

ӨСІМДІК НЕГІЗІНДЕГІ ІРІМШІК ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

АЛМАНОВ Ж.Т.^{id}, ЕРДОСҚЫЗЫ А.^{id}, ДЖАСЕНОВА А.Т.*^{id}

Алманов Жақсылық Толбаевич - Ауыл шаруашылық ғылыми кандидаты, доцент, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан.

E-mail: almanovzaksylyk@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-4311-5508>

Ердосқызы Айнара - Студент, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан.

E-mail: ainara1112@icloud.com, <https://orcid.org/0009-0005-5075-2424>

*Джасенова Асель Тлековна - Студент, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан.

E-mail: dzasenovaa@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-0861-9639>

Анатпа. Соңғы жылдары өсімдік тектес өнімдерге, оның ішінде балама сүттен жасалған ірімшіктерге деген қызығушылық халық арасында артып келеді. Бұл лактозаға төзбеушіліктен, сүт ақуызына аллергиядан зардап шегетін адамдар санының артуына, сондай-ақ вегандық өмір салтын ұстанатын адамдардың арасында танымалдылығына байланысты. Өсімдіктерден, яғни бадам және кокос жаңғағынан алынған балама сүт ірімшік өндірісінің перспективалық шикізаты болып табылады. Мұндай ірімшіктерді өндірудің технологиялық ерекшеліктері, текстуралық және дәмдік сипаттамалары, сонымен қатар олардың тағамдық құндылығы мен денсаулыққа пайдасы талданады. Соңғы өнімнің құрылымын тұрақтандыру және органолептикалық қасиеттерін жақсарту мәселелеріне ерекше назар аударылады. Тамақ өнеркәсібіндегі заманауи тенденцияларға және функционалды өнімдерді жасау мүмкіндіктеріне ерекше назар аударылады. Жұмыс дәстүрлі сүт ірімшіктеріне тұрақты және пайдалы балама ретінде өсімдік негізіндегі ірімшіктердің әлеуетін көрсетеді.

Бұл зерттеудің мақсаты – ірімшік өнімдерінің ассортиментін көбейту, әсіресе жануар тектес өнімдерді қолданысқа алмай оны өсімдік негізіндегі өніммен алмастыру. Лактозаны көтере алмайтын адамдар мен вегандық өмір салтын ұстанатын және асқазан – ішек жолдарының ауруы бар тұтынушыларға тиімді өнімді шығару. Нарықта таралмаған өсімдіктен алынған сүттен ірімшік жасау.

Түйін сөздер: балама сүт, лактозаға төзбеушілік, бадам және кокос жаңғағынан алынған балама сүт, технологиялық ерекшеліктер, тағамдық құндылығы, органолептикалық қасиеттері.

Кіріспе

Қазіргі кезде тұтынушылардың талғамы мен сұранысының артуымен қатар сүт өнімдерінің сан алуан түрлері нарыққа кеңінен шығарылуда. Салауатты өмір салтын ұстанатын адамдар санының артуы және жануар тектес өнімдерден бас тарту үрдісі өсімдік негізді сүттерге деген сұранысты және сапаны арттыруда.

Тақырыптың өзектілігі келесі факторлармен айқындалады:

- дүниежүзілік сұраныстың артуы: халықаралық нарықта өсімдік негізді сүттерге деген қызығушылық өсуде, өйткені тұтынушылар табиғи, экологиялық таза және денсаулыққа пайдалы өнімдерге көбірек мән береді.

- азық-түлік қауіпсіздігі мен экология: бұл өндіріс саласы жануар тектес өнімдер өндірісіне қарағанда қоршаған ортаға аз әсер етеді. Осы тұрғыда тұрақты даму ықтималдылығын арттырады.

- тамақтану және денсаулық: өнім құрамында пайдалы май қышқылдары, витаминдер мен минералдардың жоғары концентрацияда болуы өнімді пайдаланушылардың жүрек-қантамыр жүйесіне оң әсер етіп, иммунитетті нығайтады.

- Қазақстандық нарықтың әлеуеті: Қазақстанда балама сүт өнімдері аз зерттелген және нарықта шектеулі ассортиментте ұсынылған. Отандық өндірістің бұл саласын дамыту мен импортқа тәуелділікті азайту өзекті мәселе болып табылады.

- инновациялар мен технологиялар: өсімдік негізді сүт өнімін өндіру және сақтау технологияларын жетілдіру, өнімнің сапасы мен сақтау мерзімін ұзарту мәселесі де зерттеуді қажет етеді.

- импортты алмастыру және жергілікті өндірісті дамыту: Қазақстанда альтернативті сүт өнімдері тек шетелден импортталынады. Жергілікті өндірісті дамыту – экономикалық тиімділікке қол жеткізу және халықты сапалы өніммен қамтамасыз етудің маңызды жолы.

- ғылыми – зерттеу қажеттілігі: бұл сүт өнімдерінің химиялық құрамы, сақтау шарттары, технологиялық процестері туралы кешенді ғылыми зерттеулер жүргізу – саланың дамуындағы өзекті бағыттардың бірі.

