

БАҚША ЖӘНЕ КӨКӨНІС ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ ЛИКОПИННІҢ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

У.Ч.Чоманов^{id}, Г.Е.Жумалиева^{id}✉, А.Б.Байзақова^{id}

«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты»

ЖШС Алматы, Қазақстан

✉Corresponding-author: guljan_7171@mail.ru

Мақалада онкологиялық аурулардың алдын алу үшін жоғары сапа көрсеткіштері бар тағамдық қоспалар мен функционалдық тағамдық өнімдерді өндіру технологиясын жасау мақсатында бақша дақылдары мен көкөністердегі (қарбыз, қызанақ) ликопиннің құрамын анықтау және қарбыз бен қызанақтан алынған шырындардың сапалық көрсеткіштерін анықтау бойынша жүргізілген зерттеулер нәтижелері ұсынылған.

Зерттеу нәтижесі бойынша ликопиннің ең көп мөлшері қызанақ (23,5%) және қарбыз (20%) үлгілерінен табылды. Қарбыз бен қызанақтың отандық сорттарынан алынатын шырындардың сапалық көрсеткіштері анықталды. Қарбыз шырынында Brix бойынша еритін заттардың мөлшері 8,1-ден 8,4-ке дейін екені, ал титрленетін қышқылдық бойынша 0,38-ден 0,46 градусқа дейін ауытқитындығы анықталды. Томат шырынында Brix бойынша еритін заттардың мөлшері 6,8-ден 7,6-ға дейін, титрленетін қышқылдық ауытқушылығы 0,46-дан 0,51 градусқа дейінгі көрсеткіштер анықталды. Физико-химиялық көрсеткіштер бойынша жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде барлық үлгілер титрленетін қышқылдық бойынша рұқсат етілген шектерде.

Зерттеу барысында шырындарда (қарбыз, қызанақ) анықталған физикалық-химиялық көрсеткіштер оны ликопин және функционалдық белсенді тағамдық қоспаларды алу үшін қолданудың өзектілігін растайды, бұл тағам өнімдерінің жекелеген түрлерін өндіру үшін шикізат базасын кеңейтуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: ликопин, қарбыз, қызанақ, каротиноидтар, бақша мен көкөніс дақылдары, каротиноидтар.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЛИКОПИНА В БАХЧЕВЫХ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ

У.Ч.Чоманов, Г.Е.Жумалиева✉, А.Б.Байзақова

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей
и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан,

e-mail: guljan_7171@mail.ru

В статье представлены результаты исследований по определению и содержанию ликопина в бахчевых и овощных культурах (арбуз, томаты) и по определению показателей качества соков, полученных из арбуза и томатов с целью разработки технологии производства БАДов и пищевых продуктов функционального назначения с высокими качественными показателями для профилактики онкологических заболеваний.

В ходе проведенных исследований было установлено, что наибольшее содержание ликопина обнаружено в образцах томатов (23,5%) и арбуза (20%). Определены качественные показатели соков из отечественных сортов арбуза и томата. Арбузные соки по содержанию растворимых веществ по Brix находятся от 8,1 до 8,4. По титруемой кислотности от 0,38 до 0,46 град. Томатные соки по содержанию растворимых веществ по Brix находятся от 6,8 до 7,6. По титруемой

кислотности тоже 0,46 до 0.51 град. В результате проведенных исследований по физико-химическим показателям все образцы находятся по титруемой кислотности в пределах допустимой нормы.

Физико-химические показатели, определенные в соках (арбузном, томатном), подтверждают актуальность его использования для получения ликопина и БАДа функционального назначения, который позволит расширить сырьевую базу для производства некоторых видов пищевых продуктов.

Ключевые слова: ликопин, арбуз, томат, каротиноиды, бахчевые и овощные культуры, каротиноиды.

DETERMINATION AND STUDY OF THE CONTENT OF LYCOPENE IN MELONS AND VEGETABLE CROPS

U.Chomanov, G.Zhumalieva✉, A.Baizakova

*«Kazakh research institute of processing and food industry» LTD, Almaty, Kazakhstan,
e-mail: guljan_7171@mail.ru*

The article presents the results of studies on the determination and content of lycopene in melons and vegetables (watermelon, tomatoes) and on the determination of the quality indicators of juices obtained from watermelon and tomatoes in order to develop a technology for the production of dietary supplements and functional food products with high quality indicators for the prevention of oncological diseases.

In the course of the studies, it was found that the highest content of lycopene was found in samples of tomatoes (23.5%) and watermelon (20%). The quality indicators of juices from domestic varieties of watermelon and tomato were determined. Watermelon juices by the content of soluble substances according to Brix are from 8.1 to 8.4. By titratable acidity, also from 0.38 to 0.46 degrees. Tomato juices by the content of soluble substances according to Brix are from 6.8 to 7.6. By titratable acidity, also 0.46 to 0.51 degrees. As a result of the conducted studies on physicochemical indicators, all samples are within the permissible norm for titratable acidity.

Physicochemical indicators determined in juices (watermelon, tomato) confirm the relevance of its use for obtaining lycopene and functional dietary supplements, which will expand the raw material base for the production of certain types of food products.

Keywords: lycopene, watermelon, tomato, carotenoids, melons and vegetables, carotenoids.

Кіріспе. Толыққанды тамақтану адам өмірінің негізі болып табылады және адамның жүрек-қан тамырлары (атеросклероз, миокард инфарктісі, инсульт, гипертония және т.б.), онкологиялық, асқазан-ішек, метаболикалық (семіздік, остеохондроз т.б.) ауруларының көпшілігінің алдын алудың маңызды факторы болып саналады. Қазіргі уақытта еліміздің әртүрлі аймақтарында халықтың аса биологиялық құнды азық-түлік өнімдерін тұтынуының айтарлықтай төмендеуі, витаминдер мен бірқатар минералды заттардың жеткіліксіз тұтынуы байқалады. Бұл мәселені шешудің бір жолы антиоксиданттық белсенділігі бар және адам денсаулығын сақтауда, иммундық жүйені нығайтуда және созылмалы аурулардың алдын алуда маңызды физиологиялық рөл атқаратын каротиноидтарды тамақ рационына қосу болуы мүмкін.

Биологиялық қасиеттеріне байланысты каротиноидтар адам өмірінде маңызды физиологиялық рөл атқарады және олардың қолдану аясының кеңеюі каротиноидтар мен оларды қолданатын тағам өнімдерінің өндірісін арттыруды қажет етеді. Осыған сәйкес, каротиноидтарды алудың қолданыстағы технологияларын жетілдіру және шикізат базасын кеңейту, оның ішінде құрамында

каротині бар шикізатты қайта өңдеу зауытында қайталама ресурстарды пайдалану арқылы кеңейту саласындағы зерттеулер өзекті болып табылады.

Бақша дақылдары мен көкөніс дақылдарында каротиноидтар (ликопин) әдемі түс беріп қана қоймайды, сонымен қатар ағзадағы асқын тотығумен күресетін, бос радикалдарды, канцерогендерді дезактивациялауға көмектесетін және қатерлі ісік пен жүрек-қан тамырлары ауруларының дамуын тежейтін жоғары антиоксиданттық қасиеттерге ие [1].

Ликопин - қызанақ, гуава және қарбыз сияқты кейбір өсімдіктердің жемістерінің түсін анықтайтын каротиноидты пигмент. Ликопин антиоксиданттық белсенділікке ие, атап айтқанда, қатерлі ісіктерінің пайда болуы мен дамуына жол бермейтін ДНҚ-ны қорғауда негізгі рөл атқарады. Ол атеросклероздың, катарактаның алдын алу шарасы ретінде әрекет етеді және кейбір қабыну процестерін емдейді [2].

Ликопин – майда еритін каротиноид, ол қызанақта, қарбыз целлюлозасында (3,55-4,86 мг/100 г), қызыл грейпфрутта, шырғанақ пен итмұрында кездеседі. Ликопин Е-160 тағамдық қоспасы ретінде тіркелген және Ресейде, Беларусьте, АҚШ-та, Австралияда, Жаңа Зеландияда және Еуропалық Одақта пайдалануға рұқсат етілген. Ликопиннің ұсынылатын мөлшері тәулігіне 5-10 мг құрайды [3]. Ликопиннің адам ағзасындағы негізгі қызметі антиоксидант болып табылады. Тотығу стрессін азайту атеросклероздың дамуын бәсеңдетеді, сонымен қатар онкогенезді болдырмайтын ДНҚ қорғанысын қамтамасыз етеді. Ликопин және құрамында ликопин бар тағамдарды тұтыну адамдарда тотығу стресс маркерлерінің айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Ликопин адам қанындағы ең күшті каротиноид және антиоксидант болып табылады [4].

Ғалымдар өз зерттеулерінің нәтижесінде қартаю үдерісін баяулату, иммундық жүйенің қызметін арттыру, жүрек-қан тамырлары ауруларының қаупін төмендету, жасушааралық метаболизмнің тұрақтылығын қамтамасыз ету және онкологиялық патологиялардың алдын алу механизмдерін анықтауға ұмтылады. Осы мақсатта каротиноидтар арасындағы ең күшті антиоксиданттардың бірі болып табылатын ликопиннің биологиялық әсері кеңінен зерттелуде. Ең күшті антиоксиданттардың бірі ретінде оның синглетті оттегін бейтараптандыру қабілеті β -каротиннен екі есе, α -токоферолдан он есе және глутатионнан жүз жиырма бес есе тиімдірек [5]. 1903 жылы *Lycopersicum esculentum* (қызанақ) тұқымынан бөлініп алынған ликопин өзі бөлініп алынған жемістің атымен аталған [6].

Адамдарда қатерлі ісіктерді емдеуде ликопинді зерттеу оның простата безінің жергілікті қатерлі ісігін емдеу тиімділігін арттыратынын көрсетеді [7]. Сондай-ақ, қуық асты безінің қатерлі ісігіне шалдығу қаупі жоғары ерлер арасында простата обырына байланысты өлім деңгейін төмендетуге ықпал етеді және гормоналды сезімталдық күйіне тәуелсіз түрде қайталанатын простата обырының дамуын тежейді [8]. Бұдан бөлек, ликопин өмір сүру сапасын жақсартуға, сүйек ауырсынуын жеңілдетуге және төменгі зәр шығару жолдарының симптомдарын бақылауды қамтамасыз етуге қабілетті екені анықталған [9].

Сондай-ақ, ликопин көздің көптеген ауруларының дамуында маңызды рөл атқаратын тотығу стрессінен қорғанысты қамтамасыз етеді. Зерттеулер көрсеткендей, ликопин егде жастағы адамдарда көру қабілетінің жоғалуына алып келуі мүмкін макулярлы дегенерацияның дамуына әсер ететін химиялық және қабыну процестерін тежейді.

Ликопин - жемістер мен көкөністерге сары, қызғылт сары және қызыл түстер беретін және суда ерімейтін каротиноидтар тұқымдасының қосылысы. Біздің ағзамыз ликопинді өздігінен синтездей алмайды, сондықтан қызыл түсті көкөністерді, жемістерді жеу керек немесе байытқыш ретінде тағам рационын тағамдық қоспалармен байытуға болады. Ағзада ликопин күшті антиоксидант

ретінде әрекет етіп, жасушаларды бос радикалдар тудыратын тотығу әсерінен қорғайды. Тотығу үдерісі қабыну реакцияларын қоздырып, қант диабеті, Альцгеймер ауруы, қатерлі ісік және жүрек-қан тамыр жүйесімен байланысты патологиялардың дамуына ықпал етеді. Антиоксиданттық қасиеттерінің арқасында ликопин зиян холестерин деңгейін төмендету арқылы инфаркт пен инсульт қаупін азайтуға көмектеседі, сонымен қатар, бұл қосылыс теріні ультракүлгін сәулелердің зиянды әсерінен қорғай отырып, меланоманың даму қаупін төмендетуге ықпал етеді. Ликопиннің сүйек тінінің жасушаларына да оң әсері бар, ол олардың өмірлік циклін ұзартуға және сүйек тінінің жалпы күйін жақсартуға көмектеседі.

Ликопин термиялық өңдеу арқылы жойылмайды, сондықтан ол негізінен қызанақтан жасалған тағамдар мен өнімдерде кездеседі. Сонымен қатар, жоғары температура каротиноидтың құрылымын өзгертеді, осылайша ол денеге жақсырақ және толық сіңе бастайды. Томат пастасында жаңа піскен қызанақтарға қарағанда 30 есе көп ликопин бар. Бірқатар зерттеулер каротиноид ликопині бар тағамдарды үнемі тұтыну жүрек-қан тамырлары аурулары мен қуық асты безінің қатерлі ісігінің қаупін төмендететінін көрсетті [10].

Жергілікті көкөністер мен бақша дақылдары ликопин алу үшін пайдаланылғандықтан, бұл өндіріс шығындарының төмен болуына әкеледі. Бір қызығы, құрамында ликопин бар өнімдер шикі күйінде тұтынылғанда, ол ағзаға аз мөлшерде сіңеді. Оларды термиялық өңдеу кезінде ликопин концентрациясы артады, бірақ бұл жағдайда да жеткіліксіз болуы мүмкін.

Осыған байланысты, ликопинді тамақ өндірісінде қолдану қазіргі өмір салты жағдайында маңызды және қажетті элементке айналуға. Оның антиоксиданттық, қабынуға қарсы және қорғаныш қасиеттері тағам өнімдерінің биологиялық құндылығын арттырып, түрлі аурулардың алдын алу мүмкіндігін кеңейтеді.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу объектілері - қарбыз және қызанақ шырындары, каротиноидты ликопин. Зерттеу үшін қарбыз мен қызанақтың әртүрлі отандық сорттарынан сынамалар алынды. Қарбыздан 1-үлгі – «Асар» қарбызы, 2-үлгі «Достық10», 3-үлгі – «Кримсон Свит» қарбызы; қызанақтан 4-үлгі - «Солнечный» қызанағы; 5-үлгі – «Колхозный 34» қызанағы; 6-үлгі – «Ахтанақ» қызанағы.

Зерттеу үшін жалпы қабылданған стандартты әдістер қолданылды: органолептикалық, физика-химиялық, биохимиялық, санитарлық-гигиеналық.

Зерттеу үшін келесі әдістер қолданылды:

- MEMCT ISO 750-2013 Өңделген жеміс-көкөніс өнімдері. Титрленетін қышқылдықты анықтау.

- MEMCT ISO 2173-2013 еритін қатты заттарды рефрактометриялық әдіспен анықтау.

- MEMCT 29031-91 Құрғақ заттарды анықтау әдісі.

Құрғақ заттардың мөлшері SNEL-104 рефрактометрі арқылы анықталды. Шикізат пен өнімдердің ылғалдылығы MX-50 ылғал өлшегішінің көмегімен анықталды. Өлшеу нұсқауларға сәйкес жүргізіледі: 5 грамм сынама алынады, шыныаяққа біркелкі қабатта жайылды және 130°C температурада кептіріледі.

- MEMCT 51433-99 Жеміс-көкөніс шырындары. Рефрактометр көмегімен еритін қатты заттардың құрамын анықтау әдісі.

- ликопинді анықтау әдісі. Гександы сусыздандыру әдісі.

Ликопин мөлшері гександы сусыздандыру әдісі арқылы анықталды, онда шырындардың бензинде ерітілуі нәтижесінде ликопин гексан фракциясына ауысады. Өсімдік пигментін бөліп алу үшін әр сынамадан 2,5 мл алынып, пробиркаларға құйылды, содан кейін әр пробиркаға тең мөлшерде бензин қосылды. Қоспа мұқият шайқалып, анық екі фазалы жүйе түзілгенше қалдырылды. Жоғарғы фаза (гексан) ашық, мөлдір, сары-қызғылт сары түсті болды, ал төменгі фаза (сулы)

ақшыл қызыл түсті және мөлдір емес болып көрінді. Жоғарғы мөлдір қабат тамшуыр көмегімен мұқият алынып, фарфор шыныаяққа құйылды, содан кейін су моншасында 0,25–0,5 мл қалғанға дейін буландырылды. Ликопиннің мөлшері жоғарғы фазаның биіктігі бойынша анықталды.

- МЕМСТ 5898 – 87 Қышқылдық пен сілтілілікті анықтау.

- МЕМСТ Р 51478-99 (ISO 2917-74) сутегі ионының рН концентрациясын анықтау.

- МЕМСТ Р ISO 22935-2-2011 органолептикалық бағалаудың ұсынылған әдістері.

- МЕМСТ 51433-99 «Жеміс-көкөніс шырындары. Рефрактометр көмегімен еритін қатты заттардың құрамын анықтау әдісі.

- белсенді қышқылдықты Testo 206-pH1 рН өлшегішінің көмегімен анықтау.

Нәтижелер мен талқылау.Зерттеу үшін бақша дақылдары (қарбыз) және көкөніс дақылдары (қызанақ) алынды. Жұмыс үшін қарбыз мен қызанақтың келесі сорттары пайдаланылды:

1. «Асар» қарбыз сорты. Орташа салмағы: 7-12 кг, қабығы қалың, қара жолақты ерте пісетін сорт. Целлюлозасы ашық қызыл, ірі түйіршікті, шырынды және қарбызға тән хош иіске ие. Бұл сорт негізгі ауруларға төзімділігімен және ұзақ сақталу қабілетімен ерекшеленеді.

2. «Достық-10» қарбызы. Орташа салмағы 5-10 кг аралығында болатын, салыстырмалы түрде орташа кеш пісетін қарбыз сорты. Қабығы жұқа, қара жолақты. Целлюлозасы ашық қызыл, ұсақ түйіршікті, шырынды және қарбыз хош иісі айқын білінеді. Сорт негізгі ауруларға төзімді және жиналған өнімді 3 айға дейін сақтауға қабілетті. Өсіп-өну кезеңі 90-95 күнді құрайды. Бұл сорт оңтүстік аймақтарда ашық алаңдарда және пленкалы жылыжайларда өсіруге бейімделген.

3. «Кримсон Свит» сорты – ерте пісетін, ашық және қорғалған топырақ жағдайларына арналған қарбыз сорты. Өсу мерзімі 65-80 күн. Өсімдіктің ұзындығы 3-5 м аралығында, ірі жемісті, ұзын сопақша пішінді, ұзындығы 50-60 см, салмағы 12-15 кг дейін жетеді. Қабығы ашық жасыл түсті, қара-жасыл мәрмәр өрнектері бар. Целлюлозасы бай қызғылт-қызыл, тығыз, шырынды және тәтті. Бір өсімдіктен 25-30 кг өнім алынады.

4. «Солнечный» сорты – ерте пісетін қызанақ сорты. Жемістері қызыл түсті, сопақша, сәл жұмыртқа тәрізді, салмағы 85-105 г аралығында. Құрылымы тығыз, 3-5 тұқым камерасы бар, жапырақшадан оңай бөлінеді. Егіннің біркелкі пісуі өнімді жинау мен тасымалдау барысында артықшылық береді. Көшет отырғызғаннан кейін 53-56 күнде өнім береді. Сорт негізгі қызанақ ауруларына төзімді.

5. «Колхозный 34» сорты – орта маусымдық қызанақ сорты. Жемістері жалпақ дөңгелек пішінді, қызыл фонда сары жолақтары бар. Пісу барысында күн сәулесінің әсерінен түсі қанық қызыл реңкке ие болады. Целлюлозасы көп камералы, шырынды және тәтті. Жемістерінің орташа салмағы 200-400 г. Бұл сорт салаттарға, шырындарға, соустар мен макарон өнімдерін дайындауға қолайлы.

6. «Ахтанақ» сорты – орта маусымдық қызанақ сорты, өну кезеңі 115-127 күнді құрайды. Жемістері дөңгелек, тегіс, піскен кезде қызыл түске ие, салмағы 60-100 г аралығында. Шырынды, дәмдік қасиеттері жоғары, жарылуға бейім емес. Сорт жаңа піскен күйінде тұтынуға, консервілеуге және қайта өңдеуге жарамды.

Таңдап алынған бақша және көкөніс дақылдарынан (қарбыз, қызанақ) шырындар дайындалды.

Қарбыз шырыны шырынды целлюлозаны престоу әдісі арқылы бөлу технологиясымен дайындалды. Өңдеу процесінде ірі целлюлоза бөлшектері жойылады, бірақ өнім құрамында белгілі бір мөлшерде диеталық талшықтар

сақталады. Шикізат ретінде піскен, ашық түсті және зақымданбаған қарбыздар таңдалып алынды.

Піскен қарбыз ағынды су астында 20-25°C температурада жуылды, қабығы аршылып, қалыңдығы 1 мм-ден аспайтын ақ целлюлоза қабаты қалдырылды. Қарбыз целлюлозасы үлкен кесектерге кесіліп, тұқымдары алынып тасталды. Целлюлоза шырынның ауырлық күшімен ағуына мүмкіндік беру үшін 1 минут бойы көлбеу перфорацияланған бетте ұсталды, содан кейін 80 л/сағатқа дейінгі престоу жылдамдығымен сығылды. Алынған шырын 85-90°C температурада 8-10 минут бойы пастерленді және алдын ала жуылып, стерильденген ыдыстарға құйылды. Одан кейін орау процесі жүргізіліп, өнім 18-20°C температураға дейін салқындатылды. Дайын шырын 2-4°C температурада сақталды.

