыз - 10,43%. Полиқанықпаған май қышқылдарының мөлшері 82,09% (күріш сусыны) мен 89,57% (қарақұмық сусыны) аралығында болды. Омега-3-тің ең көп мөлшері байытылған қарақұмық сусынында – 1,30%, ал ең азы – байытылмаған күріш сусынында – 0,27% құрады.

ААҰ/ДҚҰ негізінде май тұтыну коэффициенттері ω6 үшін шамамен 3% және ω3

үшін 0,5% құрайды, бірақ жүрек ауруымен күресу үшін 9% ω6 және 2% ω3 ұсынылады.

Ал әзірленген өнімдердегі ω-6 мен ω-3 қатынасы мынаны көрсетеді: күріш сусыны, байытусыз-0,67%, байытудан кейін – 3,23%, бұл ω-6 мен ω-3 арасындағы дұрыс қатынасты көрсетеді; қарақұмық сусыны, байытусыз-0,81%, байытудан кейін - 3,76%. Осы мәліметтерге сүйене отырып, байыту ω-6/ ω-3 қатынасына оң әсер ететінін және ω-3 мазмұны 2,95% - ға жоғарылағанын атап өтуге болады.

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.

Үлгілердің биологиялық құндылығы аминқышқылдарының құрамымен аминқышқыл скорын есептеу арқылы анықталды.

Астық сусындарына толтырғышты енгізу ақуызды толықтыруға мүмкіндік берді, осылайша биологиялық құндылығын арттырды. Маңызды аминқышқылдарының құрамы бойынша әзірленген өнім маңызды аминқышқылдарының жоғары құрамымен сипатталады, ААУ/ДДҰ идеалды ақуыз шкаласынан асып түседі, бұл әзірленген өнімнің жоғары биологиялық құндылығы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

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. Mäkinen, O.E., Uniacke-Lowe, T., O'Mahony, J.A., & Arendt, E.K. (2015). Physicochemical and acid gelation properties of commercial UHT-treated plant-based milk substitutes and lactose free bovine milk. *Food Chemistry*, 168(1), 630–638. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.07.036>.
2. Sethi, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2016). Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: A review. *Journal*

of Food Science and Technology, 53(9), 3408–3423. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2328-3>.

3. Lima, L. D. S. C., Luz, M. L. G. S., Luz, C. A. S., Gadotti, G. I., Maldaner, V., Santos, J. B., & Bernardy, R. (2017). Viabilidade técnica e econômica da implantação de uma agroindústria de extrato vegetal. *Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade*, 4(2), 48–53. <https://dx.doi.org/10.15210/RBES.V4I2.12203>.

4. Röö, E., Garnett, T., Watz, V., & Sjörs, C. (2018). The role of dairy and plant based dairy alternatives in sustainable diets (No. 3).

5. Singhal, S., Baker, R. D., & Baker, S. S. (2017). A Comparison of the nutritional value of cow's milk and non-dairy beverages. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 64(5), 799–805. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000001380>.

6. Mäkinen, O. E., Uniacke-Lowe, T., O'Mahony, J. A., & Arendt, E. K. (2015). Physicochemical and acid gelation properties of commercial UHT-treated plant-based milk substitutes and lactose free bovine milk. *Food Chemistry*, 168(1), 630–638. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.07.036>.

7. Aline R.A. Silva, , Marselle M.N. Silva , Bernardo D. Ribeiro. (2020). Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. *Food Research International* 131, 108972. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108972>

8. Bento, R. S., Scapim, M. R. S., & Ambrosio-Ugri, M. C. B. (2012). Desenvolvimento e caracterização de bebida achocolatada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa e de arroz. *Revista Do Instituto Adolfo Lutz*, 71(2), 317–323.

9. <https://milknews.ru/longridy/rastitelniye-analogi-moloka.html>

10. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Биотехнологические основы приготовления хлеба. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 150 с.

11. Радионова, А.В. (2014). Анализ состояния и перспектив развития российского рынка функциональных напитков. 1, 1 – 2.

12. Sethi, S., Tyagi, S.K., Anurag, R.K. (2016). Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 53. Iss. 9, 3408–3423, doi:10.1007/s13197-016-2328-3.

13. Min, M., Bunt, C.R., Mason, S.L., Hussain, M.A. (2018). Non-dairy probiotic food products: An emerging group of functional foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58, 1–16, doi: 10.1080/10408398.2018.1462760.

14. Hambleton, M. Us non-dairy milk market report, <https://store.mintel.com/US-NON-DAIRY-MILK-MAR-KET-REPORT>.

15. Как развивается рынок растительных аналогов молока? // Milknews: Новости и аналитика молочного рынка. – 03.05.2018.