Көрсетілген факторлардың барлығы тандалған тақырыптың ғылыми және практикалық маңыздылығын көрсетеді, сонымен қатар бұл бағыттағы зерттеулердің өзектілігінің жоғары екендігін көрсетеді, ал мақсатына келіп тоқталсақ: ірімшік өнімдерінің ассортиментін көбейту; лактозаны көтере алмайтын адамдар мен вегандық өмір салтын ұстанатын және асқазан – ішек жолдарының ауруы бар тұтынушыларға тиімді өнімді шығару; нарықта таралмаған өсімдіктен алынған сүттен ірімшік жасау болып табылады. Бұл алға қойған мақсаттан келесі міндеттерді орындай отырып нәтиже қорытындылады:

1. Өсімдік негізді сүттердің ішінде нарықта кеңінен таралған кокос және бадам сүтінің ерекшеліктерін ескере отырып, әртүрлі ірімшік түрлерінің технологиялық схемасын құрастырып, процестер жиынтығын жасау.

2. Гауда, чеддер, моцарелла, грюйер ірімшіктерінің дәстүрлі жасалу жолына өзгерістер енгізіп, оған қосымша ингредиенттер қосу арқылы жаңа рецептурамен өнімді дайындау.

3. Дайындалған ірімшіктердің тұтынуға жарамды екендігін бағалау үшін зерттеу жұмыстарын жүргізу. Анализ нәтижелерін қорытындылау.

4. Зерттеу нәтижелері бойынша стандарттарға сай екенін дәлелдеу үшін сертификатпен сәйкестендіру. Мамандандырылған тағам өнеркәсібіндегі аккредиттелген лабораториядан құжаттар алу.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Тәжірибелік зерттеу жұмыстары барысында I балама ірімшікті дайындауға арналған басты шикізаты кокос және бадам сүтіне зерттеулер жүргізіледі: 1) органолептикалық; 2) физика-химиялық тәжірибелерін жүргізу арқылы сапа көрсеткіштерін анықтау.

1) Кокос сүтінің органолептикалық көрсеткіштері: дәмі, түсі, консистенциясы, иісі, қоюлығы сезім мүшелері арқылы бағаланады [1, 38].

Кокос сүтінің түсін анықтау: 100 мл өнімді шыны колбаға құюп қарау арқылы анықталады. Колбаға жарық түсіріп түсінін ақтығын салыстырып қараймыз.

Консистенциясын бағалау: сүт консистенциясы майлылығына байланысты әр түрлі бірақ бір текті сұйық болуы тиіс. 100 мл өнімді екінші таза шыны цилиндр колбаға құямыз. Бірінші цилиндр колбаның қабырғасына жұғымдылығын бағалаймыз. Сүттің ақ ізінің түсі қанық болған сайын консистенциясының қою екендігін көреміз. Екінші колбаға құйған кездегі сүттің ағынына назар аударамыз. Құрамында ұнтақ бөлшектері және бөтен заттар болмауы тиіс. Құю кезінде ағын бір сарында болуы керек.

Иісін анықтау: қалыпты температурадағы, өткір иіссіз, желдетілген бөлмеде өнімді қаптамасынан таза пробиркаға құйып анықтайды. Анықтау барысында өткір иісті ұшқыш заттарды ұстамау керек.

Дәмін бағалау: өнімді ауызға ұрттап, тілдің барлық бөлігіне апарып 30 секунд бойы дәмінің өзгерісін бақылайды. Бастапқы шикізаты кокостың тәтті дәміндей болуы керек. Өзіне тән емес дәм сүт құрамындағы май қышқылдарының бұзылғандығының көрсеткіші. Бұл біраз уақыт өткеннен кейін байқалатын зерттеу нәтижесі.

2) Кокос сүтінің физикалық көрсеткіштерін анықтау. Сүттің физикалық қасиеттері 200 С температурадағы, 65% ылғалдылықтағы тұтқырлығы, тығыздығы, қату, қайнау температурасы, осмостық қысымы, оптикалық қасиеттері, жылу сыйымдылығы, беттік керілуі, жылу өткізгіштігі, қышқылдығымен сипатталады [2, 26].

Тығыздық сүттің құрамдас бөліктерінің тығыздығына тікелей байланысты. Зерттеуді екі әдіс арқылы жүргізуге болады.

1) Сүтті және суды бір температуралық режимде өлшеу арқылы салмақ қатынасын анықтау ГОСТ 32255 – 2013 бойынша «Сүт және сүт өнімдерінің физикалық-химиялық қасиеттерін анықтау» бойынша жүргізіледі [3, 72] [14].

2) Сыйымдылығы 500 мл цилиндрге 200 мл сүт құямыз. Тегіс горизонтальды үстелге қойып ареометрді цилиндрдің қабырғасына тигізбей жай салып өлшейді. Зерттеу кезінде сүт температурасы 20 °C тан ауытқыған жағдайда МЕМСТ 3625-75 стандартындағы көрсетілген кесте бойынша өлшем мәндеріне өзгертулер енгізуге болады.

Сүттің қату, қайнау температурасын анықтау үшін 100 мл сүтті 30 мин -30°C -20°C температурадағы салқындату камерасында бетінде мұз қабыршақтары пайла болғанға дейін ұстаймыз. Қайнау температурасын анықтау үшін өнімді колбаға құйып қайнағанға дейін қыздырамыз. Сынама сүт 1020°C температурада қайнап бастағаның бақыладық.