Томат шырынын алу үшін піскен, қабығы аршылған және сұрыпталған қызанақтар 20-25°C температурадағы ағынды сумен жуылды. Өндеу барысында олар 60-70°C-қа дейін қыздырылып, ұсақталды, содан кейін пресс астында сығылды. Алынған шырын тұқымдардан, ірі қосындылардан (жемістердің жасыл бөліктері мен қабығынан) тазарту мақсатында електен (дәке арқылы) өткізілді және стерильді ыдыстарға құйылды. Микроорганизмдерді жою қажеттілігі қызанақ шырынының қышқылдығының төмен болуымен байланысты, себебі оның рН деңгейі 5,5-6,5 аралығында, бұл бірқатар микроорганизмдердің, соның ішінде спора түзетіндердің дамуына қолайлы жағдай туғызады. Осыған байланысты қызанақ шырыны 110°C температурада 20-25 минут бойы зарарсыздандырылды.

Зерттеулер нәтижесінде қарбыз мен қызанақтың отандық сорттарының үлгілеріндегі каротиноидты ликопиннің мөлшері анықталды. Қарбыз бен қызанақтың құрамындағы ликопиннің болуы зерттеліп, талдау жүргізілді. Алдын ала таңдап алынған қарбыз бен қызанақтың әртүрлі отандық сорттарының жаңа үлгілері зерттеліп, сынақтан өткізілді.

Қарбыз және қызанақ шырындарының органолептикалық және физика-химиялық қасиеттері зерттелді.

Қарбыз және қызанақ шырынының әртүрлі үлгілерінің органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері 1-кестеде келтірілген.

Үлгілер: қарбыз: 1-үлгі, 2-үлгі, 3-үлгі. қызанақ: 4-үлгі, 5-үлгі, 6-үлгі.

1-кесте. Қарбыз бен қызанақтың органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері

Үлгілер	Шырын көрсеткіштері			
	сыртқы түрі, консистенциясы, дәмі, иісі және түсі	титрленетін қышқылдық, °T	белсенді қышқылдық, рН	еритін қатты заттардың мөлшері, (°Brix)
1- үлгі	айқын қарбыз дәмі, тәтті, біркелкі, ашық қызғылт, мөлдір емес, жұмсақсыз және тұнбалы	0,41	4,4	8,1
2- үлгі		0,38	4,3	8,4
3- үлгі		0,45	4,4	8,2
4- үлгі	айқын тән қызанақ хош иісі, бүкіл массаға таралған майда ұнтақталған жұмсағы бар біртекті сұйықтық, қызыл түсті	0,46	5,8	7,6
5- үлгі		0,49	5,5	7,0
6- үлгі		0,51	6,0	6,8

1-кестеде ұсынылған мәліметтерге сәйкес, алынған барлық шырындардың сапа көрсеткіштері белгіленген рұқсат етілген шектерге сәйкес келетіні анықталды. Барлық қарбыз шырындары ашық қызғылт түсті болып, қарбызға тән тәтті дәмге ие болды. Вгіх шкаласы бойынша еритін заттардың мөлшері 8,1-ден 8,4%-ға дейін, ал титрленетін қышқылдық 0,38-ден 0,45°-қа дейін өзгерді.

Томат шырындары қызыл түсті, құрамында массаға біркелкі бөлінген майда ұнтақталған целлюлоза болды. Вгіх бойынша еритін заттардың мөлшері 6,8-ден 7,6%-ға дейін, ал титрленетін қышқылдық 0,46-дан 0,51° аралығында ауытқыды. Алынған нәтижелерге сәйкес, «Асар» қарбызы мен «Солнечный» қызанақ сорттарынан алынған шырындар органолептикалық және физика-химиялық қасиеттері бойынша ең жоғары бағаға ие болды.

Зертханалық жағдайда ликопин қарбыз бен қызанақ шырынынан гексан әдісімен бөлініп алынды.

Зерттеу нәтижелері барлық зерттелген қарбыз және қызанақ үлгілерінде ликопиннің бар екенін, алайда оның мөлшері мен түс ерекшеліктері әртүрлі болатынын көрсетті. 2-кестеде гександы сусыздандыру әдісі арқылы анықталған ликопин көрсеткіштері ұсынылған.

2-кесте. Ликопинді гександы сусыздандыру әдісімен анықтау

Көрсеткіштер	Қарбыздар			Қызанақтар		
	1- үлгі	2- үлгі	3- үлгі	4- үлгі	5- үлгі	6- үлгі
Түсі	ашық сары қызғылт сары	ашық сары қызғылт сары	ашық сары қызғылт сары	ашық сары-қызғылт сары	сары-қызғылт сары	ашық қызғылт сары
Гексан мөлшері, мл	1,5	1,9	2,2	1,7	2,0	1,8
Буландырудан кейінгі мөлшері, мл	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Ликопин мөлшері, %	20,0	15,8	13,6	23,5	20,0	22,2

Ликопинді оқшаулау бойынша жүргізілген талдаулар нәтижесі ликопиннің ең көп мөлшері қарбыз үлгісінің 1-үлгісінде (20%) және 4-үлгідегі қызанақта (23,5%) бар екені екенін көрсетті. Осылайша, алынған эксперименттік деректер ликопиннің барлық зерттелген қарбыздар мен қызанақтарда кездесетінін растайды. Ликопиннің ең жоғары мөлшері «Асар» қарбыз сорты мен «Солнечный» қызанақ сортында анықталды.

Жүргізілген эксперименттік зерттеулер мен талдаулардың нәтижелеріне сүйене отырып, қызанақ құрамындағы ликопин мөлшері қарбызбен салыстырғанда жоғары екендігі туралы қорытынды жасауға болады.

Қорытынды. Зертханалық жағдайда қарбыз және қызанақтың отандық сорттарының органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері анықталды.

Отандық қарбыздың «Асар», «Достық10», «Кримсон Свит» және қызанақтардың «Солнечный», «Колхозный 34», «Ахтанақ» сорттарының органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері зертханалық жағдайда анықталды. Барлық қарбыз шырындары ашық қызғылт түсті болып, қарбызға тән тәтті дәмге ие болды. Вгіх шкаласы бойынша еритін заттардың мөлшері 8,1-ден 8,4%-ға дейін, ал титрленетін қышқылдық 0,38-ден 0,45°-қа дейін өзгерді.

Томат шырындары қызыл түсті, құрамында массаға біркелкі бөлінген майда ұнтақталған целлюлоза болды. Вгіх бойынша еритін заттардың мөлшері 6,8-ден 7,6%-ға дейін, ал титрленетін қышқылдық 0,46-дан 0,51° аралығында ауытқыды. .

Физико-химиялық көрсеткіштер бойынша жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде барлық үлгілер титрленетін қышқылдық бойынша рұқсат етілген шектерде.

Қарбыз бен қызанақтың отандық сорттарының үлгілеріндегі каротиноидты ликопиннің мөлшері анықталды. Отандық қарбыз мен қызанақтың әртүрлі сорттарынан ликопинді бөліп алу бойынша жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде барлық үлгілерде ликопин бар, бірақ әртүрлі мөлшерде екені анықталды. Ликопинді анықтау кезінде ең көп мөлшері қарбызда 1-үлгіде (20%), ал қызанақтың 4-үлгісінде (23,5%) болатыны анықталды.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелерін ескере отырып, «Асар» қарбыз сорты мен «Солнечный» қызанақ қолайлы баға алды.

Қаржыландыру. Материалдар BR22886613 «Инновациялық технологияларды дамыту» ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында «Онкологиялық аурулардың алдын алу үшін құны төмен және жоғары сапа көрсеткіштерімен функционалды тағамдық қоспаларды өндіру технологиясын жасау» жобасы аясында дайындалған. Ауыл шаруашылығы министрлігінің 101 «Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру» кіші бағдарламасы бойынша 267 «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» бюджеттік бағдарламасы бойынша ауыл шаруашылығы өсімдік шаруашылығы өнімдері мен шикізатын өңдеу және сақтау технологиялары»; Қазақстан Республикасы 2024-2026 жж.

References

- 1.Collins E.J., Bowyer C., Tsouza A., Chopra M. Tomatoes: An extensive review of the associated health impacts of tomatoes and factors that can affect their cultivation// Biology (Basel). - 2022.-Vol.11(2): 239. DOI 10.3390/biology11020239.
- 2.Kristal A.R., Till C., Platz E.A., Song X., King I.B., Neuhouser M.L., Ambrosone C.B., Thompson I.M. Serum lycopene concentration and prostate cancer risk: Results from the Prostate Cancer Prevention Trial //Cancer Epidemiol. Biomark. Prev. -2011.-Vol.20(4).- P.638–646. DOI 10.1158/1055-9965.EPI-10-1221
- 3.Imran M., Ghorat F., Ul-haq I., Ur-rehman H., Aslam F., Heydari M., Shariati M. A., Okuskhanova E., Yessimbekov Z., Thiruvengadam M., Hashempur M. H., and Rebezov M. Lycopene as a natural antioxidant used to prevent human health disorders// Antioxidants.- 2020.-Vol.9 (8).- P.706 – 727. DOI 10.3390/antiox9080706.
- 4.M. Viuda-Martos, E. Sanchez-Zapata, E. Sayas-Barberá, E. Sendra, J. A. Pérez-Álvarez, J. Fernández-López. Tomato and Tomato Byproducts. Human Health Benefits of Lycopene and Its Application to Meat Products: A Review //Critical Reviews in Food Science and Nutrition.- 2014.-Vol.54 (8).-P.1032-1049. DOI 10.1080/10408398.2011.623799
- 5.Joshi B., Kar S. K., Yadav P. K., Yadav S., Shrestha L., and Bera T. K., Therapeutic and medicinal uses of lycopene: a systematic review//International Journal of Research in Medical Sciences.- 2020.-Vol.8 (3):1195DOI 10.18203/2320-6012.ijrms20200804.
- 6.Bramley P. M., Is lycopene beneficial to human health?// Phytochemistry. -2000.-Vol. 54(3)-P. 233 – 236. DOI 10.1016/S0031-9422(00)00103-5
- 7.Morgia G., Voce S., Palmieri F., Gentile M., Iapicca G., Giannantoni A., Blefari F., Carini M., Vespasiani G., Santelli G., et al. Association between selenium and lycopene supplementation and incidence of prostate cancer: Results from the post-hoc analysis of

- the procomb trial// Phytomedicine.- 2017.-Vol.-34.-P. 1-5. DOI 10.1016/j.phymed.2017.06.008.
- 8.Clark P.E., Hall M.C., Borden L.S.J., Miller A.A., Hu J.J., Lee W.R., Stindt D., D'Agostino R.J., Lovato J., Harmon M., et al. Phase I-II prospective dose-escalating trial of lycopene in patients with biochemical relapse of prostate cancer after definitive local therapy //Urology.- 2006.-Vol.67(6).- P.1257–1261. DOI 10.1016/j.urology.2005.12.035.
- 9.Usman Mir Khan, Mustafa Sevindik, Ali Zarrabi, Mohammad Nami, Betul Ozdemir, Dilara Nur Kaplan, Zeliha Selamoglu, Muzaffar Hasan, Manoj Kumar, Mohammed M. Alshehri, Javad Sharifi-Rad, Lycopene: Food Sources, Biological Activities, and Human Health Benefits//Oxidative Medicine and Cellular Longevity.- 2021.-Vol.2021(1): 2713511.- 10 p. 2021. DOI 10.1155/2021/2713511
- 10.J. Costa-Rodrigues, O. Pinho, and P. R. R. Monteiro, “Can lycopene be considered an effective protection against cardio-vascular disease?// Food Chemistry.- Vol. 245.- P.1148–1153,2018. DOI 10.1016/j.foodchem.2017.11.055

Авторлар туралы мәліметтер

Чоманов У.Ч. - т.ғ.д., «Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ» ЖШС, Алматы, Қазақстан, e-mail: chomanov@mail.ru;

Жұмалиева Г.Е. – техника ғылымдарының кандидаты, «Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан, e-mail: guljan_7171@mail.ru;

Байзақова А.Б. - жаратылыстану ғылымдарының магистрі, ғылыми қызметкер Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан, e-mail: ainel0026@gmail.com

Information about the authors

Chomanov U.Ch. - doctor of technical sciences, LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry" Almaty, Kazakhstan, e-mail: chomanov@mail.ru;

Zhumaliev G.E. - candidate of technical sciences, LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry" Almaty, Kazakhstan, e-mail: guljan_7171@mail.ru;

Baizakova A.B. - master of natural sciences, research fellow, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Almaty, Kazakhstan, e-mail: ainel0026@gmail.com

IRSTI 65.59.31

DEVELOPMENT OF FERMENTED SAUSAGE PRODUCTION TECHNOLOGY USING STARTER CULTURES OF MICROORGANISMS

²Sh.B. Baitukenova , ¹U.A. Ryspaeva , ¹S.B. Baitukenova 

¹JSC «Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov», Astana, Kazakhstan,

²NAO «Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin», Astana, Kazakhstan

✉Corresponding author: baytukenova75@mail.ru

This article considers the influence of microorganisms on the composition of semi-smoked sausages and technological processes. Liquid propionic acid bacteria were introduced into beef and their biological value, organoleptic and physicochemical parameters were studied. The influence of the use of starter microorganisms on tenderness, juiciness, nutritional value of the finished product, formation of the necessary level of structure and ability to retain moisture was studied, and also it was established that due to the action of starter microorganisms organoleptic indicators increase. As a result of experimental samples and researches the optimised formulation and technology of fermented semi-smoked sausages have been created.

Physico-chemical, organoleptic indicators, moisture-holding capacity, active acidity pH of the finished product and raw materials were determined. The method of

production of fermented semi-smoked sausages is characterised by the introduction of starter culture into the raw material after the stage of meat grinding, before salting. The optimal ratio of liquid propionibacterium *Propionibacterium shermani* and *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum* (2 strains of propionibacterium *shermani* and *Lactobacillus acidophilus*) is 0.1%, fermentation time - 8 hours.

Based on the results of experimental studies, we consider the use of liquid propionic acid bacteria 'ProBioLiz' (2 strains of propionic acid bacteria *Propionibacterium shermani* and *lactobacillus*).

Keywords: 1st and 2nd category beef, starter microorganisms, propionic acid microorganism, fermented beef, fermented half-sausages, amino acid composition.

СТАРТЕР МИКРООГЗАЛАРЫМЕН ӨНДЕЛГЕН ФЕРМЕНТТЕЛГЕН ЖАРТЫЛАЙ ЫСТАЛҒАН ШҰЖЫҚ ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

²Ш.Б. Байтуkenова✉, ¹У.А. Рыспаева, ¹С.Б. Байтуkenова

¹«Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ, Астана, Қазақстан,

²«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», Астана,
Қазақстан,

e-mail: baytukenova75@mail.ru

Бұл мақалада микроорганизмдердің жартылай ысталған шұжықтардың құрамына және технологиялық процестеріне әсері қарастырылады. Сиыр етіне сұйық пропион қышқылы бактериялары қосылып, олардың биологиялық құндылығы, органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері зерттелді. Стартерлік микроорганизмдерді қолданудың дайын өнімнің нәзіктігіне, шырындылығына, тағамдық құндылығына, құрылымның қажетті деңгейінің қалыптасуына және ылғалды сақтау қабілетіне әсері зерттелді, сонымен қатар әрекетке байланысты стартердің органолептикалық көрсеткіштері жоғарылайды екендігі анықталды. Эксперименттік үлгілер мен зерттеулер нәтижесінде ферменттелген жартылай ысталған шұжықтардың оңтайландырылған рецептісі мен технологиясы жасалды.

Дайын өнім мен шикізаттың физикалық-химиялық, органолептикалық көрсеткіштері, ылғал ұстау қабілеті, белсенді қышқылдығының рН-ы анықталды. Ферменттелген жартылай ысталған шұжықтарды өндіру әдісі етті ұсақтау кезеңінен кейін, тұздаудың алдында шикізатқа стартерлі микроағзаны енгізумен сипатталады. «ProBioLys» сұйық пропион қышқылы бактериясын (*Propionibacterium shermani* және *lactobacilli Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum* пропион қышқылының 2 штаммы) пайдаланудың оңтайлы арақатынасы 0,1%, ферменттеу уақыты 8 сағат.

Эксперименттік зерттеулердің нәтижелеріне сүйене отырып, ысталған ет өнімдерінде сұйық пропион қышқылы бактериясы «ProBioLys» (*Propionibacterium shermani* және *lactobacilli Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum* пропион қышқылының 2 штаммы) сұйық пропион қышқылы бактериясын қолдану орынды деп санаймыз.

Түйін сөздер: 1 және 2 санаттағы сиыр еті, бастапқы микроорганизмдер, пропион қышқылы микроорганизмі, ферменттелген сиыр еті, ферменттелген жартылай шұжықтар, аминқышқыл құрамы.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ КОЛБАСЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР МИКРООРГАНИЗМОВ

²Ш.Б. Байтуkenова✉, ¹У.А. Рыспаева, ¹С.Б. Байтуkenова

¹АО «Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова», Астана, Казахстан,

В данной статье рассмотрено влияние микроорганизмов на состав полукопченых колбас и технологические процессы. В говядину вносили жидкие пропионокислые бактерии и изучали их биологическую ценность, органолептические и физико-химические показатели. Изучено влияние использования заквасочных микроорганизмов на нежность, сочность, пищевую ценность готового продукта, формирование необходимого уровня структуры и способность удерживать влагу, а также установлено, что за счет действия закваски повышаются органолептические показатели. В результате экспериментальных образцов и исследований создана оптимизированная рецептура и технология ферментированных полукопченых колбас.

Определены физико-химические, органолептические показатели, влагоудерживающая способность, pH активной кислотности готового продукта и сырья. Способ производства ферментированных полукопченых колбас характеризуется введением в сырье стартовую культуру после стадии измельчения мяса, перед посолом. Оптимальное соотношение использования жидкой пропионовокислой бактерии «ПроБиоЛиз» (2 штамма пропионовокислой бактерии *Propionibacterium shermani* и лактобациллы *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) составляет 0,1%, время ферментации – 8 часов.

На основании результатов экспериментальных исследований мы считаем актуальным использование жидкой пропионовокислой бактерии «ПроБиоЛиз» (2 штамма пропионовокислой бактерии *Propionibacterium shermani* и лактобактерий *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) в копченых мясных продуктах.

Ключевые слова: говядина 1-й и 2-й категории, стартовые микроорганизмы, пропионовокислый микроорганизм, ферментированная говядина, ферментированные полуколбасы, аминокислотный состав.

Introduction. The most important condition for increasing the range of sausage products is to reduce the cost of sausage products while maintaining standard quality. Currently, the best way to solve this problem is the introduction of new technologies that improve the biochemical changes occurring during the processing of meat raw materials. The use of microorganisms in the production of meat products helps to improve the quality of the finished product [1].

Currently, there are many large-scale theoretical and experimental materials on the use of sourdough starters in sausage production, including the study of probiotic microorganisms of scientific interest. Probiotic microorganisms include bifido and propionic acid bacteria. Propionic acid bacteria grow at low temperatures, produce odorous, antimutagenic substances, vitamin B12, amino acids, and are highly active against pathogenic microflora.

Fermented sausages are produced at a constant temperature and, depending on the relative humidity, depending on the change in microbiological, biochemical and physical processes during ripening.

During the ripening of sausages, proteins are broken down into oligopeptides and free amino acids by the formation of histenzyme and aminopeptidase, which has a very good effect on the flavour of the finished product [2].

The aim of the work was to study the biochemical activity of propionic acid bacteria at the stage after treatment of raw materials with starter microorganisms at the stages of the technological process of production of semi-smoked sausages.

Propionic acid and bifidobacteria are very widely used in food production. Therefore, it is important to determine the odour-correcting and biochemical activity of

the bacteria. In the works of Khanhalaev I.A. and I.S. Khamagaeva the influence of propionic acid and bifidobacteria on the finished sausage product was considered and it was proved that organoleptic parameters are significantly improved [3].

In their work, P. Nedelsheva and D. Zenkova proved that the addition of probiotic strain *Lactobacillus Plantarum* to the raw material provides mass and reduction of pathogenic flora in raw smoked sausage due to the necessary fermentation process [4].

In their work M. Laranjo and M.E. Potes suggested that propionic acid bacteria increase the safety of fermented meat products by rapidly acidifying the matrix and producing antimicrobial agents such as bacteriocins [5].

In his works S.E. Shokesheva, Y.M. Uzakov studied the effect of starter microorganisms on the acceleration of ripening of finished meat products and microstructure of finished sausage [6].

Materials and methods. Scientific and experimental work was carried out in the experimental shop for processing of meat products. As a material for experiments were taken experimental samples of semi-smoked sausage made on the basis of standard GOST 31785-2012. ST RK 1731-2007 Determination of organoleptic quality indicators of meat and meat products was carried out.

Acidity pH and water activity in sausage was measured using a digital pH-meter. The sample was chopped and mixed by passing it twice through a meat grinder. The prepared solution (1:10 ratio with distilled water) was determined from the mixture obtained after settling at 20°C for 30 minutes. The study was repeated 5 times. The total value is obtained from the method of variance calculation.

The ability to bind moisture was determined by the pressing method, based on the separation of water from the test sample during pressing, sorption of the separated moisture with filter paper and determination of the amount of water. The study was carried out by repeating 5 times by the area of the spot left on the filter paper. The total value is obtained based on the method of variance calculation.

Counting the number of mesophilic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms in the prepared samples and the number of colonies in Petri dishes was carried out in accordance with ST GOST R 51448-2010 of the Republic of Kazakhstan. This study was carried out after the manufacture of samples and after expiry date.

Liquid propionic acid bacteria 'ProBioLyz' (2 strains of propionic acid bacteria *Propionibacterium shermani* and *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) 0.08%, 0.1%, 0.15% per 100 kg were used as a starter.