16. Dharmasena, S., Capps, O. (2014). Unraveling demand for dairy-alternative beverages in the United States: The case of soymilk. *Agricultural and Resource Economics Review*, 43 (1). – PP. 140–157.

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

18. Лоточникова Т.Н. Изменчивость технологических и биохимических признаков качества зерна новых сортов риса российской селекции: дис. ... канд. сель.-хоз. наук. Краснодар, 2006. – 144 с.

19. Скоркина С.С. Генетический анализ признака «Число зерен в главной метелке» на основе диаллельных скрещиваний // Рисоводство. – 2015. - №1-2 (26-27). – С. 24.

REFERENCES

1. Mäkinen, O. E., Uniacke-Lowe, T., O'Mahony, J. A., & Arendt, E. K. (2015) Physico-chemical and acid gelation properties of commercial UHT-treated plant-based milk substitutes and lactose free bovine milk. *Food Chemistry*, no 168(1), pp.630–638.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.07.036>.

2. Sethi, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2016) Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: A review. *Journal of Food Science and Technology*, no 53(9), pp.3408–3423. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2328-3>.

3. Lima, L. D. S. C., Luz, M. L. G. S., Luz, C. A. S., Gadotti, G. I., Maldaner, V., Santos, J. B., & Bernardy, R. (2017) Viabilidade técnica e econômica da implantação de uma agroindústria de extrato vegetal. *Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade*, no 4(2), pp.48–53.
<https://dx.doi.org/10.15210/RBES.V4I2.12203>.

4. Rööß, E., Garnett, T., Watz, V., & Sjörs, C. (2018) The role of dairy and plant based dairy alternatives in sustainable diets, no 3.

5. Singhal, S., Baker, R. D., & Baker, S. S. (2017) A Comparison of the nutritional value of cow's milk and non-dairy beverages. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, no 64(5), pp.799–805.
<https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000001380>.

6. Mäkinen, O. E., Uniacke-Lowe, T., O'Mahony, J. A., & Arendt, E. K. (2015) Physico-chemical and acid gelation properties of commercial UHT-treated plant-based milk substitutes and lactose free bovine milk. *Food Chemistry*, no 168(1), pp.630–638.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.07.036>.

7. Aline R.A. Silva, , Marselle M.N. Silva, , Bernardo D. Ribeiro. (2020) Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk.

Food Research International 131, 108972.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108972>

8. Bento, R. S., Scapim, M. R. S., & Ambrosio-Ugri, M. C. B. (2012) Desenvolvimento e caracterização de bebida achocolatada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa e de arroz. *Revista Do Instituto Adolfo Lutz*, no 71(2), pp. 317–323.

9. <https://milknews.ru/longridy/rastitelniye-analogi-moloka.html>

10. Matveeva I.V., Belyavskaya I.G. (2001) *Biotechnologicheskie osnovy prigotovleniya hleba* [Biotechnological basics of bread making]. DeLi print, pp. 150.

11. Radionova, A.V. (2014) Analiz sostoyaniya i perspektiv razvitiya rossijskogo rynka funktsional'nyh napitkov [Analysis of the state and development prospects of the Russian market of functional drinks]. no 1, pp. 1–2.

12. Sethi, S., Tyagi, S.K., Anurag, R.K. (2016) Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology*, no 53. Iss. 9, pp.3408–3423, doi:10.1007/s13197-016-2328-3.

13. Min, M., Bunt, C.R., Mason, S.L., Hussain, M.A. (2018) Non-dairy probiotic food products: An emerging group of functional foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, no 58, pp. 1–16, doi: 10.1080/10408398.2018.1462760.

14. Hambleton, M. Us non-dairy milk market re-port, <https://store.mintel.com/US-NON-DAIRY-MILK-MAR-KET-REPORT>.

15. Kak razvivaetsya rynek rastitel'nyh analogov moloka? (2018) [How is the market for vegetable milk analogues developing?]. *Milknews: News and analytics of the dairy market*. – 05/03/2018.

16. Dharmasena, S., Capps, O. (2014) Unraveling demand for dairy-alternative beverages in the United States: The case of soymilk. *Agricultural and Resource Economics Review*, no 43 (1), pp. 140–157.

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

18. Lotochnikova T.N. (2006) *Izmenchivost' tekhnologicheskikh i biokhimicheskikh priznakov kachestva zerna novykh sortov risa rossiiskoi selektsii* [Variability of Technological and Biochemical Characteristics of Grain Quality of New Rice Varieties of Russian Breeding]. dis. ... cand. agricultural Sciences. Krasnodar, pp. 4.

19. Skorkina S.S. (2016) *Geneticheskii analiz priznaka «Chislo zeren v glavnoi metelke» na osnove diallel'nykh skreshchivaniy* [Genetic analysis of the trait "Number of grains in the main panicle" based on diallel crosses]. *Rice growing*, no. 1-2 (26-27), pp. 24.