Қышқылдық активті және титрлеу қышқылдығы болып бөлінеді. Сүттің титрлеу қышқылдығы, активті қышқылдығынан қарағанда тез өзгереді. Қышқылдық мәнінің әртүрлі болуы сүттің майлылығы мен тығыздығының қатынасының әртүрлілігімен сипатталады [3].

Активті қышқылдықты анықтау үшін арнайы зертханалық құралдар қолданылады. Анықтау кезіндегі гидроксид иондарының байланыс теңдеуі:

Бейтарап орта $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-7}$

Қышқыл орта $[H^+] > 10^{-7}$, $[OH^-] < 10^{-7}$

Сілті орта $[OH^-] > 10^{-7}$, $[H^+] < 10^{-7}$

Титрлеу қышқылдығын анықтау үшін 100мл өнімге дистелденген су қосып, фенолфталеин индикаторының 1-2 тамшысын тамызып, күшті сілтілі ерітінді натрий гидроксидімен титрлеп бейтараптану реакциясын жасаймыз. Бейтараптандыру реакциясына кеткен 1мл 0,1 н натрий гидроксиді 1 ОТ өлшем бірлікке тең.

Сүттің майлылығын (МЕМСТ-5867-67) Гербердің қышқылдық тәсілімен анықтау: таза май өлшегіш (Бутериметр) аламыз да май өлшегіштерді қара қарандашпен көмірлейміз. Жұмсақтауын алып жақсы жабылғанын тексереміз.

Мойына тимейтін етіп автоматпен 10мл тығыздығы 1,82 – 1,8 болатын күкірт қышқылын (H_2SO_4) құямыз. Үстіне тамшылап 10,77 мл сүт құямыз. Қосылған ерітіндіге 1 мл изоамин спиртін құямыз. Май өлшегішті тығынмен берік етіп тығындап, май өлшегішті сілкелемей аударып, араластырып, ішіндегі сүттің ақ белогын түгел ерітеміз. Май өлшегішті ерітіндісімен бірге тығынан төмен қаратып 65 – 70° C – тағы су ваннасына 5 минутқа қоямыз. Сүт центрофугасына май өлшегіштерді бір-бірімен теңдік қалпын сақтайтындай етіп орналастырып, қақпағын мұқият жауып, 5 минут айналдырамыз.

Центрофугадан алған май өлшегішті, қайтадан су ваннасына 5 минутқа қоямыз (65-70°C). Су ваннасынан алынған май өлшегішті май мен ерітіндінің шекарасына 0 – ден бастап қарап, оның үлкен бір бөлшегі 1% ал кішкене өлшемдері 0,1% майлылыққа тең деп есептеп барлық майдың мөлшерін есептейміз.

Егер бір сүттен екі мәрте майлылық анықтайтын болсақ, онда екеуінің арасындағы айырмашылық 0,05% – дан аспауы керек.

Сүттің құрамындағы құрғақ затты, майсыз құрғақ зат қалдықтарын анықтау (МЕМСТ 3626-78):

Алюминийден жасалған стаканға екі дөңгелек дәкені салып, кептіргіш шкафаға 105° C температурада 20 – 30 минуттай уақыт кептіріп, эксикаторға қойып салқындатамыз.

Салқындатылған стаканды өлшеп, салмағын жазып аламыз. Оған 3 мл сүтті құйып қайта өлшеуге жіберіліп, салмағын белгілеп жазып аламыз.

Сүт бар стаканды 105° C температурада 60 минут уақыт аралығында құрғату процесінен өту

үшін кептіргіш шкафа орналастырамыз.

Құрғату процесінен өткен сынама сүт үлгісін кептіргіш шкафтан алып, эксикатарда салқындатып, бір қалыпты салмағы анықталынғанға дейін бірнеше рет өлшейміз.

Құрғақ сүт мөлшерін мына формула арқылы анықтаймыз:

$$K = \frac{(b - v) \times 100}{(b - a)}$$

Мұндағы: а- дәкесі бар стаканның кептіргеннен кейінгі салмағы (г); б- дәкесі бар стаканның сүт құйып кепіріткенге дейінгі салмағы (г); в-стакан, дәке және сүттің кептірілгеннен кейінгі салмағы, г [4, 91].

Сүттің табиғи құрамын бұрмалаушылық фермаларда, шаруашылықтарда су, көк сүт, крахмал, ұн қосу, болмаса кілегейін қалқып алу арқылы орындалады.

II Тәжірибелік қолданысқа алынған кокос және бадам өсімдік сүттерінен ірімшік дайындаудың технологиялық схемасын құрастыру. Кокос сүтінен ірімшік жасау – өсімдік негізіндегі балама ірімшіктерді дайындаудың танымал әдістерінің бірі. Ол лактозаға төзбеушілігі бар немесе вегандық өмір салтын ұстанатын адамдар үшін қолайлы. Мұндай ірімшіктің құрылымы жұмсақ әрі кілегейлі болады немесе қаттырақ етіп дайындауға да болады.

Пайдаланылған ингредиенттер: кокос сүті (майлылығы жоғары – кемінде 17-20%), жүгері крахмалы, агар-агар, лимон шырыны (немесе алма сірке суы – қышқылдандыру үшін), тұз, тағамдық ашытқы (міндетті емес, бірақ ірімшік дәмін береді) [15].