The technological process was carried out in accordance with the technological instructions in compliance with the rules for meat industry enterprises.

The method of production of fermented semi-smoked sausages was characterised by the introduction of starter microorganisms into the raw material after the stage of meat grinding, before salting. Beef semi-smoked sausage was chosen as the basic recipe (Table 1).

Table 1 - Recipe for fermented semi-smoked sausage

Raw materials	Beef sausage	100 кг/кг		
		Sample 1	Sample 2	Sample 3
beef 1 grade	85	60	55	50
beef 2 grade	-	25	30	35
Raw fat	10	10	10	10
Egg powder	5	5	5	5
Total quantity:	100,00	100,00	100,00	100,00
Spices:				
Table salt	2,5	2,5	2,5	2,5
Icing sugar	1,0	1,0	1,0	1,0

Black pepper	0,8	0,8	0,8	0,8
Sodium nitrite	0,045	0,040	0,030	0,025
Starter microorganism 'PROBIOLIS'	-	0,08	0,1	0,15

Results and discussion: According to the results of chemical analysis, it can be seen that the protein content and mineral composition of the new fermented sausage product is not significantly higher than that of the exemplary sausages (Table 2).

Table 2 - Chemical composition of fermented semi-smoked sausage product

Indicators	Half-smoked sausage			
	'Beef' (sample)	Fermented semi-smoked sausage (test sample 1)	Fermented semi-smoked sausage (test sample 2)	Fermented semi-smoked sausage (test sample 3)
Mass fraction of moisture, %	64,3±0,53	65,5±0,3	65,3±0,6	65,5±0,5
Mass fraction of protein, %	11,40±0,2	11,6±0,3	11,60±0,2	11,60±0,3
Mass fraction of fat, %	21,10±0,2	21,58±0,2	21,58±0,23	21,58±0,2
Acidity, pH	5,9±0,02	5,3±0,01	5,5±0,01	5,5±0,02
Mass fraction of residual sodium nitrite	0,06±0,0002	0,0025±0,0002	0,0033±0,0002	0,002±0,0001

It can also be seen that the mass fraction of moisture in the samples slightly increased and the acidity significantly decreased. And residual sodium nitrite in the tested sample was reduced compared to the control sample. The decrease in residual sodium nitrite in the tested samples was due to the action of starter microorganisms.

The rapid change in the transformation and colour formation of sodium nitrite can be attributed to the decrease in acidity of pH. Due to the reduction of residual sodium nitrite, a saturated colour of the finished product can be obtained.

According to the results of the amino acid composition analysis, it can be seen that the protein of the sample is significantly richer in amino acids than the amino acids contained in the semi-smoked sausage 'Beef'. An increase in tryptophan, lysine, isoleucine, valine, leucine, threonine was observed in fermented semi-smoked sausage (Table 3).

Table 3 - Amino acid composition of semi-smoked sausage

Amino acids	Quantity, 1 mg per 100g		Amino acid value, %	
	Half-smoked sausage			
	‘Beef’ (sample)	Fermented sausage (trial)	Fermented sausage (trial)	Fermented sausage (trial)
	836,454	907,023	170	184
Valine	572,678	701,096	124	140
Isoleucine	1036,987	1336,084	112	132
Leucine	1025,999	1383,846	155	184
Lysine	367,654	411,613	88	84
Methionine	571,033	705,714	132	150
Threonine	169,031	187,023	112	128
Tryptophan	497,987	676,682	70	78
Phenylalaline	5077,823	6309,081	120	130

The amount of substituted amino acids does not tend to fluctuate strongly. That is why the content of amino acids in the sour sausage semi-smoked is higher than in the sample. From the above results, comparing the sample with the test sample, it is clear that the amount of essential amino acids methionine in the test sample is lower by 0.4 mg/g protein, in the test sample phenylalanine increased by 0.8 mg/g protein

Biological value of the finished product is determined by the composition of mineral substances and vitamins. An important indicator of the nutritional value of fats is the acid composition of fat. It increases the flavour and energy value of the finished product. Minerals and vitamins play an important role in the human body. The human body cannot synthesise vitamins, so they enter the human body through products of plant and animal origin. Deficiency of vitamins and minerals in food leads to metabolic disorders in the human body [7].

Table 4 shows the amount of minerals and vitamins in fermented semi-smoked sausage.

Table 4 - Mineral substances and vitamins in fermented semi-smoked sausages

Indicators, 100 mg	'Beef' (sample)	Fermented semi-smoked sausage (test sample 1)	Fermented semi-smoked sausage (test sample 2)	Fermented semi-smoked sausage (test sample 3)
Minerals:				
Calcium (Ca)	34,12±3,65	34,51±5	34,50±6,9	34,50±5,5
Magnesium (Mg)	5,61±1,07	5,73±1,1	5,70±1,14	5,73±1,2
iron (Fe)	1,77±0,3	1,85±0,5	1,85±0,37	1,87±0,43
Vitamins:				
Retinol (A)	0,018	0,031	0,027	0,03
Tocopherol (E)	0,027	0,039	0,031	0,04
Ascorbic acid (C)	0,41	0,42	0,43	0,42
Niacin PP	2,63	2,71	2,65	2,71
Thiamine (B1)	0,19	0,2	0,25	0,2
Riboflavin (B2)	0,2	0,22	0,21	0,22
Energy value, kcal (kJ)	244,7 (1023,8)	250,5 (1048,09)	250,5 (1048,09)	250,5 (1048,09)

According to biological sciences, fats, minerals are not only explained by substances and vitamins, the quality of their individual components is determined, as well as the presence of individual amino acids in protein and the presence of semi-unsaturated fatty acids in fats. The rate of digestion of protein in the intestinal structure or digestion of food by proteolytic enzymes is one of the important factors determining the biological value of food.

We investigated fermented semi-smoked sausages taking into account that the biological value of protein, which depends on the quantitative units of amino acids, is degraded by enzymes. In a sample of specifically fermented semi-smoked sausage, a hydrolysis stage due to starter microorganisms was observed.

In conclusion, having analysed the research data, we are convinced that the starter has an optimal effect on the biological parameters and food quality of the finished product. By treating meat raw material with propionic acid microorganism, it is possible to increase the species, physical and chemical composition, biological value of the finished product. Thus, we can conclude that propionic acid microorganisms developing in minced meat lead to a significant increase in the content of non-exchangeable amino acids in raw meat.

In order to evaluate the effect of fermented raw materials on the properties of the finished product, a study of such indicators as moisture-holding capacity, active acidity, and yield of the finished product was carried out (Table 5).

Table 5 - Physico-chemical parameters of a sample of semi-smoked sausage

Indicators	Finished product			
	Beef sausage	Sample 1 100 kg/kg	Sample 2 100 кг/кг	Sample 3 100 кг/кг
Active acidity, pH	5,9	5,5	5,3	5,5
Moisture retention capacity, by product weight, %	60	60,9	62,3	63,8
Finished product yield, %	103,5	104,4	105,8	106

Looking at the values in Table 5, it can be seen that the active acidity of the experimental sausages is lower than the pH value of the control sample. It is very important to evaluate the pH value (active acidity) of meat raw material for sausage production.

Analysing the obtained data, it can be said that the strains of selected microorganisms grow in the minced meat sample, which can be judged by the accumulation of lactic acid and decrease in the pH of the medium.

The increase in lactic acids during meat fermentation led to a decrease in pH (active acid), thereby increasing the resistance of raw materials to putrefactive microorganisms, increasing connective tissue collagen, and changing the odour and flavour of meat.

The decomposition of carbohydrates and organic acids after treatment of raw materials with the starter microorganism showed that the accumulation of lactic acid resulted in a significantly higher rate of acidification in treated batches than in the control, which is in agreement with the report of Lin and Zhang [8].

One of the most important indicators of sausage products is moisture retention and binding integrity. The importance of water in the production of meat and meat products is very important for the production and storage of products. Moisture affects the yield of the product due to the softness of the finished product, loss of mass during heat treatment.

The starter culture has a very high moisture content, processing of raw material leads to changes in the internal structure of meat, our goal is to control the change in moisture content of prototypes after processing of raw material with culture.

The aim of the study was to determine the quality of the finished product, pH-activity, concentration of organic acids, microbiological quality and organoleptic suitability of semi-smoked sausage with the addition of liquid propionic acid bacteria starter 'ProBioLiz' (2 strains were observed propionic acid bacteria *Propionibacterium shermani* and lactobacilli *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*).

Taking into account the biological value, organoleptic and physico-chemical indicators of the finished product, it is recommended to use fermented beef for the production of semi-smoked sausage. The optimal ratio of using liquid propionic acid bacteria 'ProBioLiz' (2 strains of propionic acid bacteria *Propionibacterium shermani* and lactobacilli *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) is 0.1%, fermentation time - 8 hours.

Table 5 shows that the control sample of non-fermented minced meat under study has lower moisture binding capacity than the fermented minced meat samples. From the data obtained, it can be seen that there is a tendency to increase the moisture-binding capacity of the sausage sample with the addition of experimental cultures.

The ability of raw materials to retain moisture is characterised by the ability of raw materials to retain moisture during thermal processing. This indicator ensures the yield of the finished product and is the most important technological indicator. Because the yield of the finished product increases with the increase of moisture holding capacity.

Based on the studies of some authors, such as Marcel Mati, M. Magal, J. Karovicova, Ladislav Staruch, it is proved that when meat products are treated with starter microorganisms, moisture retention increases by 0.96 % [9].

After 2 hours of culturing the sample with 0.1% starter in the finished product, the lactic acid content increased by 5.5% compared to the control. After 6 hours, the difference was 15.3%, indicating a faster accumulation of lactic acid in the sample. This allows to increase moisture retention properties, due to which the content of active acid decreases.

Microbiological indicators of sausages, namely the number of mesophilic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms, were taken into account in two stages - after sausages preparation and after the expiry of storage period. The results were processed in accordance with TR TS TS 034/2013 'On the safety of meat and meat products' [10].

Table 6 - Microbiological parameters of semi-smoked sausage after smoking

On request	CU TR 034/2013	Beef sausage	Sample 1 100 kg/kg	Sample 2 100 кг/кг	Sample 3 100 кг/кг
NoMAaAM CFU*/g, not more	Not allowed	unavailable	unavailable	unavailable	$1 \cdot 10^2$, не менее
Yeast CFU*/g, not more	100	10	20	50	120

Table 7 - Microbiological indices of semi-smoked sausage after expiry date of sausage products

On request	CU TR 034/2013	Beef sausage	Sample 1 100 kg/kg	Sample 2 100 кг/кг	Sample 3 100 кг/кг
NoMAaAM CFU*/g, not more	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$
Yeast CFU*/g, not more	100	30	45	80	150

According to the results of Table 6, due to the primary treatment with microorganisms at the stage of raw material preparation, we reduced the growth of the total number of bacteria in the meat raw material, and due to the introduction of activated starter microorganisms we obtained a finished product with the maximum amount of the necessary microflora.

This cannot be achieved by traditional introduction of starter microorganisms. This can be observed by comparing the indices of mesophilic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms between the product sample and samples #1, #2, #3. It is observed that the microflora of sample No. 3 has increased and if the health improvement process is not carried out properly, the microbiological indices will increase more than normal.

This results in shortening the shelf life of the finished product. If we consider the research after the expiry date based on Table 7, it can be seen that the microbiological indices of the product sample are very high. It can be seen that the finished product has not reached its shelf life. According to the results, it can be concluded that model #2 is the most optimal.

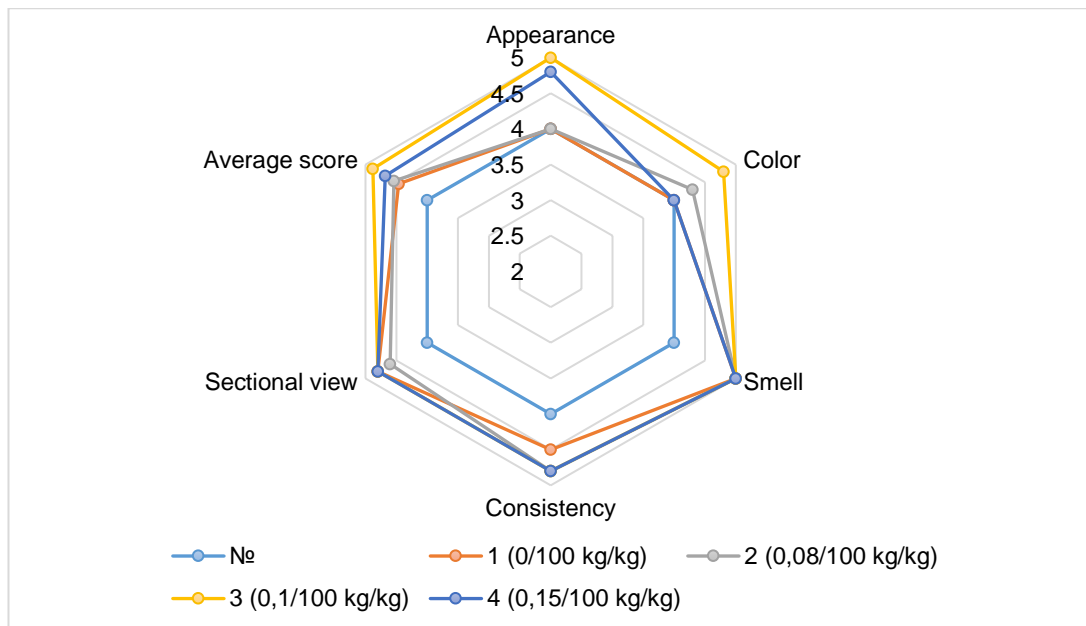


Figure 1 -Organoleptic evaluation of semi-smoked sausages using propionic acid bacteria

The consistency of the finished samples was characterized by a more dense, monolithic structure compared to the control, which is consistent with the results of microstructural studies (Fig. 1). The color of sample No. 3 was homogeneous, red. In the control, a looser consistency was noted, the color was less intense. Thus, in sample No. 4, sour taste, pungent odor, dark red color was detected. This may be due to the presence of lactic acid microorganisms in the experimental sample, which play an important role in the formation of the flavor of semi-smoked sausages. The flavor in sample No. 3, made with propionic acid bacteria, differs from the rest by a pronounced taste and aroma.

The data of organoleptic evaluation agree with the data of the results of color characteristics of sausages and structural and mechanical indicators (Fig. 2).

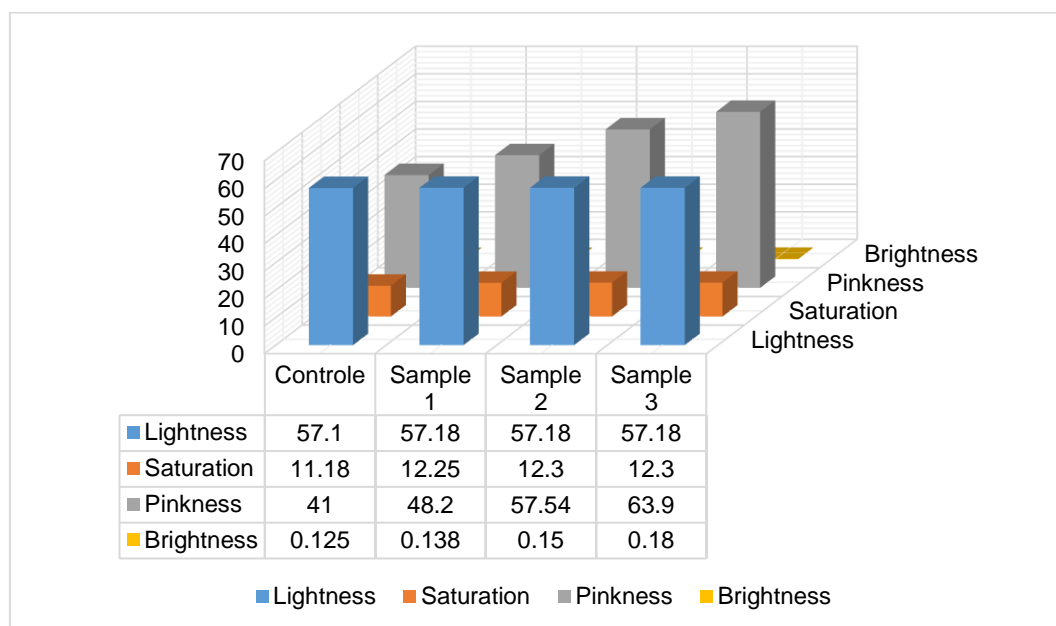


Figure 2 - The result of the color characteristics of semi-smoked sausages

The performed differential analysis showed that treatment of raw materials with propionic acid bacteria makes it possible to reduce the lightness index and increase the

rose part of the spectrum, which forms higher levels of saturation and brightness of color of finished products.

Conclusion. The quality of finished product, pH-activity, concentration of organic acids, microbiological quality and organoleptic properties of semi-smoked sausage treated with liquid propionic acid bacteria 'ProBioLiz' (2 strains of propionic acid bacteria *Propionibacterium shermani* and *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) were studied.

The optimal ratio of using liquid propionic acid bacteria 'ProBioLiz' (2 strains of propionic acid bacteria *Propionibacterium shermani* and *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) is 0.1%, fermentation time - 8 hours.

Considering the works of the above-mentioned researchers and the results obtained in the course of research, the technology of semi-smoked sausage with the use of starter cultures was developed.

On the basis of the obtained data it is established that the use of propionic acid microorganisms in the processing of meat products leads to the disintegration of fibrous weights.

Technological scheme of production of traditional semi-smoked sausages does not require special technical changes, so the new type of product can be produced at any meat processing enterprise.

References

1. F.Yu. Eker, H. Yardibi, O. Yesil, G. M. Bayrakal, G. Demirel Effect of starter cultures combinations on lipolytic activity and ripening of dry fermented sausages // *Italian Journal of Animal Science*. - 2014. - Vol. 13(4). - P. 776-781. DOI 10.4081/ijas.2014.3422.
2. A.M. Ciuciu Simion, C. Vizireanu, P. Alexe, I. Franco, J. Carballo Effect of the use of selected starter cultures on some quality, safety and sensorial properties of Dacia sausage, a traditional Romanian dry-sausage variety//*Food Control*. - 2014.- Vol.35.- P. 123-131. DOI 10.1016/j.foodcont.2013.06.047
3. P. Nedelcheva, Z. Denkova, P. Denev, A. Slavchev, A. Krastanov Probiotic Strain *Lactobacillus Plantarum* NBIMCC 2415 with Antioxidant Activity as a Starter Culture in the Production of Dried Fermented Meat Products // *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. -2014. -Vol. 24(1). -P. 1624-1630. DOI 10.2478/V10133-010-0016-4
4. I.A. Khankhalaeva, I.S. Khamagaeva, A.P. Nikiforova Effects of propionic-acid bacteria and bifidobacteria on the quality of raw smoked // *Foods and Raw Materials*. - 2017. - Vol.5(1). - P. 20-29. DOI 10.21179/2308-4057-2017-1-20-29
5. M. Laranjo, M.E. Potes, M. Elias Role of starter cultures on the safety of fermented meat products // *Frontiers in Microbiology*. -2019. -Vol.10. DOI 10.3389/fmicb.2019.00853
6. S.E. Shukesheva, Y.M. Uzakov, I.M. Chernukha, Z.S. Nabiyeva, A. Kozybayev Investigation of the influence of starter cultures on the acceleration ripening period finished meat products // *Acta Technica CSAV (Ceskoslovensk Akademie Ved)*. -2018. - Vol. 63(1).- P.1-8 p.
7. Sirina N., Loyeau P., Ruiz M., Stegmayer M., Soto L., Werning M., Frizzo L. Development of probiotic fermented sausages and viability monitoring of supplemented *Lactiplantibacillus plantarum* BFL strain // *Fermentation*. -2022. -Vol. 8(10):526 DOI 10.3390/fermentation8100526
8. Nie X.H., Lin S.L., Zhang Q.L. Proteolytic characterization in grass carp sausage inoculated with *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus pentosaceus*. // *Food Chemistry*. -2014. -Vol. 145. - P. 840–844. DOI 10.1016/j.foodchem.2013.08.096.

9. Magala M., Karovičová J., Karovičová J., Staruch L. The influence of lactobacillus paracasei LPC- 37 on selected properties of fermented sausages // Po- travinarstvo.- 2015. -Vol. 9(1). - P. 58-65. DOI 10.5219/430

10. TR TS [TR CU] 034/2013 O bezopasnosti myasa i myasnoj produkcii [On the safety of meat and meat products], elektron.resurs [electronic resource]. -2013. URL: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/0043629/cncd_11102013_68. Date of address: 22.09.2024

Information about the authors

Baitukenova Sh.B. - Candidate of Technical Sciences, Acting Associate Professor, NAO 'Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seyfullin', Astana, Kazakhstan, e-mail: baitukenova75@mail.ru;

Ryspaeva U.A. - Master's student, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan, e-mail: ulzhan.ryspaeva@bk.ru;

Baitukenova C.B. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology and Standardisation, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan, e-mail: saule7272@mail.ru.

Сведения об авторах

Байтуkenова Ш.Б.- кандидат технических наук, и.о. ассоциированного профессора, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина», Астана, Казахстан, e-mail: baitukenova75@mail.ru;

Рыспаева У.А. – магистр, АО «Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова», Астана, Казахстан, e-mail: ulzhan.ryspaeva@bk.ru;

Байтуkenова С.Б.-кандидат технических наук, ассоциированный профессор, АО «Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова», Астана, Казахстан, e-mail: saule7272@mail.ru.