Ірімшік жасауда майлылығы 20% және одан жоғары майлылықтағы кокос сүтін пайдаланамыз. Жоғары майлылықта болуы өнімге жеңіл текстура, айрықша қанық дәм және қоюлық береді. Ақуыздың мөлшері көмірсу қатынасымен бірдей болуы физиологиялық және энергетикалық құндылығын арттырады.

Жүгері крахмалын қосу қатты ірімшік консистенциясын қалыптастыру үшін қолданылады. Крахмалды белгілі бір қатынаста қосу арқылы қоюлық сапасына әсер етуге болады.

Агар-агар тағамдық қоспасы ірімшікке бірқалыпты форманы ұстап тұру үшін қосылады. Мөлшері негізгі ингредиент кокос сүтінің көлеміне байланысты есептеледі.

Лимон шырыны немесе алма қышқылы сірке суы қою қорытпа түзілу үшін және қышқылдық дәм беруге пайдаланылады.

Тағамдық ашытқы ірімшік өндірісінде қолданылатын түріне байланысты аналық ашытқы, тікелей ашытқы, мезофильді және термофильді болып жіктеледі [5, 157].

III Дайын өнімді сараптамалық зерттеу және қауіпсіздігі мен сапасын анықтау. Альтернативті сүттен жасалынған ірімшік өнімдерін зерттеу кезінде оның қауіпсіздігі, сапа көрсеткіштері, биологиялық құрамын яғни зерттеу әдістерін қарастырамыз:

1) Микробиологиялық зерттеу. Зерттеу кезіндегі микроорганизмдердің бірінші тобы КМАФАнМ – микробиологиялық талдаудың маңызды көрсеткіші болып табылады. КМАФАнМ анықтау үшін ірімшік өнімінен пробаға 1 г немесе 1 см³ мөлшерде алынады, қажетті сұйылтулар жасалнады және қоректік агарға себіледі, кейін тұқым термостатқа орналастырылады. Мезофильді микроағзалардың өсіру температурасы +37⁰ С қоректік ортада 24 – 48 сағатқа дейін сақталып, колониялар саны есептеледі. Мезофильді бактериялардың мөлшері 1×10⁴ көрсеткіш дәрежесінде балуы қажет, егерде 1×10⁵ болса мезофильді бактериялардың сыни мәнде екенің, ал 1×10⁶ дәрежесінде өнім қолданысқа қауіпті екенің білдіреді [6, 115].

Микробиологиялық зерттеудің келесі әдістері ішек таяқша тобының бактерияларын Кесслер қоршаған ортасында анықтау және стафилококк патогенді бактерияларын сынама құрамында сарыуызды – тұзды агарға себу арқылы зерттеу жұмысы жүргізіледі. «Кесслер – ГРМ ортасы» сұр-сары түсті майда дисперсті, жарыққа сезімтал, гигроскопиялық ұнтақ. Бұл реагенттің құрамындағы компоненттер ішек таяқшасы тобы бактериялардың көбеюіне қажетті қоректік заттарды қамтамасыз етіп бактерия түріне байланысты әртүрлі реакциялар көрсетеді. Citrobacter

freundii 101/57, *Klebsiella pneumoniae* 418 ішек таяқшасы бактерияларының бұл түрлері «Кесслер – ГРМ ортасы» қоршаған ортасында диффузды лайлану мен газ түзілу реакциясын көрсетеді, *Pseudomonas aeruginosa* 27/99 – шамалы лайлану мен газ түзілмейтін реакция, *Enterobacter aerogenes* 10006 – диффузды лайлану мен шамалы газ түзілу реакциясын 21 – 24 сағат ішінде +380 С температурасында инкубациялау арқасында бұл айтылған реакциялар жүзеге асады. *Escherichia coli* 675 ішек таяқша бактериясы 21 – 24 сағат +45⁰С ықтималды температурада диффузды лайлану және газ түзілу реакциясымен анықталынады [7, 93].

Сарыуызды – тұзды агар ортасы патогенді стафилококк бактерияларын өсіруге арналған селективті микрофлора ортасы болып келеді. Оның құрамында қоректік агар, тауық жұмыртқасының сарысы, жоғары концентрлі натрий хлориді (9 – 10%) бар бұл компоненттер стафилококктардың көбеюіне дамуына тіршілікті ортаны қамтамасыз етеді. Сарыуызды – тұзды агар ортасында лецитиназопозитивті стафилококк бактерияның түрі анықталынады және меруерт реңкті лайлану реакциясын көрсетеді.

2) Физика – химиялық көрсеткіштерін зерттеу – сынамаға алынған материалдың физикалық қасиетін: тығыздық, сынғыштығы мен иілімділігі, агрегаттық күйі, тұтқырлық, балку және қайнау температурасы; және химиялық қасиетін: қышқылдық дәрежесі, қоректік заттардың мөлшері, ылғалдылық, қоспалар мен консерванттар, токсиндер мен ауыр металдардың зерттеуге алынған сынамада болуын анықтайды.

Ылғалдылық. Физика – химиялық зерттеу тәжірибесі барысында ылғалдылықты анықтау сынамаға алынған өнімнің ылғалдылық көрсеткішіне байланысты құрамындағы микрофлораның дамуы мен микроорганизмдердің жетілуін, өнімнің сапа дәрежесі стандарттарға сәйкестігін бағалау үшін маңызды зерттеу. Анализге алынған материал ірімшік өнімі болғандықтан стандарт бойынша оның ылғалдылығы 35 – 50%. Ылғалдылықты анықтау үшін бастапқы алынған массамен соңғы құрғақ масса салмағы арқылы есептеулер жүргізіп келесі формуламен шығарылады:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100\%$$

Мұндағы: W- ылғал мөлшері, %; m₀- бос бюкстің массасы, г; m₁- бюкс пен құрғатылмаған шикі сынаманың массасы, г; m₂ – бюкс пен құрғақ сынаманың массасы, г [8,176].

Тәжірибелік жұмыс барысында қолданылатын қажетті құралдар мен реактивтер қатарына: аналитикалық таразы, шағын фарфор немесе металл ыдыс (бюкс), құрғатқыш шкаф, эксикатор, шпатель.

Қышқылдық. Ірімшік өнімінің қышқылдық деңгейін анықтау °Т – Тернер градусымен немесе қышқылдық пайызымен белгіленеді. Сынамаға алынған материалдың қышқылдылығын титрлеу әдісі арқылы зерттейміз. Оған қажетті құралдар мен реактивтер: таразы, мензурка немесе колба, бюретка немесе пипетка, ірімшік сынамасы, дистилденген су, натрий гидроксиді (NaOH) ерітіндісі (0,1н), фенолфталеин индикаторы.

Зертханалық жұмыс барысы. Тәжірибенің бастапқы қадамы сынамаға алынған ірімшік түрінің зерттеуге дайындау. 10 г ірімшікті ұсақтап майдалап 100 мл жылытылған дистилденген суды қосып жақсылап сынама ерітіндіге айналғанша араластырамыз. Ерітінді құрамында ірімеген бөлшектер қалып қойса сүзгіден өткізу арқылы таза сұйықтық қолданылады. Біртекті түйіршік алу үшін бірнеше рет сүзгіден өткізуге болады. Сүзгіден өткізгеннен кейін түйіршіктер азая түседі және әрі қарай зерттеу жұмыстарын жүргізуге жібереді.

Зерттеу барысының келесі кезеңі реактивтер қосу, яғни дайын ерітіндіге алдымен фенолфталеин 2 – 3 тамшы қосылып араластырылады. NaOH 0,1н ерітіндісін арнайы шыны мөлшері белгіленген бюретка ыдысына құйылады. NaOH 0,1н ерітіндісімен сынама ашық

қызғылт түске өзгергенше титрлейді. Титрлеуге кеткен NaOH 0,1н көлемі бақыланып белгіленеді және келесі формула арқылы есептеліп қашқылдылығы анықталынады:

$$A=V \times 10$$

Мұндағы: A – қышқылдылық, °T; V – титрлеуге кеткен NaOH 0,1н көлемі, мл [9, 82].

Қоректік заттар. Ірімшік құрамындағы қоректік заттарды анықтау – сараптама жұмысын талдау арқылы өнімнің тағамдық құндылығын бағалауға мүмкіндік береді. Тағамдық құнды компоненттерге ақуыз, оның құрамындағы аминқышқылдар, майлар, көмірсулар, макро және микро элементтердің жалпы құрамы тағам стандарттарына сәйкестігін тексеруге тәжірибе арқылы анықталынады. Әрбір қарастырылған компонент арнайы әдістер арқылы зерттеледі, оларға:

- Ақуыз бен оның құрамындағы аминқышқылдардың мөлшерін анықтау Кьелдал әдісі арқылы зерттеледі. Кьелдал әдісі әртүрлі өнімдер соның қатарында ірімшік материалындағы ақуыздардың жалпы азоттың массалық үлесі арқылы анықтаудың тиімді және дәл әдісі болып табылады. Бұл әдіс азоттың массалық үлесін есептеуге негізделген және ол тұрақты шама болғандықтан, ал ірімшік құрамындағы азот ақуыздан 3,8 есе аз болғандықтан тек азоттың массалық үлесін анықтау арқылы 3,8-ге көбейтіп ақуыздың дәл мөлшерін есептеп алуға болады [10].

- Тәжірибеге алынған ірімшік өнімінің майлылығын анықтау Розенштейн әдісі арқылы зерттеп анықталады. Розенштейн әдісі ірімшіктегі май мөлшерін күкірт қышқылы мен амил спиртінің әрекеттесу реакциясы арқылы экстракциялап, арнайы майлық шыны пробиркада көлемін өлшеу арқылы анықталады. Зерттеу барысында қолданылатын құрал – жабдықтар мен реагенттер: майлық пробирка немесе Розенштейн пробиркасы, дәлдігі 0,01 г лабораториялық таразы, центрифуга, суды қыздыру ваннасы, күкірт қышқылы (тығыздығы 1,81 г/см³), амил спирті, шыны таяқша, шпатель, пипетка, дистильденген су.

- Тәжірибеге алынған ірімшік құрамындағы көмірсу мөлшерін жоғары тиімділікті сұйық хроматография (HPLC) зертханалық әдістемесі арқылы анықталынады. HPLC (High Performance Liquid Chromatography) – көмірсуларды бөлу және олардың көлемін анықтау үшін көмірсулар қозғалмалы фаза арқылы колонкадан өтіп детектормен анықталып, ал оның концентрациясы хроматограмма көмегімен есептелінеді [11, 196].