FTAMP 65.29.03

ЖЕРАЛМҰРТПЕН БАЙЫТЫЛҒАН БИДАЙ КЕБЕГІ МЕН СҰЛЫ ЖАРМАСЫ НЕГІЗІНДЕГІ ТАҢҒЫ АС ӘЗІРЛЕУ

М.Султанова^{ID}, Н. Акжанов^{ID}, А. Сәдуақас^{ID}, А. Камали^{ID}

«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ҒЗИ» ЖШС АФ, Астана, Қазақстан

✉ Корреспондент-автор: nurtore0308@gmail.com

Таңғы ас көптеген адамдар үшін танымал таңдау болып табылады, өйткені олар оңай дайындалады, қоректік және салауатты өмір салтын қолдайды. Бұл мақалада жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы ас әзірлеу қарастырылды.

Сұлы жармасы талшықтар мен дәрумендердің қажетті мөлшерін қамтамасыз етеді, ал бидай кебегі минералдардың деңгейін жоғарылатады және ас қорытуды жақсартады. Инулинге бай жералмұрт тәтті дәм қосады және ішектің қалыпты микрофлорасын сақтауға көмектеседі. Сонымен қатар, ол пребиотикалық қасиеттерге ие, бұл асқазан-ішек жолдарының жұмысына жағымды әсер етеді.

Бұл өнімді әзірлеу сізге күні бойы денсаулық пен энергияны сақтау үшін қажетті дәрумендер мен микроэлементтермен толықтырылған толық және теңдестірілген таңғы ас алуға мүмкіндік береді. Экструзия шарттары оның тағамдық құндылығы мен дәмдік сипаттамаларын сақтай отырып, дайын өнімнің қытырлақ құрылымын қамтамасыз етеді.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, әзірленген құрғақ таңғы ас пайдалы ғана емес, сонымен қатар пайдалы тағамның дәмді нұсқасы болып табылады, бұл оны тұтынушылардың кең аудиториясы үшін тартымды етеді. Сонымен қатар, өнімнің жоғары тағамдық құндылығы мен табиғи құрамы қазіргі заманғы дұрыс тамақтану тенденцияларына сәйкес келеді, бұл оның нарықтағы сұранысына ықпал етуі мүмкін.

Түйін сөздер: сұлы жармасы, құрғақ таңғы ас, бидай кебегі, жарма өнімдері, жералмұрт.

РАЗРАБОТКА СУХОГО ЗАВТРАКА НА ОСНОВЕ ОВСЯНОЙ КРУПЫ С ПШЕНИЧНЫМИ ОТРУБЬЯМИ, ОБОГАЩЕННОЙ ТОПИНАМБУРОМ

М.Султанова, Н.Акжанов[✉], А.Сәдуақас, А.Камали

*АФ ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Астана, Казахстан,
e-mail: nurtore0308@gmail.com*

Сухие завтраки являются популярным выбором для многих людей, так как они удобны в приготовлении, питательны и способствуют здоровому образу

жизни. В данной статье рассмотрим разработку сухого завтрака на основе овсяной крупы с добавлением пшеничных отрубей, обогащенного топинамбуром.

Овсяная крупа обеспечивает необходимое количество клетчатки и витаминов, в то время как пшеничные отруби повышают уровень минералов и улучшают пищеварение. Топинамбур, богатый инулином, добавляет сладковатый вкус и способствует поддержанию нормальной микрофлоры кишечника. Кроме того, он обладает пребиотическими свойствами, что благоприятно влияет на работу желудочно-кишечного тракта.

Разработка данного продукта позволит получить полноценный и сбалансированный завтрак, дополненный витаминами и микроэлементами, необходимыми для поддержания здоровья и энергии на протяжении всего дня. Экструдирования обеспечивают хрустящую текстуру готового продукта, сохраняя при этом его питательную ценность и вкусовые характеристики.

Результаты исследований показали, что разработанный сухой завтрак является не только полезным, но и вкусным вариантом здорового питания, что делает его привлекательным для широкой аудитории потребителей. Кроме того, высокая питательная ценность и натуральный состав продукта соответствуют современным тенденциям здорового питания, что может способствовать его востребованности на рынке.

Ключевые слова: овсяная крупа, сухой завтрак, пшеничные отруби, крупяные продукты, топинамбур.

DEVELOPMENT OF A DRY BREAKFAST BASED ON OATMEAL WITH WHEAT BRAN ENRICHED WITH JERUSALEM ARTICHOKE

M. Sultanova, N. Akzhanov✉, A. Saduakas, A. Kamali

*«Kazakh research Institute of processing and food industry» LLP AF, Astana, Kazakhstan,
e-mail: nurtore0308@gmail.com*

Breakfast cereals are a popular choice for many people, as they are easy to prepare, nutritious, and promote a healthy lifestyle. In this article, we will consider the development of a breakfast cereal based on oatmeal with the addition of wheat bran, enriched with jerusalem artichoke.

Oatmeal provides the necessary amount of fiber and vitamins, while wheat bran increases the level of minerals and improves digestion. Jerusalem artichoke, rich in inulin, adds a sweet taste and helps maintain normal intestinal microflora. In addition, it has prebiotic properties, which has a beneficial effect on the functioning of the gastrointestinal tract.

The development of this product will allow you to get a full and balanced breakfast, supplemented with vitamins and trace elements necessary to maintain health and energy throughout the day. Extrusion conditions ensure the crisp texture of the finished product while preserving its nutritional value and taste characteristics.

The research results have shown that the developed breakfast cereal is not only healthy, but also a delicious option for healthy eating, which makes it attractive to a wide audience of consumers. In addition, the high nutritional value and natural composition of the product correspond to current trends in healthy eating, which may contribute to its market demand.

Keywords: oatmeal, dry breakfast, wheat bran, cereal products, jerusalem artichoke.

Кіріспе. XX ғасырдың соңғы онжылдығында бүкіл әлемде тамақ өнеркәсібінде жаңа бағыттың пайда болуы - функционалды мақсаттағы өнімдер өндірісі танылды. Бұл тағамдар иммунитетті нығайтуға, әртүрлі физиологиялық

процестерді жақсартуға және ұзақ уақыт бойы белсенді өмір салтын сақтауға көмектеседі. Қоршаған ортаның нашарлауы, халықтың тамақтану құрылымында теңгерімсіздіктің болуы адам ағзасын маңызды макро - және микронутриенттермен қамтамасыз ететін және оның қорғаныш қасиеттерін арттыратын тамақ өнімдерін жасау қажеттілігін анықтайды.

Функционалды тағамдар-бұл ағзаны қоректік заттармен қамтамасыз етуден басқа, тұтынушыға пайдалы қосымша функцияны орындайтын тағамдар. Әдетте, функционалды тағамдар олар арналған халықтың диетасының ажырамас бөлігі болуы керек деп саналады. Дәнді дақылдарға негізделген тағамдар көптеген дақылдарда негізгі тағам болып табылады, сондықтан оларды тұтыну жиілігіне байланысты олар тамаша функционалды тағамдар болып табылады [1].

Функционалды тағамдарды құрудың ең тиімді және перспективалы топтарының бірі - құрғақ таңғы ас. Бұл, бір жағынан, аз мөлшерде және массада қоректік заттардың жоғары концентрациясы мен сіңімділігінің болуына, екінші жағынан, осы азық-түлік тобының ассортиментінің тұрақты кеңеюіне және өсуіне байланысты.

Дәнді дақылдар адамға диеталық талшықтардың, ақуыздың, энергияның, дәрумендердің, антиоксиданттардың және салауатты өмір салты үшін қажетті минералдардың едәуір мөлшерін береді. Эпидемиологиялық зерттеулер дәнді дақылдарды үнемі тұтыну жүрек-қан тамырлары аурулары, семіздік, 2 типті қант диабеті және қатерлі ісіктің кейбір түрлері сияқты әртүрлі созылмалы аурулардың даму қаупінің төмендеуімен байланысты болуы мүмкін екенін көрсетті. Сонымен қатар, пайдалы өнімдерді алу үшін дәнді дақылдарды инновациялық және тиімді тәсілдермен өңдеуге болады.

Сұлы жармасы және одан жасалған таңғы ас жоғары қоректік ғана емес, сонымен қатар емдік қасиеттерге ие, өйткені олар ас қорыту органдарын тітіркендірмейтін ең толық сіңімді тағамдар. Ол адамдардың, әсіресе аурудан кейін әлсірегендердің, асқазан-ішек жолдарының ауруларымен ауыратындардың диеталық тамақтануында кеңінен қолданылады. Бұл дәнді дақылдармен таңғы ас балалардың денсаулығын нығайту үшін өте маңызды. Басқа дәнді дақылдармен салыстырғанда сұлы жармасында крахмал аз (65 %), сондықтан сұлы тағамдары энергетикалық жағынан аз құнды. Алайда, сұлы жармасында ақуыздардың толық құрамы және көптеген майлар (6% - дан 7% - ға дейін), минералдар (2,3% - ға дейін), В, В2, РР дәрумендері бар. Бұл туралы Раусеан және басқалары жүргізген зерттеуде [2] сұлы кебегі мен тұтас сұлы жармасымен байыту әзірленген тағамдардағы талшықтар мен минералдардың жоғарылауына ықпал еткен. Бұл зерттеулерден басқа Fulgoni және басқалардың [3] таңғы асқа сұлы жармасын жейтін балаларда таңғы ас ішпейтіндермен және таңғы астың басқа түрлерін жейтіндермен салыстырғанда жоғары сапалы диета және негізгі қоректік заттарды тұтынудың жоғарылауы болған. Бұл сұлы жармасының балалардың дұрыс тамақтануының маңызды құрамдас бөлігі болуы мүмкін екенін көрсетеді. Rebello және басқалардың жүргізілген зерттеулеріне сәйкес [4] сұлы жармасы тәбетті бақылауды жақсартады және қанықтылық сезімін арттыратыны дәлелденген. Бұл әсерлер құрамындағы β-глюканның тұтқырлығы мен ылғалдандыру қасиеттеріне байланысты болуы мүмкін.

Бидай және қара бидай кебегі функционалды мақсаттағы өнімдерді өндіруде кеңінен қолданылады. Бидай кебегі - көп мөлшерде қол жетімді және бидайды жанама өнім ретінде ұнтақтау процесінде алынатын танымал көздердің бірі [5]. Кебек - эндосперм бөлшектерімен біріктірілген астық қабықшалары. Олар ақуызға (15%), талшыққа (8,2%) бай. Кебекте фосфор, калий, магний, темір және В дәрумендері көп, ал кальций бидай дәнінен 4 есе көп. Кебектің құрамы бастапқы ұнтақтау өнімінің құрамына байланысты. Сақтау кезінде кебек кесектерін

болдырмау үшін ылғалдылықты бақылау керек, ол 15% - дан аспауы керек. Бидай және бидай кебегінің пайдасы мол, мысалы Hassanzadeh-Rostami және басқалары жүргізген зерттеуде [6] бидай кебегімен және ақуыз изолятымен байытылған печеньелердің дене құрамына, энергияны тұтынуға, тәбетті бағалауға және артық салмағы бар немесе семіздігі бар адамдарда тәбетті реттейтін гормондарға әсерін бағалаған. Бидай кебегімен және сарысуы бар ақуыз изолятымен байытылған печенье жеу артық салмақ немесе семіздікке шалдыққан адамдардың тәбетін, калориясын және дене салмағын төмендетеді.

Жералмұрт - метаболизм мен ас қорытуды қалыпқа келтіруге көмектесетін инулиннің құнды көзі. Бидай кебегі талшықтар мен микроэлементтерге бай, ал сұлы жармасында дененің дұрыс жұмыс істеуі үшін қажетті талшық пен ақуыз бар.

Жералмұрттың басқа көкөністерден айтарлықтай айырмашылығы оның түйнектеріндегі ақуыздың жоғары құрамынан көрінеді (кұрғақ затқа 3,2% дейін), тек өсімдіктер синтездейтін және адам ағзасында синтезделмейтін 8 аминқышқылымен ұсынылған: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, триптофан, фенилаланин. Ганиев А. [7] зерттеуі бойынша құрғақ сарысу мен жералмұрттың таңғы асты дайындауда қолдану мүмкіндігін зерттеген. Қолданылатын компоненттердің оңтайлы дозасы таңдалды, ол дайын өнімнің физика-химиялық, органолептикалық қасиеттеріне жақсы әсер етеді және осы өнімді өндіру технологиясы жасалды. Munim A. және басқалары [8] жүргізілген зерттеуде жералмұрттың инулинге бай басқа тағамдардан артықшылығы - ол нашар топырақта өсе алады, сонымен қатар жүгері немесе қант қызылшасымен салыстырғанда ауа-райының қолайсыздығына төзімді екендігін зерттеген.

Экструзия технологиясы жаңа азық-түлік өнімін жасау үшін араластыру, қалыптау, текстуралау және пісіруді қолданатын әлемдік агро азық-түлік өнеркәсібінде барған сайын танымал болуда [9]. Экструзия - бұл өнімдерді ақуызбен, диеталық талшықтармен, дәрумендермен, микроэлементтермен, өсімдік майларымен, пектиндік заттармен, органикалық қышқылдармен, қант алмастырғыштармен және басқа қоспалармен байытуға және жоғары дәм мен органолептикалық қасиеттері бар, ең бастысы теңдестірілген аминқышқылдары, май қышқылдары және минералды құрамы бар өнімдерді алуға арналған тамаша технологиялық процесс. Процесте пайда болатын микро және макроқұрылымға тәуелді текстура артықшылықтың негізгі факторы болып табылады. Тұтынушылар үшін жағымды құрылымды құру дәнді дақылдардың дұрыс түрі мен сапасын таңдаудан басталады [10]. Бұл процестің негізгі қолданылуы - өнімдерге қажетті қасиеттер беру. Экструзия әдістері қалдықсыз өндеуге және өнімнің қасиеттері мен тағамдық құндылығын реттеуге мүмкіндік беретін әртүрлі шикізатты пайдалануға мүмкіндік береді.

Материалдар мен әдістер. Жералмұртпен байытылған экструдталған бидай кебегі мен сұлы жармасының сапа көрсеткіштерін зерттеу ҚазҚӨТӨҒЗИ АФ-да жүргізілді.

Экструзиялық өндеу GAS-45 зертханалық экструдерде жүргізілді. GAS-45 зертханалық экструдердің – қуаты 5,5 кВт, кесу қуаты 0,4 кв, бұранданың диаметрі 40 мм тең.

Зерттеуге алынған сұлы МЕМСТ 28673-2019 бойынша, ал бидай кебегі МЕМСТ 7169-66 зерттеуге алынды. Дайын құрғақ таңғы ас МЕМСТ 702.1.024-2021 негізінде зерттелді.

Жасалған құрғақ таңғы ас МЕМСТ 15113.3-77 сәйкес келесі көрсеткіштер бойынша бағаланды: сыртқы түрі, түсі, консистенциясы, иісі және дәмі. Өнімнің физика-химиялық көрсеткіштері: ылғалдың массалық үлесі (МЕМСТ 15113.4-77), қант (МЕМСТ 15113.6-77), май (МЕМСТ 15113.9-77), ақуыз (МЕМСТ 10846-91), крахмал (МЕМСТ 10845-98), Тағамдық талшық ферментативті-гравиметриялық

әдіспен (МЕМСТ Р 54014) анықталды. МЕМСТ 26669-85 Микробиологиялық талдаулар үшін сынамалар дайындау, МЕМСТ 26670-91 Тамақ өнімдері. Микроорганизмдерді өсіру әдістері, шарттары, МЕМСТ 10444.12-88 Тамақ өнімдері. Ашытқы мен зеңді анықтау әдісі, МЕМСТ 10444.15 - 94 Тамақ өнімдері. Мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроорганизмдердің санын анықтау әдістері негізінде өнімнің микробиологиялық тазалығы тесерілді.

Экструдталған таңғы ас құрамындағы А дәрумені мен В1, В2, В12, С және D дәрумендерінің құрамы Жоғары тиімді сұйық хроматография негізінде анықталды.

Нәтижелер мен талқылау. Әзірленген құрғақ таңғы ас - пайдалы және коректік таңғы ас өнімдерін жасаудағы маңызды қадам. Оның ингредиенттердің ерекше үйлесімі тұтынушылардың тағамдық қажеттеліктерін байытып, функционалды дұрыс тамақтануды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, жералмұртты инулин көзі ретінде пайдалану функционалды тағамдарды зерттеуге жаңа мүмкіндіктер ашады, бұл әрі қарайғы зерттеулер мен әзірлемелер үшін маңызды бағыт. Зерттеу нәтижелері осы өнімді әзірлеудің өміршеңдігі мен орындылығын растайды, бұл оны салауатты тамақтану нарығына сәтті енгізуге ықпал етуі мүмкін.

Зерттеу негізінде жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы ас рецептурасы дайындалып, арнайы өнім шығару мақсатында шикізаттардың арақатынасы есептелді (1-кесте).

1 - кесте. Жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы ас рецептурасы

Шикізат атауы	Шикізат шығыны, %
Сұлы жармасы	80,5
Бидай кебегі	10,7
Жералмұрт	5,1
Стевия сығындысы	2,6
Ас тұзы	1,1

Зерттеу негізінде жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы астың органолептикалық мәндері 2-кестеде берілген.

2 - кесте. Жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы астың құрамы, сыртқы түрі және органолептикалық сипаттамалары

Көрсеткіштің атауы	Сипаттамасы
Құрамы	Сұлы жармасы, Бидай кебегі, Жералмұрт, Стевия сығындысы, Ас тұзы.
Сыртқы түрі	жұқа, әр түрлі пішінді
Түсі	сары-қоңыр

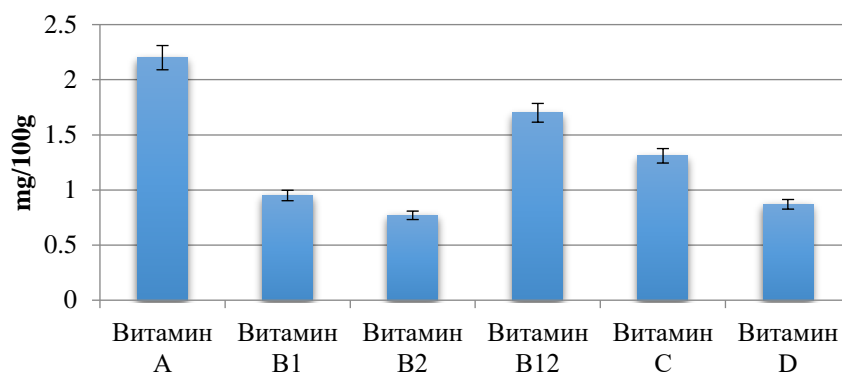
Консистенциясы	сынғыш, қатты емес
Иісі мен дәмі	жералмұрттың әлсіз дәмі мен иісі бар үлпектерге тән

Сыртқы түрі – жұқа әртүрлі пішінде, сары-қоңырқай түсті, жералмұрттың әлсіз дәмі бар өнім екені дәлелденді. Сұлы мен бидай кебегінің сыртқы түрі жұқа, әр түрлі пішінді. Бұл өнімдер кеукті консистенцияға ие. Жалпы органолептикалық мәндері бойынша жағымды дәм мен иісі бар жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізіндегі құрғақ таңғы ас дайындалды. 3 – кестеде жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы астың физика-химиялық сипаттамалары көрсетілген.

3 - кесте. Жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы астың физика-химиялық сипаттамалары

Көрсеткіштің атауы	Негізгі тағамдық заттардың құрамы, г/100 г
	Жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы ас
Ақуыздар	9,5
Майлар	2,5
Моно - дисахаридтер	25,2
Крахмал	68,5
Тағамдық талшық	7,2

3-кестеден белгілі болғандай, жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы астың физика-химиялық сипаттамалары бойынша өнімнің құндылығы жоғары, күнделікті профилактикалық тамақтануға маңызы зор. Бұл таңғы астың биологиялық құрамы теңдестірілген, құрамындағы инулин арнайы пребиотикалық қызмет етіп, функционалды өнімді қамтамасыз етеді. Тағамдық талшықтардың болуына байланысты дәнді таңғы ас адам ағзасының функционалды жағдайына пайдалы әсер етеді, холестериннің сіңуін төмендетеді, гликемия деңгейін оңтайландырады, жеке метаболиттер мен ластаушы заттардың жойылуына ықпал етеді. Жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы астың витаминдік құрамы 1-ші суретте келтірілген.



1 - сурет. Жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы астың витаминдік құрамы

1-суреттен белгілі болғандай, жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы астың витаминдік құрамы бай, әсіресе А және В тобының витаминдерінің үлес салмағы жоғары. Бұл сұлы және бидай кебегінің негізінде артады. Сонымен қатар жералмұрттың құрамындағы С витамині де бұл көрсеткіштерді арттырды. Экструзиядан кейінгі дәрумендердің жоғары мөлшері экструзия жағдайларының дұрыс жүргізілгенін көрсетті. 4-кестеде жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы астың микробиологиялық көрсеткіштері берілген.

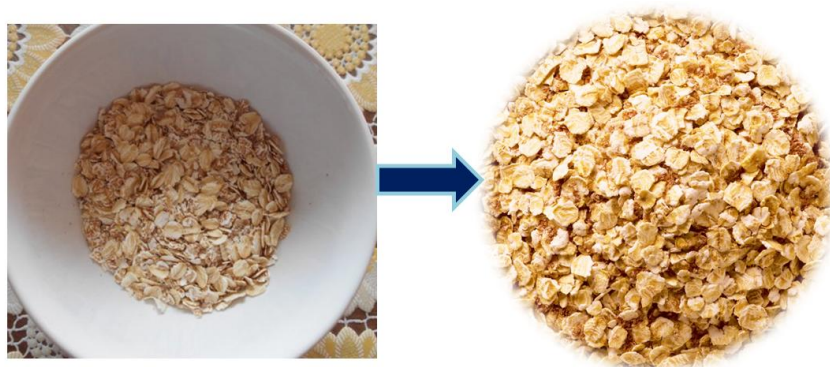
4 – кесте. Жералмұртпен байытылған бидай кебегі қосылған сұлы жармасы негізінде таңғы астың микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	ТР ТС 021/2011 талаптары	Сақтау, ай	
		3 ай	6 ай
МФФАНМС, КТБ/г	$1 \cdot 10^4$ артық емес	табылған жоқ	табылған жоқ
ІТБТ, коли-формалар	1,0	табылған жоқ	табылған жоқ
Зең, КТБ/г, артық емес	50	табылған жоқ	табылған жоқ

Байытылған құрғақ таңғы астарды - салмағы 200 г герметикалық түрде полиэтилен пакеттерге салынып, ылғалдылығы 65% болатын 19-21 °С температурада 3 және 6 ай бойы сақталды. Нәтижесінде 3 және 6 ай сақтау кезінде мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроорганизмдердің саны анықталмады. Сондай-ақ, Ішек таяқшалары бактериялар тобы (коли-формалар) және зеңдер 6 айлық көрсеткіштерде табылмады.

Сақтау жағдайындағы өнімнің тұрақтылығын зерттеу әзірленген таңғы ас дұрыс сақтау жағдайында (герметикалық қаптамада, ылғал мен жарықтан алыс) 6 ай бойы өзінің тағамдық қасиеттері мен дәмін сақтайтынын көрсетті.

Бұл өнімді әзірлеу үшін тек жағымды дәмді ғана емес, сонымен қатар денсаулыққа пайдалы қасиеттерді қамтамасыз ететін жоғары сапалы табиғи ингредиенттер қолданылады. 2-суретте жералмұртпен байытылған бидай кебегі мен сұлы жармасы негізіндегі таңғы астың зертханалық нұсқасы берілген.



2 - сурет. Жералмұртпен байытылған бидай кебегі мен сұлы жармасы негізіндегі таңғы астың зертханалық нұсқасы

Жералмұртпен байытылған бидай кебегі мен сұлы жармасына негізделген құрғақ таңғы ас функционалды тамақтану үшін негізгі таңдау болады. Сұлы жармасы-ақуыздың, витаминдердің және темір, мырыш және магний сияқты минералдардың бай көзі. Оның құрамында ас қорытуды жақсартуға көмектесетін талшық бар. Бидай кебегі-құрамында талшықтың көп мөлшері бар, ол қанықтыруға және ішектің жұмысын жақсартуға көмектеседі. Жералмұрт - инулиннің көзі, ол пребиотик болып табылады және ішек микрофлорасына пайдалы әсер етеді. Жералмұрт құрамында калий мен магний сияқты дәрумендер мен минералдар бар.

Қорытынды. Осылайша, жералмұртпен байытылған бидай кебегі бар сұлы жармасына негізделген таңғы асты әзірлеу пайдалы және қоректік өнімді құрудың перспективалы бағыты болып табылады. Ингредиенттердің ерекше құрамына байланысты бұл таңғы ас құрамында дәрумендер, минералдар мен диеталық талшықтар көп болады, бұл жалпы денсаулықты жақсартуға және күні бойы энергияны арттыруға көмектеседі. Мұндай өнімдерді әзірлеу рационның әртүрлілігіне және функционалды тамақтануды қамтамасыз етеді. Бұл технологияның, атап айтқанда, теңдестірілген құрамдағы немесе арнайы мақсаттағы өнімдерді өндіру үшін үлкен перспективалары бар.

Қаржыландыру: Жұмыс Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі BR 22886613 "Ауыл шаруашылығы Өсімдік шаруашылығы өнімдері мен шикізатын қайта өңдеу және сақтау жөніндегі инновациялық технологияларды әзірлеу" қаржыландыратын бағдарлама шеңберінде жүргізілді.

Қорытындылай келе, біз осы ғылыми жобаның барлық қатысушыларына эксперименттік зерттеулер жүргізуге көмектескені үшін шын жүректен алғыс айтқымыз келеді. Біз сондай-ақ "ҚазҒЗИ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі" ЖШС Астана филиалының басшылығы мен ғалымдарына алғысымызды білдіреміз.

Әдебиеттер

1. Di Cairano M. et al. Functional cereal-based bakery products, breakfast cereals, and pasta products //Functional Cereals and Cereal Foods.- 2022. -P. 215-249. DOI 10.1007/978-3-031-05611-6_9
2. Paucean A., Man S., Pop A. Development of oat based-food formulation and quality characteristics // Journal of Agroalimentary Processes and Technologies. -2015.-Vol. 21(3). -P. 261-266.
3. Fulgoni III V. L. et al. Oatmeal-containing breakfast is associated with better diet quality and higher intake of key food groups and nutrients compared to other breakfasts in children //Nutrients. - 2019. -Vol 11(5):964. DOI 10.3390/nu11050964

4. Rebello C.J. et al. Acute effect of oatmeal on subjective measures of appetite and satiety compared to a ready-to-eat breakfast cereal: a randomized crossover trial //Journal of the American college of nutrition. -2013. -Vol. 32(4). -P. 272-279. DOI 10.1080/07315724.2013.816614
5. Saini P. et al. Wheat bran as potential source of dietary fiber: Prospects and challenges //Journal of Food Composition and Analysis. -2023. -Vol. 116. DOI 10.1016/j.jfca.2022.105030
6. Hassanzadeh-Rostami Z., Abbasi A., Faghih S. Effects of biscuit fortified with whey protein isolate and wheat bran on weight loss, energy intake, appetite score, and appetite regulating hormones among overweight or obese adults //Journal of Functional Foods. – 2020. - Vol. 70. DOI 10.1016/j.jff.2019.103743
7. Ганиева А.Ф. Исследование возможности использования ягодного сырья для повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий / А.Ф. Ганиева, И.Т. Гареева, Д.Т. Гайфуллина // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. материалы VIII Международной научно-практической конференции, 2020. - С. 127-131.
8. Munim A. et al. An analysis of the composition, health benefits, and future market potential of the Jerusalem artichoke in Canada. -2017. -Vol. 6(5). -P. 69-84. DOI 10.5539/jfr.v6n5p69
9. Choton S. et al. Extrusion technology and its application in food processing: A review //The Pharma Innovation Journal. -2020. - Vol. 9(2). - P. 162-168. DOI 10.22271/tpi.2020.v9.i2d.4367
10. Robin F., Palzer S. Texture of breakfast cereals and extruded products //Modifying food texture. – Woodhead Publishing, 2015. – P. 203-235. DOI 10.1016/B978-1-78242-333-1.00010-3

References

- 1.Di Cairano M. et al. Functional cereal-based bakery products, breakfast cereals, and pasta products //Functional Cereals and Cereal Foods.- 2022. -P. 215-249. DOI 10.1007/978-3-031-05611-6_9
- 2.Paucean A., Man S., Pop A. Development of oat based-food formulation and quality characteristics // Journal of Agroalimentary Processes and Technologies. -2015.-Vol. 21(3). -P. 261-266.
- 3.Fulgoni III V. L. et al. Oatmeal-containing breakfast is associated with better diet quality and higher intake of key food groups and nutrients compared to other breakfasts in children //Nutrients. - 2019. -Vol 11(5):964. DOI 10.3390/nu11050964
- 4.Rebello C.J. et al. Acute effect of oatmeal on subjective measures of appetite and satiety compared to a ready-to-eat breakfast cereal: a randomized crossover trial //Journal of the American college of nutrition. -2013. -Vol. 32(4). -P. 272-279. DOI 10.1080/07315724.2013.816614
- 5.Saini P. et al. Wheat bran as potential source of dietary fiber: Prospects and challenges //Journal of Food Composition and Analysis. -2023. -Vol. 116. DOI 10.1016/j.jfca.2022.105030
- 6.Hassanzadeh-Rostami Z., Abbasi A., Faghih S. Effects of biscuit fortified with whey protein isolate and wheat bran on weight loss, energy intake, appetite score, and appetite regulating hormones among overweight or obese adults //Journal of Functional Foods. – 2020. - Vol. 70. DOI 10.1016/j.jff.2019.103743
7. Ганиева А.Ф. Исследование возможности использования ягодного сырья для повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий / А.Ф. Ганиева, И.Т. Гареева, Д.Т. Гайфуллина // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной

produkcii sel'skogo hozjajstva. materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2020. - S. 127-131.[in Russian]

8.Munim A. et al. An analysis of the composition, health benefits, and future market potential of the Jerusalem artichoke in Canada. -2017. -Vol. 6(5). -P. 69-84. DOI 10.5539/jfr.v6n5p69

9.Choton S. et al. Extrusion technology and its application in food processing: A review //The Pharma Innovation Journal. -2020. - Vol. 9(2). - P. 162-168. DOI 10.22271/tpi.2020.v9.i2d.4367

10.Robin F., Palzer S. Texture of breakfast cereals and extruded products //Modifying food texture. - Woodhead Publishing, 2015. - P. 203-235. DOI 10.1016/B978-1-78242-333-1.00010-3

Авторлар туралы мәліметтер

Султанова М.- техника ғылымдарының магистрі, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалының жоба жетекшісі, Астана, Қазақстан, e-mail: sultanova.2012@mail.ru;

Ақжанов Н.- жаратылыстану ғылымдары магистрі, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалының аға ғылыми қызметкері, Астана, Қазақстан, e-mail: nurtore0308@gmail.com;

Садуакас А/- «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалының өсімдік шикізатын бастапқы өңдеу зертханасының ғылыми қызметкері, Астана, Қазақстан, e-mail: aykon96@mail.ru;

Камали А.- «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалының өсімдік шикізатын бастапқы өңдеу зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Астана, Қазақстан, e-mail: akerke.kamali@bk.ru.

Information about the authors

Sultanova M.-Master of Technical Sciences, Project Manager of the Astana Branch of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries LLP, Astana, Kazakhstan, e-mail: sultanova.2012@mail.ru;

Akzhanov N.- Master of Natural Sciences, Senior Researcher of the Astana Branch of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries LLP, Astana, Kazakhstan, e-mail: nurtore0308@gmail.com;

Saduakas A.-Researcher of the Laboratory of Primary Processing of Plant Raw Materials, Astana Branch of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries, Astana, Kazakhstan, e-mail: aykon96@mail.ru;

Kamali A.- Junior Researcher of the Laboratory of Primary Processing of Plant Raw Materials, Astana Branch of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries, Astana, Kazakhstan, e-mail: akerke.kamali@bk.ru.

**АСҚАБАҚ ҚҰРАМДАС БӨЛІКТЕРІНЕН ТҰТАС ДӘНДІ БИДАЙ ҰНЫНАН
ЖАСАЛҒАН ҚЫТЫРЛАҚ НАН.**
Бөлім 1. ВИТАМИНДІК ҚҰРАМЫ МЕН МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРІ

¹Д.Қ. Алибаев , ¹А.Ж. Иманбаев , ²Hulya Gul , ³Г.Е. Есиркеп ,
³Ж.Нармандах 

¹М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан,

²Сулеймен Демирел Университеті, Испарта, Турция.

³Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан

✉ Автор-корреспондент: dinaalibayeva3@gmail.com

Бұл мақалада асқабақ дәні мен қабығы қосылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның витаминдік құрамы, денсаулыққа пайдасы және микробиологиялық қасиеттері зерттеледі. Асқабақтың құрамындағы маңызды қоректік заттар, оның ішінде дәрумендер мен минералдар, иммундық жүйені нығайтуға және ас қорыту жүйесінің жұмысын жақсартуға әсер етеді. Тұтас дәнді бидай ұнының жоғары талшықты құрамы қытырлақ нан (хлебцыдің) қоректік құндылығын арттырады, сонымен қатар микробиологиялық зерттеулер нәтижесінде өнімнің тағамдық қауіпсіздігі мен тұрақтылығы бағаланады.

Зерттеу барысында қытырлақ нанның химиялық құрамы талданып, оның витаминдік құрамы анықталды. Сонымен қатар, дайын өнімнің микробиологиялық қауіпсіздігі бағаланып, патогенді микроорганизмдердің болуына талдау жасалды. Нәтижелер асқабақ дәні мен қабығы қосылған қытырлақ нан құрамында β-каротин мен витаминдердің мөлшері жоғары деңгейлері бар екенін көрсетті. Сонымен қатар, өнімдердің микробиологиялық көрсеткіштері санитарлық-гигиеналық нормаларға сәйкес келетіндігі анықталды.

Мақалада мақсаты асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған бүтін бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның құрамындағы витаминдердің құрамы және микробиологиялық зерттеу нәтижелерін ұсыну және талқылау. Адам денсаулығына пайдасын түсіндіру, оның құрамындағы витаминдердің артықшылықтарын атап өту арқылы оқырмандарды салауатты және қолжетімді тамақтануға ынталандыру.

Осылайша, асқабақ қабығы мен дәні қосылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нан функционалды тағамдық өнім ретінде қарастырылады және тұтынушыларға денсаулыққа пайдалы балама ретінде ұсынылуы мүмкін.

Түйін сөздер: асқабақ дәні, асқабақ қабығы, тұтас дәнді бидай ұны, қытырлақ нан, дәрумендер, микробиологиялық көрсеткіштер.

**ХРУСТЯЩИЙ ХЛЕБ ИЗ ЦЕЛЬНОПШЕНИЧНОЙ МУКИ С ЧАСТИКАМИ
ТЫКВЫ.**

**Часть 1. ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ**

¹Д. К.Алибаева[✉], ¹ А.Ж.Иманбаев, ²Hulya Gul, ³Г.Е. Есиркеп, ³Ж.Нармандах

¹Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан,

²Сулеймен Демирель Университет, Испарта, Турция,

³Казахский университет технологии и бизнеса имени К.Кулажанова, Астана, Казахстан,

e-mail: dinaalibayeva3@gmail.com

В этой статье исследуется витаминный состав, польза для здоровья и микробиологические свойства хлеба из цельнозерновой пшеничной муки с добавлением тыквенных семечек и кожуры. Важные питательные вещества, содержащиеся в тыкве, в том числе витамины и минералы, способствуют укреплению иммунной системы и улучшению работы пищеварительной системы. Высокое содержание клетчатки в цельнозерновой пшеничной муке повышает питательную ценность хрустящего хлеба (хлебца), а также в результате микробиологических исследований оценивается пищевая безопасность и стабильность продукта.

В ходе исследования был проанализирован химический состав хрустящего хлеба и определен его витаминный состав. Кроме того, была проведена оценка микробиологической безопасности готовой продукции и проведен анализ на наличие патогенных микроорганизмов. Результаты показали, что хрустящий хлеб с тыквенными семечками и кожурой содержит высокий уровень β -каротина и витаминов. Кроме того, установлено, что микробиологические показатели продукции соответствуют санитарно-гигиеническим нормам.

В статье цель состоит в том, чтобы представить и обсудить содержание витаминов в хрустящем хлебе из цельной пшеничной муки, обогащенной кожурой и зернами тыквы, а также результаты микробиологических исследований. Объясняя пользу для здоровья человека и подчеркивая преимущества витаминов в составе, побудить читателей к здоровому и доступному питанию.

Таким образом, хрустящий хлеб из цельнозерновой пшеничной муки с тыквенной кожурой и зернами считается функциональным пищевым продуктом и может быть предложен потребителям в качестве более здоровой альтернативы.

Ключевые слова: тыквенные семечки, тыквенная кожура, цельнозерновая пшеничная мука, хрустящий хлеб, витамины, микробиологические показатели.

CRISPY BREAD MADE WITH WHOLE WHEAT FLOUR WITH PUMPKIN PARTS. Part 1. VITAMIN COMPOSITION AND MICROBIOLOGICAL STUDIES

¹D.K. Alibayeva[✉], ¹A.Zh. Imanbayev, ²Hulya Gul, ³G.E. Esirkep, ³Zh.Narmandakh

¹South Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan,

²Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey,

³Kazakh University of Technology and Business named after K.Kulazhanov, Astana, Kazakhstan,

e-mail: dinaalibayeva3@gmail.com

This article examines the vitamin composition, health benefits and microbiological properties of whole grain wheat flour crispbread with the addition of pumpkin seeds and peel. The important nutrients contained in pumpkin, including vitamins and minerals, have the effect of strengthening the immune system and improving the functioning of the digestive system. The high fiber content of whole grain wheat flour increases the nutritional value of crispbread (khlebtsy), as well as the nutritional safety and stability of the product are assessed as a result of microbiological studies.

In the course of the study, the chemical composition of crispbread was analyzed and its vitamin composition was determined. In addition, the microbiological safety of the finished product was evaluated and an analysis was made for the presence of pathogenic microorganisms. The results showed that crispbread with pumpkin seeds and

peel contains high levels of β -carotene and vitamins. In addition, it was found that the microbiological indicators of the products correspond to sanitary and hygienic standards.

The article aims to present and discuss the content of vitamins in whole wheat flour crispbread enriched with pumpkin peel and seeds and the results of microbiological research. Encourage readers to eat healthy and affordable by explaining the benefits to human health, highlighting the benefits of the vitamins it contains.

Thus, crispbread made from whole grain wheat flour with pumpkin peel and seeds is considered as a functional food product and can be offered to consumers as a healthier alternative.

Keywords: pumpkin seed, pumpkin peel, whole grain wheat flour, crispbread, vitamins, microbiological indicators.

Кіріспе. Қазіргі таңда дұрыс тамақтану мен денсаулықты сақтау мәселелері әлем бойынша үлкен мәнге ие болып отыр. Әсіресе, табиғи және қоректік қасиеттері жоғары өнімдерге деген сұраныс артуда. Тұтас дәнді бидай ұны мен асқабақтың құрамдас бөліктерін пайдалану арқылы дайындалған тағамдар осындай трендті толықтай қанағаттандырады. Бұл өнімдер жоғары қоректік құндылыққа ие, себебі асқабақ дәні мен қабығының құрамында витаминдер, минералдар, антиоксиданттар және басқа да пайдалы заттар бар. Тұтас дәнді бидай ұнының талшықты құрамының көп болуы, оның ас қорыту жүйесін жақсартуға, қант деңгейін тұрақтандыруға және жүрек-қан тамырлары жүйесінің жұмысын қолдауға ықпалы бар [1].

Асқабақ - бұл дәстүрлі түрде пайдалы тағам ретінде қолданылып келген көкөніс, оның дәндері мен қабығы да денсаулыққа зор пайда әкелетіні белгілі. Асқабақтың құрамындағы магний, калий, темір, және селен сияқты минералдар ағзаның иммундық жүйесін нығайтып, күйзелістен қорғайды. Сонымен қатар, оның құрамында дәрумендер (әсіресе, А дәрумені) мен антиоксиданттар қабынуға қарсы әсер көрсетіп, қартаю үдерісін баяулатады. Бұдан басқа, асқабақтың талшықты құрамы ас қорыту жүйесін реттеп, ішектің микробиологиялық теңгерімін жақсартады [2].

Тұтас дәнді бидай ұнының ерекше қасиеттері оның құрамындағы қоректік заттардың толық сақталуында жатыр. Тұтас дәнді бидай талшыққа, витаминдер мен минералдарға бай болғандықтан, олар ағзаға қажетті қоректік заттарды толықтай қамтамасыз етеді. Тұтас дәнді бидай ұнының көмірсулары баяу қорытылады, бұл қандағы қант деңгейінің күрт өзгеруіне жол бермей, ұзақ уақыт бойы энергия береді [3].

Бұл мақалада асқабақ дәні мен қабығы қосылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нан (хлебцыдің) витаминдік құрамы, денсаулыққа пайдасы және микробиологиялық көрсеткіштері зерттеледі. Атап айтқанда, асқабақ пен тұтас дәнді бидай ұнының бірігуі бұл өнімнің қоректік құндылығын арттырып, оның тағамдық маңыздылығын ерекше етеді. Сонымен қатар, өнімнің микробиологиялық зерттеулері оның тағамдық қауіпсіздігі мен ұзақ мерзімді сақталуының тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді [4].

Зерттеу барысында асқабақ пен тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нан (хлебцыдің) ағзаға әсері, олардың құрамындағы пайдалы заттардың тағамдық құндылығы және микробиологиялық қауіпсіздігі туралы ғылыми деректер жинақталды. Бұл өнімдердің салауатты өмір салтын ұстанушы адамдар үшін маңыздылығы мен олардың денсаулыққа оң әсер етуі туралы қорытынды жасалады. Мақала сонымен қатар, асқабақ және тұтас дәнді бидай ұнының денсаулыққа пайдалы әсерлерін көрсететін жаңадан алынған деректерді ұсынады [5].

Қазіргі уақытта тұтынушылардың салауатты өмір салтын насихаттайтын денсаулыққа бағытталған азық-түлік туралы деректер артты. Тұтынушылар адам денсаулығына оң әсерін тигізетін, оңай дайындалатын және тағамдық құндылығы жоғары тағамдарға қол жеткізуге құштар. Бұл салауатты азық-түлік өнімдеріне деген құштарлық жылдар бойы өсуде [6].