Нәтижелер және оларды талқылау. Тәжірибелік зерттеу жұмыстары барысында I балама ірімшікті дайындауға арналған басты шикізаты кокос және бадам сүтіне зерттеулер жүргізілді оларға органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері жатады. Анықтау нәтижесі кестеде (кесте 1; 2,1; 2,2) көрсетілген.

Кесте 1. Кокос және бадам сүтінің органолептикалық зерттеу қорытындысы

Көрсеткіштер атауы	Кокос сүті	Бадам сүті
	Сипаттама	
Түсі	Ақ	Қоңырқай
Консистенциясы	Біртекті, ұнтағы жоқ, қоюлау	Біртекті, ұнтағы жоқ, қоюлау
Иісі	Кокос иісті, жағымды	Бадам иісті, жағымды
Дәмі	Тәтті, қышқыл дәмі жоқ	Тәтті, қышқыл дәмі жоқ

Қолданысқа алынған альтернативті сүт өнімдерінің сапа көрсеткіштерін КО ТР 033/2013 стандарттарына сәйкес тәжірибелік жұмыстар жүргізу арқылы оның нәтижелері кестелерде (кесте 2,1; 2,2) көрсетілген. Зерттелген өнім стандарттар мен талаптарға сай қауіпсіз өнім екені есептеліп

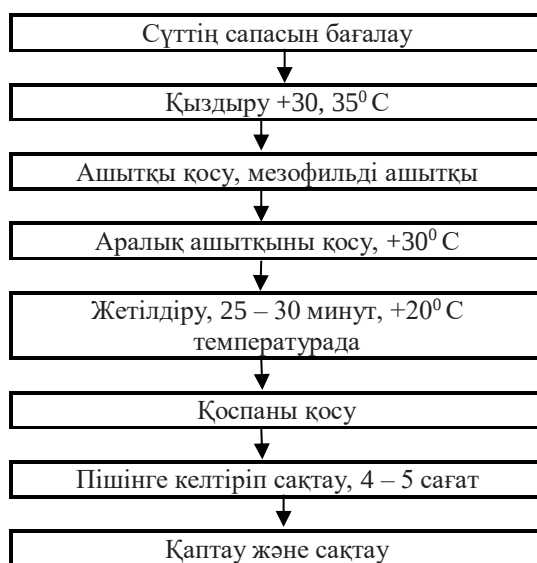
Кесте 2,1. Кокос және бадам сүтінің физикалық көрсеткіштерін анықтау зерттеулерінің қорытындысы

Көрсеткіштер атауы	Кокос	Бадам
	Зерттеу нәтижелері	
Тығыздығы г/см ³	1,031	1,014
Қату температурасы °C	-2	-2
Қайнау температурасы °C	103 ⁰ C	102 ⁰ C
Қышқылдығы °T	21,5	18,9

Кесте 2,2. Кокос және бадам сүтінің химиялық көрсеткіштерін анықтау зерттеулерінің қорытындысы

Атауы	Кокос	Бадам
	100 грамм өнімге шаққандағы мөлшері	
Көмірсулар	3,5 г	2,6 г
- қант	2,1 г	1,6 г
- тағамдық талшықтар	1,4 г	1,0 г
Су	57,8 г	53,2 г
Ақуыз	1,6 г	1,2 г
Май	19 г	18 г
Энергетикалық құндылығы	16,1 г	13,8 г

II Тәжірибелік қолданысқа алынған кокос және бадам өсімдік сүттерінен ірімшік дайындауды классикалық жануар сүтінен әзірленген ірімшіктің технологиясын ала отырып бірнеше өзгерістер енгізілді. Өсімдік сүтінің құрамы бөлек болғандықтан тұрақтандырғыштар мен қоюлатқыштар балама ірімшік өніміне қосылған. Дайын технологиялық схемасы сызбада (Сызба 1) көрсетілген.



Сызба 1. Кокос және бадам сүтінен ірімшік дайындау технологиясы схемасы

III Дайын өнімді сараптамалық зерттеу және қауіпсіздігі мен сапасын анықтау. Альтернативті сүттен жасалынған ірімшік өнімдерін зерттеу кезінде оның қауіпсіздігі, сапа көрсеткіштері, биологиялық құрамын яғни зерттеу әдістері қарастырылып тәжірибеде қолданылған болатын. Зерттеулер кезінде дайындалған альтернативті ірімшіктің ластанбағаның сонымен қатар КМАФАнМ көрсеткішінің $1,2 \times 10^2$ дәрежесіне тең болып КО ТР 033 «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» стандарттарының НҚ бойынша нормасына 5×10^4 нәтижесіне сай болғаны зерттелді [13, 140]. Келесі кестеде (Кесте 3) өнімнің микробиологиялық ластануын, яғни стафилококк және ішек таяқшасы патогенді бактериялардың ірімшіктің құрамындағы мөлшері мен реакциялар нәтижелері белгіленген.

Кесте 3. «Кесслер – ГРМ» қоректік ортасында ішек таяқша патогенді бактерияларының зерттеу нәтижесі.