Асқабақ - ең жиі тұтынылатын көкөністердің бірі. Сонымен қатар қоректік, емдік, және экономикалық пайдасы зор. Асқабақтың калориясы төмен, бірақ А дәрумені, С дәрумені, калий және талшық секілді маңызды қоректік заттар көп. Асқабақтың етті бөлігі тұтынуға пайдаланылады, ал жалпы жемістің шамамен 18-21% қалдық ретінде қалады [7].

Қалдықтарды тиімді пайдалану - қазіргі таңда маңызды мәселелердің бірі. Асқабақтың қабығы, тұқымдары және гүлдері мен жапырақтары жоғары құнды өнімге айналуы мүмкін, себебі, биоактивті қосылыстардың бай көзі болып табылады. Бірақ тағамдық пайдасы бар биоактивті химиялық заттардың бай көзі болғанына қарамастан асқабақ тұқымдары мен қабықтары жиі қалдық ретінде саналады. Үндістанның кейбір бөліктерінде асқабақтың қабығы, жапырақтары мен гүлдері тамақ ретінде сирек жейді. Асқабақтың фракциялық құрамы 10-12% қабығы 3-4% целлюлоза, 79-82% еті және 4-6% тұқымдық асқабақ ұнын қолданатын кеңейтілген тағамдарды әзірлеу бойынша зерттеуде жіктелген [8,9].

Тұтас дәнді бидай ұнының кебек, ұрық және эндоспермда адам ағзасына қажетті көптеген микроэлементтер мен дәрумендерді қамтиды. Кебектегі ең құнды зат, ол тағамдық талшық – жасұнық. Ол ең маңызды бола тұра, адам ағзасында мүлдем сіңбейді және асқазан мен ішек жолдары үшін тазалағыш ретінде ағзадан толығымен шығып кетеді. Ондағы қожды, токсиндерді, ауыр металдарды және олардың тұздарын ағзадан оңай шығарады. Дегенмен, кебектегі минералды элементтер, дәрумендер және ферменттер ағзамен оңай сіңіріледі [10,11].

Тұтас дәнді бидай ұнынан дайындалған нан өнімдері тамақтану мәзірінде ерекше орын алады, себебі олар жоғары қоректік құндылыққа ие. Сондықтан да қазіргі уақытта тамақ өнеркәсібі тұтас дәнді бидай ұнын енгізу арқылы аспаздық өнімдерінің жаңа түрлерін игеруге үлкен көңіл бөлуде [12,13].

Осындай екі маңызды ингредиентті біріктіріп, біз қытырлақ нан (хлебцы) рецептурасын әзірлеуді ұсынамыз. Бұл өнім тек дәмді ғана емес, сонымен қатар денсаулыққа пайдалы. Асқабақ дәні мен қабығы қосылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның А, Е, С, В тобы және β - каротин витаминдерге бай екені төменде дәлелденді [14,15].

А, Е, С, В тобы және β - каротин витаминдерді анықтау үшін сұйықтықты хроматография (HPLC) - өте сезімтал және дәл әдіс, ол көптеген биологиялық және химиялық заттарды, соның ішінде дәрумендерді анықтау үшін кеңінен қолданылады. Бұл әдіс арқылы дәрумендер жиынтығын талдауға болады, оларды бөлу және анықтау үшін арнайы хроматографиялық колонкалар, еріткіштер мен детекторлар пайдаланылады [16,17].

HPLC әдісінің негізгі принципі - қоспаларды (және дәрумендерді) еріткіштің әсерінен хроматографиялық колонка арқылы ажырату. Әрбір дәруменнің бөлек физикалық-химиялық қасиеттері, оның ішінде полярлығы мен молекулалық салмағы болады, сондықтан олар колонка арқылы әртүрлі жылдамдықпен өтеді және әрқайсысының шығу уақыты әртүрлі болады. Нәтижесінде, әр дәруменді жеке-жеке анықтауға болады [17,18].

КМАФАнМ - жалпы микроорганизмдер санын анықтайды, тағамның микробиологиялық сапасын бағалауға көмектеседі. БГКП – патогенді бактериялардың, әсіресе тамақтан улану мен аурулар тудыратын микроорганизмдердің санын анықтайды. Плесеньдер – тағамдағы сақталу

жағдайының дұрыстығын және микробиологиялық сапаны бақылауға арналған [19].

Материалдар мен әдістер. Бұл зерттеу асқабақ дәні мен қабығы қосылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның А, Е, С, В тобы және β-каротин витаминдерді және микробиологиялық көрсеткіштерін Алматы Технологиялық Университетінің Техникалық реттеу және метрология комитетінің Ұлттық аккредиттеу орталығының шешімімен «Тағам қауіпсіздігі» сынақ зертханасы «Сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыреттілігіне қойылатын жалпы талаптар» МЕМСТ ИСО/IEC 17025-2019 талаптарына сәйкес Қазақстан Республикасының аккредиттеу жүйесінде аккредиттелген (аккредиттеу аттестаты № KZ.T.02.E 1158) зертхана орталығында жасалды.

Бақылау үлгісі ретінде алынған асқабақ дәні мен қабығы қосылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның А, Е, С, В тобы және β-каротин витаминдердің мөлшері дәлдікпен анықтау үшін сұйық хроматографияның (ВЭЖХ/HPLC) әдісімен анықталды. Эксперимент нәтижелерінің төменде 2-3 суретте мақалада келтірілген.

Асқабақ дәні мен қабығы қосылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның құрамындағы А, Е және β-каротин витаминдерді талдаймыз. 10 г үлгі ұнтағына 1 г $C_6H_6O_3$, 70 мл C_2H_5OH және 30 мл (50%) КОН қосылды, араластырылды және $50 \pm 2^\circ C$ температурада су ваннасы арқылы 40 минут бойы рефлюксацияланды. Сығындыны бейтараптандыру үшін қос дистилденген су пайдаланылды, ол сусыз Na_2SO_4 көмегімен сусыздандырылды. Сонымен қатар, сығынды су ваннасын ($50 \pm 2^\circ C$) қолдану арқылы шамамен 5 мл-ге дейін концентрацияланды, метанолды қолдану арқылы 10 мл-ге дейін сұйылтылды, 0,45 мкм мембрана арқылы сүзілді және соңында HPLC талдауына ұшырады. RP-HPLC талдауы диодты массив детекторын Agilent 1100 сериялы HPLC жүйесімен жүргізілді. β-каротиннің мөлшерін анықтау үшін CH_3CN (88 : 10 : 2) еріткіші бар Agilent tc-C18. Бағанасы (5 мкм, $4,6 \times 250$ мм). Пайдаланылды және ультракүлгін сәулелердің сіңуі 453 нм-де тіркелді. Майда еритін витаминдер үшін Agilent Eclipse XDB-C18 бағанасы қолданылды (5 мкм, $4,6 \times 150$ мм), еріткіш метанол болды және ультракүлгін сәулеленуді анықтау А дәрумені үшін 325 нм, Е дәрумені үшін 290 нм тіркелді. Барлық витаминдердің бөлінуі изократиялық элюцияға негізделді және еріткіштің шығыны 1 мл/мин деңгейінде сақталды.

С витамині анықтау үшін үлгіні ұнтақтап, оның 10 г араластырылып, құрамында метафосфор қышқылы 0,3 М және CH_3COOH 1,4 М бар экстрактивті ерітіндімен гомогенизацияланды. Қоспа конустық колбаға салынып, 10 000 айн / мин жылдамдықпен 15 минут араластырылды. Содан кейін қоспаны сүзгі арқылы сүземіз. $C_6H_8O_6$ стандарты 100 мг С витамин HPO_3 (0,3 М)/ CH_3COOH (1,4 М) ерітіндісінде 0,1 мг/мл соңғы концентрацияда еріту арқылы дайындалды. Калибрлеу сызығы өлшенген концентрацияның төрт деңгейіне негізделген сызықтық диапазонға ауыстырылды. С витамині мөлшерін анықтау Agilent HPLC жүйесінде жүргізілді. Хроматографиялық бөлінуге rp-HPLC бағанында жылжымалы фазаны изократиялық жеткізу арқылы қол жеткізілді (А/В 33/67; А: 0,1 М CH_3COOK , рН = 4,9, В: CH_3CN : су [50 : 50]) ағын жылдамдығы 1 мл/мин. ультракүлгін сәулелердің сіңуі бөлме температурасында 254 нм-де тіркелді.

В дәрумені тобы үлгіні ұнтақтап, оны 2 г 25 мл H_2SO_4 (0,1 Н) ерітіндісіне салынып, $121^\circ C$ температурада 30 минут бойы инкубацияланды. Содан кейін салқындатылып, 2,5 М NaOAc рН 4,5-ке дейін реттелді және 50 мг Такадиастаза ферменті қосылды. Сүзгі арқылы сүзіп, фильтратты 50 мл таза сумен сұйылтып, қайтадан микроеукті сүзгі (0,45 мкм) арқылы сүзді. HPLC жүйесіне жиырма микролитр фильтрат енгізілді. В дәруменінің мөлшерін анықтау в дәрумені стандарттарымен салыстыру арқылы жүзеге асырылды. Тиамин, рибофлавин,

ниацин, пиридоксин және кобаламинге арналған стандартты ерітінділер бұрын хабарланғандай дайындалды [11, 12]. Хроматографиялық бөлінуге кері фазалық- (RP-) HPLC бағанында (Agilent Zorbax Eclipse Plus C18; 250 × 4,6 мм i.d., 5 мкм) изократиялық жеткізудің жылжымалы фазасы арқылы қол жеткізілді (А/В 33/67; А: MeOH, В: 0,023 М H₃PO₄, рН = 3,54) 0,5 мл/мин жылдамдықпен. Ультракүлгін (УК) сініру бөлме температурасында 270 нм-де тіркелді.

КМАФАНМ анықтау үшін үлгіні ұнтақтап аламыз. Пальцер сұйытылған агарына 1 г себіледі. Содан кейін егу термостатқа орналастырылады. Мезофильді микроорганизмдердің өсіру температурасы +37 °С құрайды. Термостатта 48 сағатқа инкубацияланады, содан кейін колониялар саналады. Колониялардың әртүрлілігі мен олардың морфологиясы зерттеледі, одан әрі талдау үшін кейбір микроорганизмдер анықталады. Нәтижесінде КМАФАНМ саны колониялар санына негізделіп, әрбір миллилитр немесе грамм үшін есептеледі. Осылайша, өнімнің микробиологиялық сапасы анықталады.

БГКП анықтау үшін үлгіні Эндо агар қоректік ортаға себу арқылы зерттеу жүргізіледі. Содан кейін егу термостатқа орналастырылады. Инкубациялада температурасы 35°C, уақыты 48 сағат сақтаймыз. Колониялар морфологиясын тексереді. БГКП үшін позитивті нәтижелер ерекше көкшіл түсті ерекшеліктері бар колониялармен көрінеді. Егер патогенді кокк тәрізді бактериялар табылса, өнімнің қауіпсіздігі мен сақталу мерзімі қайта қаралады.

Плесеньдер анықтау үшін үлгісін стерильді ерітіндімен сұйылтып, Сабуро агарын қоректік ортаға себіледі. Содан кейін егу термостатқа орналастырылады. Инкубациялау температурасы 25-30°C, уақыты 3-7 күн. Плесеньдердің колониялары дақтарды немесе дақ тәрізді құрылымдарды көрсетеді. Инкубациядан кейін колониялар саны есептеледі және микроскоппен тексеріледі. Нәтижесінде плесеньдердің саны колониялар санына негізделіп есептеледі.

Нәтижелер мен талқылау. Бұл рецепт асқабақ дәндері мен қабығын пайдаланып, дәмді әрі пайдалы қытырлақ нан жасау үшін өте жақсы тәсіл. Мына қадамдарды талдай отырып, әрбір кезеңнің маңыздылығына тоқталып өтейік. Асқабақ қабығын жақсылап жуып, кептіріп аламыз.

Асқабақ қабығын жақсылап жуу оны сыртқы ластанудан тазартуға көмектеседі. Содан кейін, кепкен асқабақ қабығымызды блендер көмегімен ұсақтап аламыз. Асқабақ дәнін алдын ала қуырылады. Асқабақ дәнін қуыру үшін, дәндерін қабығынан ажыратып, таза сумен жуып, құрғатыңыз. Содан соң, пеште 180 ° С градус температурада 10 минут қыздырамыз. Асқабақ дәндерін қуыру олардың хош иісін арттырады және қытырлақтығын береді. Сонымен қатар, қуырылған дәндер нанның құрамына қосымша дәм мен текстура қосады. Араластырғыш ыдысқа тұтас дәнді бидай ұнын, асқабақ дәндерін, асқабақ қабығын және тұзды қосамыз. Барлық құрғақ ингредиенттерді жақсылап араластырамыз. Тұтас дәнді бидай ұнының қосылуы нанда дәнді талшықтардың көп болуына және пайдалы болуына мүмкіндік береді. Асқабақ қабығы мен дәндері басқа ингредиенттермен жақсы араласқанда, нанның құрамында табиғи пайдалы заттар сақталады. Су мен зәйтүн майын қосып, қамырды илейміз. Ашымалымыздың консистенциясы жұмсақ, бірақ қолға жабыспайтын болуы қажет. Ашымалыны 5-15 минутқа қалдырамыз. Пешімізді 180°C температурада қыздырамыз. Табамызға ашымалыны жұқа етіп жайып, пешімізге саламыз. 15 минуттан соң, пештен алып, пышақпен кесіп формаға келтіреміз. Нанымызды қайта пешке 20-25 минутқа қалдырамыз. Піскен соң қытырлақ нанымызды салқындатамыз. Салқындағаннан кейін, қытырлақ болуы үшін 5 минуттай қалдырамыз. Тағамдық және биологиялық құндылығын жақсарту үшін қытырлақ нан (хлебцы) нанына 15-45% асқабақ қабығы мен дәнін ұнтақтап қосылды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде оңтайлы нұсқасы болып

30% асқабақ қабығы мен дәнін қосылған диеталық хлебцы өнімін алудың әдісі таңдалды. Төменде 1-суретте көруімізге болады.



1 - сурет. Байытылған қытырлақ нан жасау әдісі

Барлық дәрумендер HPLC әдісі арқылы анықталды, ол жоғары сезімталдық пен дәлдікпен дәрумендердің нақты концентрациясын өлшеуге мүмкіндік берді. Алынған деректердің қайталанғыштығы жоғары болды, нәтижесінде бұл әдіс дәрумендердің салыстырмалы түрде төмен концентрацияларын дәл анықтауға мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында А, В, С, Е дәрумендерінің концентрациялары асқабақтың қабығы мен дәнінен, сондай-ақ тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нан (хлебцы) құрамынан анықталды. Зерттеу нәтижелерін төменде орналасқан 1-кестеде көруімізге болады.

1 - кесте. Асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның құрамындағы витаминдер мөлшері, г/100г

Көрсеткіш атауы	Нақты алынған көрсеткіш	Сынау әдістемелерінің НҚ
А дәрумені, мг/100г	13,94±0,05	ГОСТ Р 51635-2011
Е дәрумені, г/кг	1,65±0,02	ГОСТ Р 51634-2011
С дәрумені, мг/100г	0,18±0,02	ГОСТ 31483-2012
В дәрумені, мг/100г	2,74±0,07	ГОСТ 31483-2012
В-каротин, мг/100г	1,06±0,02	ГОСТ Р 54058-2010

А дәруменінің концентрациясы асқабақтың қабығында жоғары болып, 100 грамм өнімге шамамен 13,94 мг болды. Бұл көрсеткіш асқабақтың ретинол (А дәрумені) көздерінен бірі екендігін растайды. А дәрумені көздің көру қабілетін жақсартуға, терінің және шырышты қабаттардың денсаулығын сақтауға, иммундық

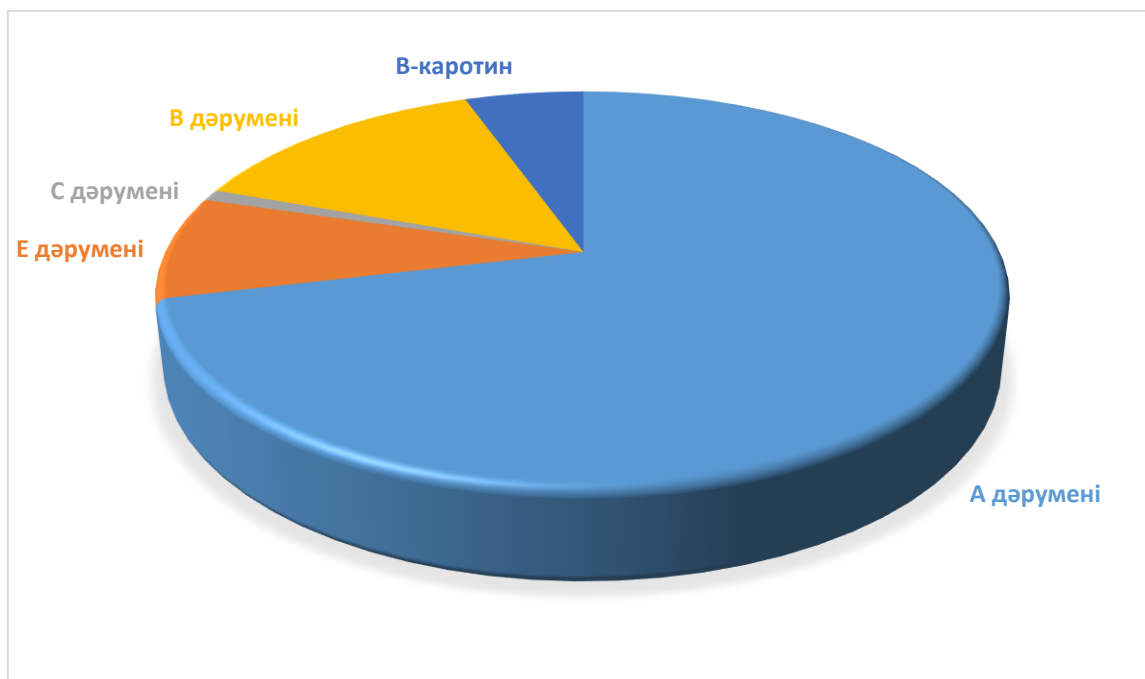
жүйенің жұмысын қолдауға көмектеседі. Бұл көрсеткіш өте жақсы, себебі А дәрумені адам организмі үшін маңызды және оның жетіспеушілігі денсаулыққа зиян келтіруі мүмкін. Мұндағы мөлшер оның жеткілікті екенін көрсетеді.

Е дәруменіміз 100 грамм өнімге шамамен 1,65мг көрсеткішті көрсетіп тұр. Е дәрумені антиоксидант болып табылады, жасушаларды бос радикалдардан қорғайды, жүрек және қан тамырлары жүйесіне жақсы әсер етеді, теріні қорғайды. Бұл мөлшер Е дәруменінің жеткілікті екенін білдіреді, бірақ одан көп болуы да қажет емес, өйткені бұл дәруменнің артық мөлшері ағзада жинақталып, кері әсер етуі мүмкін.

С дәруменіміз 100 грамм өнімге шамамен 0,18мг болды. С дәрумені иммунитетті көтеруге, қан тамырларының қабырғаларын күшейтуге және дененің көптеген ферменттік процестерін қолдауға қажет. Бұл көрсеткіш салыстырмалы түрде аз, себебі С дәрумені термиялық өңдеу кезінде ыдырауы мүмкін.

В-каротин 100 грамм өнімде шамамен 1,06 мг болды. В-каротин — А дәруменінің алдын ала нысаны, ол антиоксидант ретінде әрекет етеді, көздің және терінің денсаулығын қолдайды. Бұл деңгейде β-каротиннің мөлшері жақсы, әрі ағзада оның қажеттілігі бар.

Төменде орналасқан асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның (хлебцы) құрамындағы дәруменлер мөлшерін -2 суретте анық көре аламыз.



2 - сурет. Асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның (хлебцы) құрамындағы дәрумендер мөлшері, г/100г.

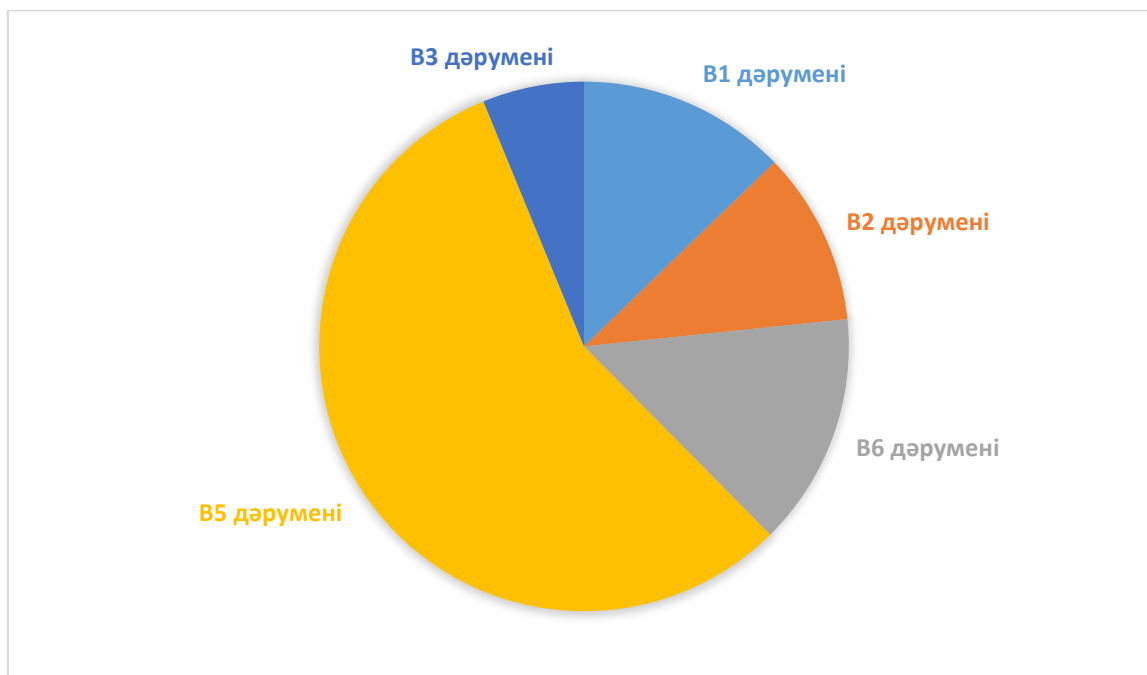
Сонымен қатар, В тобындағы дәрумендер энергия деңгейін көтеріп, ағзаның метаболизмін қолдайды. Бұл кестеде асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның құрамындағы В тобындағы дәрумендердің мөлшері берілген. Әр дәруменнің нақты алынған көрсеткіші және оған сәйкес сынау әдістемесінің нормативтік құжаты (НҚ) көрсетілген. Асқабақ

қабығы мен дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның құрамындағы В тобындағы дәрумендер мөлшері 2- кестеде көрсетілген.

2 - кесте. Асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның (хлебцы) құрамындағы В тобындағы дәрумендер мөлшері, г/100г.

Көрсеткіш атауы	Нақты алынған көрсеткіш	Сынау әдістемелерінің НҚ
В ₁ дәрумені, мг/100г	0,35±0,07	ГОСТ 31483-2012
В ₂ дәрумені, мг/100г	0,29±0,12	ГОСТ 31483-2012
В ₆ дәрумені, мг/100г	0,39±0,08	ГОСТ 31483-2012
В ₅ дәрумені, мг/100г	1,54±0,31	ГОСТ 31483-2012
В ₃ дәрумені, мг/100г	0,17±0,03	ГОСТ 31483-2012

В₁ дәрумені 100 грамм өнімге шамамен 0,35мг көрсеткішке ие. В₁ дәрумені (тиамин) көмірсулар мен майлардың дұрыс метаболизмін қолдайды, жүйке жүйесіне маңызды әсер етеді. Бұл көрсеткіш аздаған мөлшерде болғанымен, оның жетіспеушілігі жүйке жүйесіне теріс әсер етуі мүмкін. Бірақ бұл деңгейде В₁ дәрумені жеткілікті деп айтуға болады. В₂ дәрумені 100 грамм өнімге шамамен 0,29 мг болды. В₂ дәрумені (рибофлавин) энергия өндіруде маңызды рөл атқарады және жасушалардың қалпына келуін қамтамасыз етеді. Бұл мөлшердің қалыпты деңгейде болуы жақсы, бірақ оның көбірек болуы ағза үшін зиянды емес. В₆ дәрумені 100 грамм өнімде шамамен 0,39 мг болды. В₆ дәрумені (пиридоксин) ақуыздар мен майлардың метаболизміне қатысады, сондай-ақ жүйке жүйесінің жұмысын қолдайды. Бұл деңгейде В₆ дәруменінің мөлшері орташа, яғни ол денсаулық үшін пайдалы, бірақ басқа көздермен толықтыруға болады. В₅ дәрумені 100 грамм өнімде шамамен 1,54 мг болды. В₅ дәрумені (пантотен қышқылы) энергияның өндірілуін қолдайды, сондай-ақ стресс пен алаңдаушылықты азайтуға көмектеседі. Бұл мөлшер қалыпты болып саналады, оның денсаулыққа пайдалы деңгейде. В₃ дәрумені 100 грамм өнімде шамамен 0,17 мг болды. В₃ дәрумені (ниацин) метаболизм процестеріне қатысады және теріні қорғауға көмектеседі. Оның мөлшері төмен, бұл оның көп болмауын талап етпейтінін көрсетеді, бірақ ол міндетті түрде басқа өнімдерден алынып отыруы тиіс. Асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның құрамындағы В тобындағы дәрумендер мөлшерін 3-суретте анық көре аламыз.



3-сурет. Асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның (хлебцы) құрамындағы В тобындағы дәрумендер мөлшері

Өнімдер микробиологиялық тұрғыдан тексерілді. Тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның (хлебцы), асқабақ қабығы мен дәнінде сапалы микробиологиялық көрсеткіштер байқалды. Микробтар саны шекті деңгейде болды, бұл асқабақ пен бүтін бидай ұнының микробқа қарсы қасиеттерін және өңдеудегі санитарлық жағдайдың жақсы ұйымдастырылғанын көрсетеді. Зерттеу нәтижелерін төменде көрсетілген 3-кестеде анық көре аламыз.

3- кесте. Асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның (хлебцы) құрамындағы микробиологиялық көрсеткіштері, г/100г.

Көрсеткіш атауы	НҚ бойынша рұқсат етілетін норма	Нақты алынған көрсеткіш	Сынау әдістемелерінің НҚ
КМАФАнМ, КОЕ/г, көп емес	1×10^3	6×10^2	ГОСТ 10444.15-94
БГКП, (колиформы) 1,0 см ³ өнім	рұқсат етілмейді	анықталмады	ГОСТ 31747-2012
Плесень, КОЕ/г, көп емес	50	7	ГОСТ 10444.12-2013

КМАФАнМ (Көп мөлшердегі мезофильді аэробты микроорганизмдер) - КОЕ/г, нормативті құжат бойынша рұқсат етілген норма 1×10^3 КОЕ/г аспау қажет. Нақты алынған көрсеткіш 6×10^2 КОЕ/г болды. КМАФАнМ — бұл өнімдегі микроорганизмдер саны, негізінен, азық-түлік қауіпсіздігін бақылауға арналған көрсеткіш. Мезофильді микроорганизмдер 20-45°C температурада көбейетін микроорганизмдер. Бұл көрсеткіштің жоғары болуы өнімнің ұзақ уақыт сақталуы

мен сапасына әсер етуі мүмкін. Алайда, көрсеткіш 6×10^2 КОЕ/г болғандықтан, бұл нормаға толықтай сәйкес келеді және өнімде санитарлық талаптарға сай қауіпсіз деңгейде микроорганизмдер бар екенін көрсетеді.

БГКП (Бауыр колиформа бактериялары) нормативті құжат бойынша рұқсат етілмейді. Нақты алынған көрсеткіште анықталмады. БГКП (болса, көбінесе *Escherichia coli* немесе басқа колиформа бактериялары) — адамның ішек флорасының бөлігі болғанымен, олардың тағамда болуы қауіпті, өйткені бұл бактериялар патогенді болуы мүмкін және ауруларды таратуы ықтимал. Колиформды бактериялардың өнімде болмауы керек, себебі оларды жұтқан адам асқазан-ішек ауруларына ұшырауы мүмкін. Кестедегі нәтиже — "анықталмады", яғни бұл бактериялар өнімде жоқ, сондықтан бұл өте жақсы көрсеткіш.

Плесень - КОЕ/г нормативті құжат бойынша рұқсат етілген норма 50 КОЕ/г. Нақты алынған көрсеткіш 7 КОЕ/г көрсетті. Плесень — бұл саңырауқұлақтардың кейбір түрлері, олардың өсуі өнімнің сапасына әсер етуі мүмкін. Плесеньнің көп болуы өнімнің құндылығын төмендетеді, тағамның бұзылуына және дәмі мен хош иісінің нашарлауына әкеледі. Норма бойынша бұл көрсеткіш 50 КОЕ/г аспауы керек. Ал нақты көрсеткіш 7 КОЕ/г болғанда, бұл өте төмен және тағамның сапасы мен қауіпсіздігі жақсы екенін көрсетеді.

Микробиологиялық талдау нәтижелері көрсеткендей, асқабақтың қабығы мен дәнінде, сондай-ақ бүтін бидай ұнынан жасалған хлебцыде микробиологиялық сапасы жоғары болды. Бұл өнімдерде патогенді микроорганизмдердің жоқтығы немесе минималды болуы олардың азық-түлік қауіпсіздігі үшін маңызды екенін көрсетеді. Мұндай нәтижелер өнімдердің жоғары сапасын және дұрыс өңдеу процестерін растайды.

Қорытынды Бұл зерттеу асқабақ қабығы мен асқабақ дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның (хлебцы) қоректік құндылығы мен микробиологиялық көрсеткіштерін зерттеу мақсатында жүргізілді. Асқабақ және тұтас дәнді бидай ұнының тағамдық құндылығы жоғары, себебі олар көптеген дәрумендер (А, С, Е, В тобы), минералдар және басқа да биологиялық белсенді қосылыстарға бай. Атап айтқанда, асқабақ дәндері мен қабығының құрамындағы витаминдер мен минералдар тағамды ағза үшін пайдалы етеді.

Зерттеу нәтижелері қытырлақ нанның көптеген маңызды дәрумендер мен микроэлементтердің болғанын көрсетті, сонымен қатар бұл өнімдердің микробиологиялық қауіпсіздігі де маңызды болып табылды. КМАФАнМ, БГКП және плесеньдер сияқты микроорганизмдердің анықталуы өнімнің сапасын және оның сақталу мерзімін бақылауға мүмкіндік береді. Әрбір микроорганизмнің санын анықтау және оларды бақылау тағам өнімдерінің сапасын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында қолданылған микробиологиялық әдістер, соның ішінде жоғары сұйықтықты хроматография (HPLC) әдісі дәрумендер мен микроорганизмдердің концентрациясын дәл анықтауға мүмкіндік берді. Нәтижесінде, асқабақ және тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған хлебцыдің қоректік құндылығы мен қауіпсіздігі жоғары деңгейде екені дәлелденді.

Асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның құрамында витаминдер көбінесе жеткілікті деңгейде және пайдалы. А дәрумені мен Е дәруменінің мөлшері жоғары, бұл өнімді иммундық жүйені қолдау және антиоксиданттық қасиеттерді жақсарту үшін жақсы таңдау етеді. Бірақ С дәрумені мен В3 дәруменінің мөлшері төмен болуы мүмкін, сондықтан олардың жетіспеушілігін толтыру үшін басқа көкөністер мен жемістерді тұтыну ұсынылады.

Барлық көрсеткіштер бойынша өнім санитарлық нормаларға сәйкес келеді. Нақты алынған мәндер көрсеткендей, асқабақ қабығы мен дәнімен байытылған

тұтас дәнді бидай ұнынан жасалған қытырлақ нанның микробиологиялық сапасы қауіпсіз әрі жақсы деңгейде сақталған. Әсіресе, БГКП (колиформды бактериялар) болмауы, плесеньнің төмен деңгейі, және КМАФАнМ көрсеткішінің нормадан асып кетпеуі өнімнің тазалығы мен денсаулыққа қауіпсіз екенін білдіреді.

Қорытындылай келе, асқабақ қабығы мен дәнінен жасалған қытырлақ нан (хлебцы) денсаулыққа пайдалы тағам ретінде ұсынылуы мүмкін. Бұл өнімнің құрамындағы дәрумендер мен микроэлементтер ағзаға қажетті қоректік заттарды қамтамасыз етеді, ал микробиологиялық көрсеткіштері оның қауіпсіздігін және ұзақ уақыт бойы сақталуын қамтамасыз етеді. Аталған зерттеу нәтижелері осы өнімдер өндірісінде қолданылатын технологияларды әрі қарай жақсартуға және жаңа, пайдалы тағам өнімдерін жасауға үлес қосады.

Әдебиеттер

1. Бижанова З.К., Алгазинова А.А., Садвакасова М.А., Алтайұлы С. Разработка технологии производства хлебобулочных изделий из композиции различных видов зерновых культур // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке -инновационный потенциал будущего». -2016. -Т.1, ч.2. - С.22-26
2. Байысбаева М.П. Наубайхана өндірісінде қолданылатын шикізаттар мен материалдар. - Алматы: «Алейрон», 2009. - 93 б. ISBN 978-601-263-063-3
3. Байысбаева М.П., Изембаева А.К., Жұманазар Д.Б., Молдақұлова З.Н., Тыным Б.Қ. Зығыр дәнін хлебцы өнімінің рецептурасында қолдану// Алматы технологиялық университетінің хабаршысы. -2023. -№2. -Б. 99-106. DOI 10.48184/2304-568X-2023-2-99-106
4. Изембаева А.К., Байысбаева М.П., Молдақұлова З.Н., Байбатыров Т.А. Бүтін тартылған ұндар қоспасынан дайындалған нан өнімінің сапасын бағалау // Алматы технологиялық университетінің хабаршысы. - 2022.- №2. - Б. 67-73. DOI 10.48184/2304-568X-2022-1-67-73.
5. Батырбаева Н.Б., Рустемова А.Ж., Аскарбеков Э.Б. Дәнді-бұршақ қоспасынан нан дайындау технологиясы // Алматы технологиялық университетінің хабаршысы. -2022. - №2. -Б. 23-29. DOI 10.48184/2304-568X-2022-1-23-29.
6. Алашбаева Л.Ж., Боранкулова А.С., Турсунбаева Ш.А., Нургожина Ж.К., Байлы А.А. Функционалды бағыттағы нан өнімдерінің технологиясы // Шәкәрім Университетінің Хабаршысы. Техникалық ғылымдар сериясы. -2024.-№ 1(13). - Б. 81-89. DOI 10.53360/2788-7995-2024-1(13)
7. Жумалиева Г.Е., Чоманов У.Ч., Актокалова Г.С., Идаятова М., Тултабаев Н. Разработка технологии купажированных соков на основе тыквы //Вестник АТУ. - 2023. -№1. - Б. 63-72. DOI 10.48184/2304-568X-2023-1-63-72.
8. Икрами М.Б., Шарипова М.Б., Абдуллоева Х.Ф. Влияние некоторых факторов на водоудерживающую и жиродерживающую способности тыквенной муки // Вестник АТУ-2023. -№4.- Б.156-164. DOI 10.48184/2304-568X-2023-4-156-164
9. Саидов А.М., Калитка Д.А., Молдахметова З.К., Екатеринбургская Е.М., Жангабылова Н.Д., Балгужинова Ж.Е. Тұтас дәнді ұн қосылған макарон өнімдерінің рецептурасын әзірлеу // Алматы технологиялық университетінің хабаршысы.- 2022.- №4.- Б.69-75. DOI 10.48184/2304-568X-2022-4-69-75.
10. Sanjukta Kar, Suchandra Dutta, Rubina Yasmin, A comparative study on phytochemicals and antioxidant activity of different parts of pumpkin (Cucurbita maxima) // Food Chemistry Advances. -2023. -Vol. 3(5):100505. DOI 10.1016/j.focha.2023.100505
11. Aquino-Bolaños E.N., Urrutia-Hernández T.A., López Del Castillo-Lozano M., Chávez-Servia J.L., Verdalet-Guzmán I. Physicochemical Parameters and Antioxidant

- Compounds in Edible Squash (*Cucurbita pepo*) Flower Stored under Controlled Atmospheres // *Journal of Food Quality*.- 2013. - Vol. 36(5). - P. 302–308. DOI 10.1111/jfq.12053.
12. Vaher M., Matso K., Levandi T., Helmja K., Kaljurand M. Phenolic compounds and the antioxidant activity of the bran, flour and whole grain of different wheat varieties // *Procedia Chemistry*. -2010. -Vol. 2(1). - P.76-82. DOI 10.1016/j.proche.2009.12.013.
13. Hussain A., Kausar T., Sehar S., Sarwar A., Ashraf A.H., Jamil M.A., Noreen S., Rafique A., Iftikhar K., Quddoos M.Y., Aslam J., Majeed M.A. A Comprehensive review of functional ingredients, especially bioactive compounds present in pumpkin peel, flesh and seeds, and their health benefi//*Fod Chemistry Advances*.- 2022.-Vol.1(4):100067. DOI 10.1016/j.focha.2022.100067.
14. Szymczycha-Madeja A. Rapid method of element determination in rye crispbread by ICP OES//*Arabian Journal of Chemistry*.- 2017. - Vol. 10(S2). - P. S3913–S3919. DOI 10.1016/j.arabjc.2014.05.031.
15. Dyshlyuk L., Babich O., Prosekov A., Ivanova S., Pavsky V., Yang Y. In vivo study of medical and biological properties of functional bakery products with the addition of pumpkin flour // *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fiber*.- 2017. -Vol. 2. -P. 20-24. DOI 10.1016/j.bcdf.2017.09.001.
16. Hagos M., Chandravanshi B., Redi-Abshiro M., Yaya E. E. Determination of total phenolic, total flavonoid, ascorbic acid contents and antioxidant activity of pumpkin flesh, peel and seeds // *The Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*.- 2023. - Vol. 37(5). - P. 1093-1108. DOI 10.4314/bcse.v37i5.3.
17. Hagos M., Redi-Abshiro M., Chandravanshi B. S., Yaya E. E. Development of analytical methods for determination of β -carotene in pumpkin (*Cucurbita maxima*) flesh, peel, and seed powder samples // *International Journal of Analytical Chemistry*. -2022. - Vol. 2022:9363692. DOI 10.1155/2022/9363692.
18. R.N. Sofia, S. Pernilla, N. Susanne, et al., Green color drives rejection of crackers added with algae in children but not in adults // *Food Quality and Preference*. -2025. -Vol 127(4): 105461 DOI 10.1016/j.foodqual.2025.105461
19. Lorena Gonzralez-Gomez, Gema Casado-Hidalgo, Damiran Prerez-Quintanilla, Sonia Morante-Zarcelero, Isabel Sierra. Evaluating the stability of tropane and opium alkaloids during baking in homemade gluten-free poppy seed crackers // *LWT - Food Science and Technology*. -2024. –Vol. 214. DOI 10.1016/j.lwt.2024.117080

References

- 1.Bizhanova Z.K., Algazinova A.A., Sadvakasova M.A., Altajuly S. Razrabotka tehnologii proizvodstva hlebobulochnyh izdelij iz kompozicii razlichnyh vidov zernovyh kul'tur // *Materialy Respublikanskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii «Sejfullinskie chtenija-12: Molodezh' v nauke -innovacionnyj potencial budushhego»*.-2016. -T.1, ch.2. - S.22-26. [in Russian]
- 2.Bajysbaeva M.P. Naubajhana oñdirisinde qoldanylatyn shikizattar men materialdar. - Almaty: «Alejron», 2009. - 93 b. ISBN 978-601-263-063-3. [in Kazakh]
- 3.Bajysbaeva M.P., Izembaeva A.K., Zhymanazar D.B., Moldaqylova Z.N., Tynym B.Қ. Zyғыр dәnin hlebcy өniminiң recepturasыnda qoldanu// *Almaty tehnologijalyk universitetiniң habarshysy*. -2023. -№2. -B. 99-106. DOI 10.48184/2304-568X-2023-2-99-106. [in Kazakh]

4. Izembaeva A.K., Bajysbaeva M.P., Moldakýlova Z.N., Bajbatyrov T.A. Bytin tartyлған ұндар қоспасынан дайындалған нан өнімінің сапасын бағалау // Almaty tehnologijalyқ universitetiniң habarshysy. - 2022.- №2. - B. 67-73. DOI 10.48184/2304-568X-2022-1-67-73. [in Kazakh]
5. Batyrbaeva N.B., Rustemova A.Zh., Askarbekov Je.B. Dәndi-bырshaқ қоспасынан нан дайындау tehnologijasy // Almaty tehnologijalyқ universitetiniң habarshysy. -2022. - №2. -B. 23-29. DOI 10.48184/2304-568X-2022-1-23-29. [in Kazakh]
6. Alashbaeva L.Zh., Borankulova A.S., Tursunbaeva Sh.A., Nurgozhina Zh.K., Bajaly A.A. Funkcionaldy baғыttaғы нан өнімдерiniң tehnologijasy // Shәkәrim Universitetiniң Habarshysy. Tekhnikalyқ ғылымдар serijasy. -2024.-№ 1(13). - B. 81-89. DOI 10.53360/2788-7995-2024-1(13). [in Kazakh]
7. Zhumalieva G.E., Chomanov U.Ch., Aktokalova G.S., Idajatova M., Tultabaev N. Razrabotka tehnologii kupazhirovannyh sokov na osnove tykvy // Vestnik ATU. - 2023. - №1. - B. 63-72. DOI 10.48184/2304-568X-2023-1-63-72. [in Russian]
8. Ikrami M.B., Sharipova M.B., Abdulloeva H.F. Vliyanie nekotoryh faktorov na vodouderzhivajushhuju i zhirouderzhivajushhuju sposobnosti tykvennoj muki // Vestnik ATU-2023. -№4.- B.156-164. DOI 10.48184/2304-568X-2023-4-156-164. [in Russian]
9. Saidov A.M., Kalitka D.A., Moldahmetova Z.K., Ekaterinskaja E.M., Zhangabylova N.D., Balguzhinova Zh.E. Tұtas dәndi ұн қосылған makaron өнімдерiniң recepturasyn әzirleu // Almaty tehnologijalyқ universitetiniң habarshysy.- 2022.- №4.- B.69-75. DOI 10.48184/2304-568X-2022-4-69-75. [in Kazakh]
10. Sanjukta Kar, Suchandra Dutta, Rubina Yasmin, A comparative study on phytochemicals and antioxidant activity of different parts of pumpkin (*Cucurbita maxima*) // Food Chemistry Advances. -2023. -Vol. 3(5):100505. DOI 10.1016/j.focha.2023.100505
11. Aquino-Bolaños E.N., Urrutia-Hernández T.A., López Del Castillo-Lozano M., Chavéz-Servia J.L., Verdalet-Guzmán I. Physicochemical Parameters and Antioxidant Compounds in Edible Squash (*Cucurbita pepo*) Flower Stored under Controlled Atmospheres // Journal of Food Quality.- 2013. - Vol. 36(5). - P. 302–308. DOI 10.1111/jfq.12053.
12. Vaher M., Matso K., Levandi T., Helmja K., Kaljurand M. Phenolic compounds and the antioxidant activity of the bran, flour and whole grain of different wheat varieties // Procedia Chemistry. -2010. -Vol. 2(1). - P.76-82. DOI 10.1016/j.proche.2009.12.013.
13. Hussain A., Kausar T., Sehar S., Sarwar A., Ashraf A.H., Jamil M.A., Noreen S., Rafique A., Iftikhar K., Quddoos M.Y., Aslam J., Majeed M.A. A Comprehensive review of functional ingredients, especially bioactive compounds present in pumpkin peel, flesh and seeds, and their health benefi//Fod Chemistry Advances.- 2022.-Vol.1(4):100067. DOI 10.1016/j.focha.2022.100067.
14. Szymczycha-Madeja A. Rapid method of element determination in rye crispbread by ICP OES//Arabian Journal of Chemistry.- 2017. - Vol. 10(S2). - P. S3913–S3919. DOI 10.1016/j.arabjc.2014.05.031.
15. Dyshlyuk L., Babich O., Prosekov A., Ivanova S., Pavsky V., Yang Y. In vivo study of medical and biological properties of functional bakery products with the addition of pumpkin flour // Bioactive Carbohydrates and Dietary Fiber.- 2017. -Vol. 2. -P. 20-24. DOI 10.1016/j.bcdf.2017.09.001.
16. Hagos M., Chandravanshi B., Redi-Abshiro M., Yaya E. E. Determination of total phenolic, total flavonoid, ascorbic acid contents and antioxidant activity of pumpkin flesh, peel and seeds // The Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia.- 2023. - Vol. 37(5). - P. 1093-1108.