Ішек таяқшасы бактерияларының түрлері	«Кесслер – ГРМ» қоректік ортасындағы реакция
Citrobacter freundii 101/57	Реакция жоқ
Klebsiella pneumoniae 418	Реакция жоқ
Pseudomonas aeruginosa 27/99	Реакция жоқ
Escherichia coli 675	Реакция жоқ
Enterobacter aerogenes 10006	Реакция жоқ
Стафилококк бактериясының ірімшік құрамындағы түрі	Чистович қоректік ортада дамуы
Klebsiella pneumonia	Реакция жоқ
Enterobacter sakazakii	Реакция жоқ

Сараптамалық жұмыстар барысында қолданылған әдістер мен материалдар КО ТР 033 «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» стандарттарында белгіленілген және қолданысқа ие сертификатталған зерттеме. Анализ нәтижелеріне сай балама ірімшігінің қауіпсіз және сапалы вегандық өнім екендігі, сонымен қатар нарықта сұранысқа ие табиғи өнім.

Қорытынды. Бұл зерттеу жұмысында біз өсімдік негізді сүттерден ірімшік дайындау жолдарын зерттедік және тәжірибе арқылы оның дайындалу технологиясын көрсеттік. Бұл өнім – лактоза мен жануар тектес өнімдерді тұтынбайтын адамдар үшін тамаша балама.

Зерттеу нәтижесінде ірімшіктің дәмдік сапасы, консистенциясы мен сақтау шарттары ірімшікті күнделікті тұтынуға лайық екенін көрсетті. Жоба барысында алынған мәліметтер ірімшіктің құрамында холестерин мен лактоза болмайтындықтан, адам денсаулығына пайдалы қасиеттері мен экологиялық артықшылықтарын дәлелдеді. Эксперименттік жұмыс барысында алынған нәтижелер бұл өнімнің тағамдық құндылығы мен сақтау тұрақтылығын да көрсетті. Құрамы алмастырылмайтын аминқышқылдарына бай болуы, ірімшікті тағамдық рационға қосу арқылы, физиологиялық қасиеттерді арттырады. Сәйкесінше, дәстүрлі сүт өнімдерінен қарағанда жасұнық мөлшері анағұрлым көп және осы көрсеткішіне байланысты ірімшікті күнделікті тұтыну адам ағзасына оң әсер береді.

Жалпы алғанда, өсімдік негізіндегі сүттен ірімшік жасау – экологиялық таза, заманауи талаптарға сай, инновациялық бағыт болып табылады. Бұл өнім түрі болашақта кеңінен қолданыс табатыны сөзсіз. Сонымен қатар, бұл жоба өсімдік сүтінен жасалған ірімшіктердің елімізде өндірісін жолға қоюға және отандық нарыққа экологиялық таза, вегетариандық өнім ұсынуға мүмкіндік бар екенін көрсетті.

Әдебиеттер тізімі

1. Догарева Н. Г., Лоретц О. Г., Ребезов М. Б. «Технологии сыров. Часть 1» учебное пособие / Алматы – 2020.
2. Карпеня М. М., Шляхтунов В. И. «Технология производства молока и молочных продуктов». Учебное пособие / – 2015.

3. Қозықан С. «Сүт және сүт өнімдерінің технологиясы». Оқу құралы/ – 2022.
4. Диханбаева Ф. Т. «Сүт өнімдерінің технологиясы және өндірістік есеп». Оқу құралы/ 2022.
5. Догарева Н. Г., Лоретц О. Г., Ребезов М. Б. «Технологии сыров. Часть 2» учебное пособие / Алматы – 2020.
6. Злотарева Е. Н. «Ремесленное сыроделие. Как организовать производство сыра в ресторане» – 2021.
7. Догарева Н. Г., Богатова О. В. «Продукты из молочного сырья» – 2010.
8. Крус Г. Н. и др. «Технология молока и молочных продуктов» – 2008.
9. Лабораторный практикум по технологии молочных консервов и сыра / Сост. Э. П. Шалапугина – 2008.
10. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность: учебно-справ. пособие Под ред. В. М. Позняковского. – 2-е изд. – 2009.
11. Асенова Б. К., Ребезов М. Б., Топурия Г. М. Контроль качества молока и молочных продуктов – 2019.
12. Голубева Л. В., Богатова О. В., Догарева Н. Г. Практикум по технологии молока и молочных продуктов – 2012.
13. Тихомирова Н. А. Технология молока и молочных продуктов – 2011.
14. Mäkinen M., Zannini A., Arendt E. «Plant-based Milks: A Sustainable and Healthy Alternative to Dairy» – 2016.
15. «Handbook of Functional Beverages and Human Health». Fereidoon Shahidi – 2016.

References

1. Dogareva N.G., Loretc O.G., Rebezov M.B. «Tekhnologii syrov. CHast' 1» uchebnoe posobie / Almaty – 2020.
2. Karpenya M. M., SHlyahtunov V. I. «Tekhnologiya proizvodstva moloka i molochnyh produktov». Uchebnoe posobie / 2015.
3. Qozyqan S. «Süt jäne süt önımderinıñ tehnologiasy». Oqu qūraly/– 2022.
4. Dihanbaeva F. T. «Süt önımderinıñ tehnologiasy jäne öndırıstık esep». Oqu qūraly/– 2022.
5. Dogareva N.G., Loretc O.G., Rebezov M.B. «Tekhnologii syrov. CHast' 2» uchebnoe posobie / Almaty – 2020.
6. Zlotareva E. N. «Remeslennoe syrodelie. Kak organizovat' proizvodstvo syra v restorane» – 2021.
7. Dogareva N.G., Bogatova O.V. «Produkty iz molochnogo syr'ya» – 2010.
8. Krus' G. N. i dr. «Tekhnologiya moloka i molochnyh produktov» – 2008.
9. Laboratornyj praktikum po tekhnologii molochnyh konservov i syra / Sost. E. P. SHalapugina – 2008.
10. Ekspertiza moloka i molochnyh produktov. Kachestvo i bezopasnost': uchebno-sprav. posobie Pod red. V. M. Poznyakovskogo. – 2-e izd. – 2009.
11. Asenova B. K., Rebezov M. B., Topuriya G. M. Kontrol' kachestva moloka i molochnyh produktov – 2019.
12. Golubeva L.V., Bogatova O.V., Dogareva N.G. Praktikum po tekhnologii moloka i molochnyh produktov – 2012.
13. Tihomirova N. A. Tekhnologiya moloka i molochnyh produktov – 2011.
14. Mäkinen M., Zannini A., Arendt E. «Plant-based Milks: A Sustainable and Healthy Alternative to Dairy». – 2016.
15. «Handbook of Functional Beverages and Human Health». Fereidoon Shahidi – 2016.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СЫРА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО МОЛОКА

АЛМАНОВ Ж.Т.^{id}, ЕРДОСҚЫЗЫ А.^{id}, ДЖАСЕНОВА А.Т.*^{id}

Алманов Жаксылык Толбаевич - Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, г. Актөбе, Казахстан.

E-mail: almanovzaksylyk@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-4311-5508>

Ердосқызы Айнара - Студент, Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, г. Актөбе, Казахстан.

E-mail: ainara1112@icloud.com, <https://orcid.org/0009-0005-5075-2424>

***Джасенова Асель Тлековна** - Студент, Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, г. Актөбе, Казахстан.

E-mail: dzasenovaa@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-0861-9639>

Аннотация. В последние годы среди населения растет интерес к растительным продуктам, в том числе к сырам из альтернативного молока. Это связано с увеличением числа людей, страдающих непереносимостью лактозы, аллергией на молочный белок, а также с популярностью среди людей, ведущих веганский образ жизни. Альтернативное молоко из растений, то есть миндаля и кокоса, является многообещающим сырьем для производства сыра. Анализируются технологические особенности производства таких сыров, фактурные и вкусовые характеристики, а также их пищевая ценность и польза для здоровья. Особое внимание уделяется вопросам стабилизации структуры и улучшения органолептических свойств конечного продукта. Особое внимание уделяется современным тенденциям в пищевой промышленности и возможностям создания функциональных продуктов. Работа демонстрирует потенциал сыров на растительной основе как устойчивой и здоровой альтернативы традиционным молочным сырам.

Цель этого исследования-увеличить ассортимент сырных продуктов, особенно заменяя их продуктами на растительной основе без использования продуктов животного происхождения. Выпуск эффективного продукта для людей, не переносящих лактозу, и потребителей, ведущих веганский образ жизни и страдающих желудочно – кишечными заболеваниями. Изготовление сыра из молока, полученного из растения, не распространенного на рынке.

Ключевые слова: альтернативное молоко, непереносимость лактозы, альтернативное молоко из миндаля и кокоса, технологические особенности, пищевая ценность, органолептические свойства.

MAKING CHEESE FROM VEGETABLE MILK

ALMANOV ZH.T.^{id}, YERDOSKYZY A.^{id}, DZHASENOVA A.T.*^{id}

Almanov Zhaksylyk Tolbaevich - Candidate of agricultural sciences, docent, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: almanovzaksylyk@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-4311-5508>

Yerdoskyzy Ainara - Student, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: ainara1112@icloud.com, <https://orcid.org/0009-0005-5075-2424>

***Dzhasenova Asel Tlekovna** - Student, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: dzasenovaa@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-0861-9639>

Abstract. In recent years, there has been a growing interest among the population in plant-based products, including cheeses made from alternative milk. This is due to an increase in the number of people suffering from lactose intolerance, milk protein allergy, as well as popularity among people leading a vegan lifestyle. Alternative milk from plants, i.e. almonds and coconut, is a promising raw material for cheese production. The technological features of the production of such cheeses, texture and taste characteristics, as well as their nutritional value and health benefits are analyzed. Special attention is paid to the issues of stabilizing the structure and improving the organoleptic properties of the final product. Special attention is paid to current trends in the food industry and the possibilities of creating functional products. The work demonstrates the potential of plant-based cheeses as a sustainable and healthy alternative to traditional dairy cheeses.

The aim of this study is to increase the range of cheese products, especially by replacing them with plant-based products without the use of animal products. The release of an effective product for people who are lactose intolerant and consumers who lead a vegan lifestyle and suffer from gastrointestinal diseases. Making cheese from milk obtained from a plant that is not common on the market.

Key words: alternative milk, lactose intolerance, alternative almond and coconut milk, technological features, nutritional value, organoleptic properties.