DOI 10.4314/bcse.v37i5.3.

17.Hagos M., Redi-Abshiro M., Chandravanshi B. S., Yaya E. E. Development of analytical methods for determination of β -carotene in pumpkin (*Cucurbita maxima*) flesh, peel, and seed powder samples // International Journal of Analytical Chemistry. -2022. - Vol. 2022:9363692.

DOI 10.1155/2022/9363692.

18.R.N. Sofia, S. Pernilla, N. Susanne, et al., Green color drives rejection of crackers added with algae in children but not in adults // Food Quality and Preference. -2025. -Vol 127(4): 105461

DOI 10.1016/j.foodqual.2025.105461

19.Lorena Gonzralez-Gomez, Gema Casado-Hidalgo, Damiran Prerez-Quintanilla, Sonia Morante-Zarcelero, Isabel Sierra. Evaluating the stability of tropane and opium alkaloids during baking in homemade gluten-free poppy seed crackers // LWT - Food Science and Technology. -2024. -Vol. 214. DOI 10.1016/j.lwt.2024.117080

Авторлар туралы мәліметтер

Алибаева Д.Қ. - техника ғылымдарының магистрі, докторант, Мұхтар Аuezov атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті, Шымкент, Қазақстан, e-mail: dinaalibayeva3@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0004-2374-064X>

Иманбаев А.Ж. - техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Мұхтар Аuezov атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті, Шымкент, Қазақстан, e-mail: Algo79@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4443-265X>

Hülya Gül - Professor, Süleyman Demirel University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Food Engineering, Isparta, Türkiye, e-mail: hulyagul@sdu.edu.tr; OrcID: <https://orcid.org/0000-0002-6791-817X>

Есиркеп Г.Е. - техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: milana.anar@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2350-1871>

Нармандах Ж. - магистр, ассистент, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: zhupar10_89@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3765-2531>

Information about the authors

Alibayeva D.K.- Master of Technical Sciences, PhD student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, e-mail: dinaalibayeva3@gmail.com;

Imanbayev A.Zh.- Candidate of Technical Sciences, Docent, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, e-mail: Algo79@mail.ru;

Hülya Gül – Professor, Süleyman Demirel University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Food Engineering, Isparta, Türkiye, e-mail: hulyagul@sdu.edu.tr;

Yesirkep G. Y.-Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhonov, Astana, Kazakhstan, e-mail: milana.anar@mail.ru;

Narmandakh Zh. - Master's Degree, Assistant, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhonov, Astana, Kazakhstan, e-mail: zhupar10_89@mail.ru.

ФУНКЦИОНАЛДЫҚ БАҒЫТТАҒЫ ӨСІМДІК СУСЫНДАРЫНЫҢ ОРГАНОЛЕПТИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Н.Е. Альжаксина^{ID}, М.С. Мантай^{ID}, И.Е. Аубакирова^{ID}

Астана филиалы ЖШС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты, Астана, Қазақстан

✉ Корреспондент-автор: alzaxina@inbox.ru

Ғылыми зерттеудің мақсаты - функционалды өсімдік негізіндегі сусындардың оңтайлы органолептикалық сипаттамаларын анықтау. Сүт-жаңғақ, сүт-дәнді-дақыл және сүт-дәнді-бұршақ жүйелер негізінде өсімдік сусындарын өндіруге арналған компоненттерді таңдау жаңғақтарда, дәнді-дақылдарда және бұршақ тұқымдастарында ақуыз, липидтер және тағамдық талшықтардың құрамына байланысты жүргізілді. Зерттеу барысында рецептуралар әзірленіп, сыналып, әртүрлі өсімдік сусындарының үлгілері дайындалып, дәмдік бағалаудан өтті. Зерттелген композициялар МемСТ талаптарына толық сәйкес келетін жоғары органолептикалық көрсеткіштерге ие болды. Функционалды сусын үлгілерін органолептикалық әдіспен зерттеді. Сусындардың дәмдік сипаттамаларын бағалау үшін жетілдірілген бес балдық органолептикалық бағалау шкаласы қолданылды. Органолептикалық бағалау келесі көрсеткіштер бойынша жүргізілді: сыртқы түрі, түсі, хош иісі, дәмі және консистенциясы. Жергілікті өсімдік шикізатын, сондай-ақ өсімдік негізіндегі сусындарды өндіруде тұрақтандырғыштар мен табиғи тәттілендіргіштерді, әсіресе гуар камеді, ксантан камеді және ваниль сығындысы қолдану жоғары органолептикалық қасиеттері бар жаңа өсімдік сусындарының ассортиментін жасауға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижесінде №1 үлгінің - жаңғақ жемісі, су және гуар камедінің (1:1:1 қатынасында) қоспасы - ең жоғары профилограмма көлеміне ие екені анықталды.

Түйін сөздер: органолептикалық көрсеткіштер, өсімдік сусындары, функционалды бағыт, сүт-жаңғақ жүйесі, сүт-дәнді дақыл жүйесі, сүт-дәнді-бұршақ жүйесі, сыртқы түрі, консистенция.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТИТЕЛЬНЫХ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Н.Е. Альжаксина^{ID}, М.С. Мантай, И.Е. Аубакирова

*Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Астана, Казахстан,
e-mail: alzaxina@inbox.ru*

Цель научного исследования - определение оптимальных органолептических характеристик растительных напитков функциональной направленности. Подбор компонентов для получения растительных напитков на основе молочно-ореховых, молочно-злаковых и молочно-зернобобовых систем в рецептурах проводился в зависимости от содержания белка, липидов, пищевых волокон в грецких орехах, злаках и бобах. В ходе исследований разработаны, апробированы рецептуры, изготовлены и продегустированы образцы различных композиций растительных напитков. У исследуемых композиций хорошие органолептические показатели, соответствующие всем предъявляемым требованиям ГОСТ. Изготовленные образцы функциональных напитков исследовали органолептическим методом. Для оценки вкусовых характеристик напитков применяли модернизированную

пятибальную шкалу органолептической оценки. Органолептическую оценку напитков принято проводить по следующим показателям: внешний вид, цвет, аромат, вкус и консистенция. Использование местного растительного сырья, а также стабилизаторов и природных подсластителей, в частности гуаровая камедь, ксантановая камедь и ванильный экстракт для производства растительных напитков на основе плодов ореха, злаковых и зернобобовых культур, дает возможность получения нового ассортимента растительных напитков с высокими органолептическими показателями. В результате проведенных исследований установлено, что наибольший объем занимает профилограмма образца №1 - смесь плодов ореха, воды и гуаровая камедь (соотношение 1:1:1).

Ключевые слова: органолептические показатели, растительные напитки, функциональная направленности, молочно-ореховая, молочно-злаковая и молочно-зернобобовая системы, внешний вид, консистенция.

ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF FUNCTIONAL HERBAL DRINKS

N. Alzhaxina✉, M. Mantai, I. Aubakirova,

*Astana branch «Kazakh research institute of processing and food industry» LTD, Astana, Kazakhstan,
e-mail: alzhaxina@inbox.ru*

The aim of this scientific research is to determine the optimal organoleptic characteristics of functional plant-based beverages. The selection of components for the production of plant-based beverages based on milk-nut, milk-cereal, and milk-legume systems was carried out depending on the protein, lipid, and dietary fiber content in walnuts, cereals, and legumes. During the study, formulations were developed and tested, and samples of various plant-based beverage compositions were produced and evaluated. The tested compositions demonstrated good organoleptic properties that meet all the requirements of GOST standards. The functional beverage samples were assessed using the organoleptic method. A modified five-point organoleptic evaluation scale was used to assess the taste characteristics of the beverages. Organoleptic evaluation was conducted based on the following criteria: appearance, color, aroma, taste, and consistency. The use of locally sourced plant raw materials, as well as stabilizers and natural sweeteners - such as guar gum, xanthan gum, and vanilla extract - in the production of plant-based beverages based on nuts, cereals, and legumes allows for the development of a new range of plant-based beverages with high organoleptic properties. As a result of the research, it was found that Sample No. 1 - comprising a mixture of walnut, water, and guar gum (in a 1:1:1 ratio) - had the highest profile volume.

Keywords: organoleptic parameters, plant-based beverages, functional purpose, milk-nut, milk-cereal, and milk-legume systems, appearance, texture.

Кіріспе. Қазіргі өмір салтының қарқыны соңғы онжылдықтарда едәуір жеделдеп, заманауи адамды тұрақты интеллектуалдық және эмоционалдық күйзеліс жағдайына қояды. Бұл жалпы физикалық жағдай мен халықтың әртүрлі әлеуметтік топтарының денсаулығына кері әсер етеді. Толыққанды және теңгерімді тамақтанудың болмауы, жаңа тағам дайындауға уақыттың жетіспеуі, сондай-ақ қажетті микро және макронутриенттердің тапшылығы бүгінде ел тұрғындарының көпшілігіне тән жағдайға айналды [1, 2]. Осындай жағдайда дайын, қолжетімді әрі қоректік өнімдер қажеттілікке айналады. Функционалдық қасиеттері бар сергіткіш сусындар – қазіргі жұмыскер адамның талаптарына толық сәйкес келетін өнім топтарының бірі. Бұл сусындар адам ағзасын қажетті сұйықтықпен қамтамасыз етіп қана қоймай, құрамындағы биологиялық белсенді заттар арқылы кең таралған аурулардың дамуын болдырмауға, сондай-ақ қоршаған ортаның қолайсыз факторларынан қорғауға мүмкіндік береді [3-6].

Қазіргі адамның рационы құрамына қарай әртүрлі әрі күрделі тағам өнімдерінен тұрады. Осыған байланысты азық-түлік индустриясының жаңа бағыты – өсімдік сүтін өндіру дами бастады. Алғашқы өсімдік сусыны ретінде дәстүрлі сиыр сүтіне пайдалы балама ретінде соя сүті жасалды. Соңғы жылдары дәнді, бұршақты дақылдар мен жаңғақтардың функционалдық қасиеттерін зерттеуге және оларды жаңа өсімдік сусындарын жасау үшін қолдануға ерекше назар аударылуда [7].

Соңғы жылдары функционалдық мақсаттағы өсімдік сусындары кеңінен танымал болды. Олар – жаңғақ, бұршақ және дәнді дақылдар мен өсімдік тектес әртүрлі заттардан жасалған түрлі композициялар. Бұл сусындардың ерекше артықшылығы – олардың құрамында дәрумендер, макро- және микроэлементтер, тағамдық талшықтардың болуы. Мұндай сусындарды өндіруде тек табиғи өсімдік шикізатын, химиялық қоспаларсыз қолдану қажет.

Өсімдік сусындарының органолептикалық бағасы келесі көрсеткіштер бойынша жүргізіледі: сыртқы түрі, хош иісі, түсі, дәмі және консистенциясы [8].

Материалдар мен әдістер. Зерттеудің объектілері ретінде дәнді (арпа), дәнді-бұршақты (маш) және жаңғақ (грек жаңғағы) негізіндегі өсімдік сусындары таңдалды. Өлсіз айқындалған дәмдік және хош иістік қасиеттерге байланысты бұл сусындардың үйлесімділігін арттыру үшін оларды тұрақтандырғыштар мен тәттілендіргіштер қосып араластырды. Зерттелген өсімдік сусындарының органолептикалық бағалау шкаласы МемСТ 35075-2024 «Өсімдік негізіндегі сусындар» талаптарына сәйкес жасалды. Табиғи өсімдік шикізатынан алынған ингредиенттердің оңтайлы қатынасын анықтау кезінде дайын сусындардың органолептикалық көрсеткіштері негізгі критерий ретінде таңдалды. Өсімдік сусындарының органолептикалық бағасы – бұл өнімнің сапасының ең маңызды көрсеткіші, өйткені ол тұтынушылардың сұранысын анықтап, өнімді нарықта ілгерілетуге ықпал етеді. Ингредиенттердің әртүрлі вариацияларымен 9 модельдік сусынның рецептурасы жасалды.

Нәтижелер және талқылау. Органолептикалық зерттеулер дегустациялық әдіске сәйкес, АФ ЖШС «ҚҚӨЖТӨҒЗИ» зертханасының қызметкерлерінен құралған дегустациялық комиссия тарапынан жүргізілді. Зерттеулер МемСТ 6687.5-86 және МемСТ 8756.11-2015 талаптарына сәйкес жүзеге асырылды.

Алынған өсімдік сусындарының органолептикалық бағалау сипаттамалық шкаласы 1-кестеде берілген.

1 - кесте. Зерттелетін өсімдік сусындарының үлгілерін органолептикалық бағалаудың сипаттамалық шкаласы

Балл	Сусынның органолептикалық бағалауының сипаттамасы
5	<p>Біртекгі, мөлдір емес, лайлы сұйықтық. Бөгде қосындыларсыз. Қою консистенцияға жол беріледі. Сақтау кезінде қабаттану мүмкін, бірақ шайқаған кезде құрылымы қалпына келеді. Табиғи тұнба, қалқымалар, түйіршіктер біркелкі таралған, сусынның қабылдануына әсер етпейді. Беткі қабатында жұқа майлы үлдір пайда болуы мүмкін.</p> <p>Түсі – ақ, кілегейлі, сарғыш немесе жасылдау реңкті, не болмаса шикізат түріне байланысты ашық сұр. Масса бойынша біркелкі. Қосылған ингредиенттерге байланысты түстің өзгеруі мүмкін. Сақтау кезінде шамалы түс біркелкісіздігі байқалуы мүмкін.</p> <p>Дәмі мен иісі – айқын, үйлесімді, қолданылған шикізат пен тағамдық ингредиенттерге толық сәйкес келеді. Жеңіл ұнтақтық сезілуі мүмкін, бірақ сусын сапасына әсер етпейді. Бөгде дәм мен иіс жоқ.</p>

4	Біртекгі, лайлы сұйықтық, тығыздығы мен тұтқырлығы аздап өзгеруі мүмкін. Табиғи шыққан ұсақ ұйынды немесе тұнба пайда болуы ықтимал, бірақ олар сыртқы көріністі нашарлатпайды. Майлы үлдір өте әлсіз байқалады. Түсі – табиғи, белгіленген ауқымға сәйкес келеді, бірақ аздап біркелкі емес рең байқалуы мүмкін. Сақтау кезінде түсінің шамалы өзгеруі мүмкін. Дәмі мен иісі – шикізатқа сәйкес, бірақ айқын емес. Жеңіл ұнтақтық сезілуі мүмкін, бірақ жалпы қабылдауға кедергі келтірмейді. Бөгде иіс пен дәм жоқ.
3	Біртектілігінің аздаған өзгерістері: айқын қабаттану, орташа мөлшерде қалқымалар немесе түйіршіктер. Тұнба айқын байқалады, бірақ шайқаған кезде жартылай таралады. Консистенциясы күтілгеннен сұйықтау. Түсі – рұқсат етілген шектерде, бірақ біркелкі емес. Әсіресе сақтау кезінде әртүрлі түстегі аймақтар пайда болуы мүмкін. Дәмі мен иісі – әлсіз, типтік дәмдік профилинен сәл ауытқуы мүмкін. Жеңіл ұнтақтық анық сезіледі. Бөгде реңктер болуы мүмкін, бірақ сусынның қабылдануына айтарлықтай әсер етпейді.
2	Айқын қабаттану, тығыз тұнба, шайқаған кезде таралмайды. Қалқымалар мен түйіршіктердің көп мөлшері сусынның қабылдануын нашарлатады. Майлы үлдір қалың әрі анық байқалады. Түсі – біркелкі емес, айқын түсті аймақтар байқалады. Сыртқы көріністі нашарлататын бөгде реңктер болуы мүмкін. Дәмі мен иісі – әлсіз, күңгірт, бөгде реңктер байқалады. Айқын ұнтақтық немесе кедір-бұдыр сезіледі. Бөгде иіс пен дәм байқалады, бірақ өткір емес.
1	Біртекгі емес, тым сұйық немесе шамадан тыс қою консистенция. Күшті қабаттану, шайқағанда араласпайтын тығыз тұнба. Көптеген бөгде қосындылар, қалың және табиғи емес үлдір байқалады. Түсі – белгіленген ауқымға сәйкес келмейді. Айқын біркелкісіздік, сапаның бұзылғанын көрсететін бөгде реңктер бар. Дәмі мен иісі – шикізатқа сәйкес келмейді, бөгде иіс пен дәм айқын сезіледі. Айқын ұнтақтық, жағымсыз құрылым байқалады.

Сусындардың дәмдік қасиеттерін бағалау үшін жетілдірілген бес балдық органолептикалық бағалау шкаласы қолданылды [9]. Сүт-жаңғақ, сүт-дақыл және сүт-дәнді-бұршақ жүйелері негізіндегі өсімдік сусындарының дегустациялық бағалау нәтижелері 2-кестеде көрсетілген.

2 - кесте. Өсімдік сусындары үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері

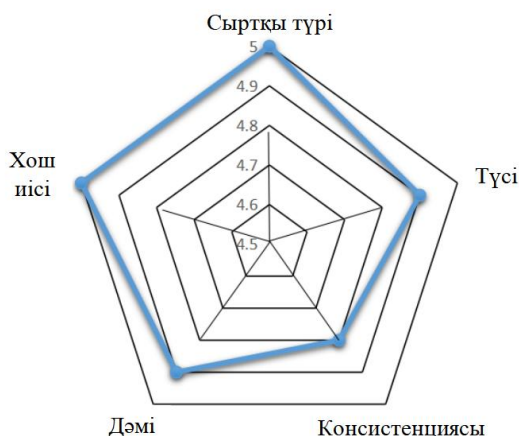
Үлгі №	Сусындардың атауы	Балл
Сүт-жаңғақ жүйесі		
1	Жаңғақ жемістері – су – гуар камеді (1:1:1)	4,8
2	Жаңғақ жемістері – су – каррагинан (2:1:1)	4,7
3	Жаңғақ жемістері – су – лимон қышқылы (3:1:1)	4,5
Сүт-дәнді-бұршақ жүйесі		
4	Маш – су – гуаровая камеді (1:1:1)	4,4
5	Маш – су – каррагинан (2:1:2)	4,2
6	Маш – су – ваниль сығындысы (3:1:3)	4,0
Сүт-дәнді дақыл жүйесі		
7	Арпа – су – ксантан камеді (1:1:3)	4,1
8	Арпа – су – каррагинан (2:1:2)	4,2
9	Арпа – су – лецитин (3:1:2)	4,0

2 - кестедегі органолептикалық бағалау нәтижелерін салыстыра отырып, барлық үлгілердің сенсорлық сипаттамалар бойынша ұқсас екенін және сапасы

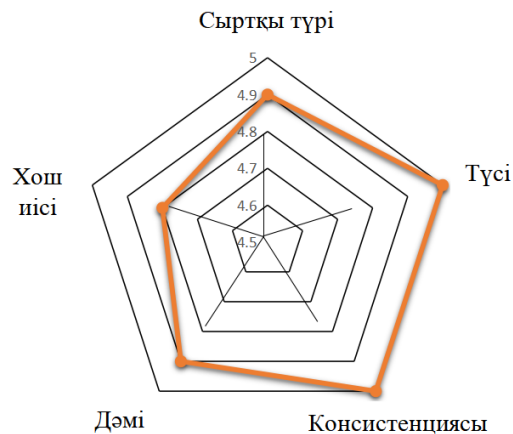
жоғары деңгейге жататынын атап өтуге болады. Барлық тоғыз үлгі біркелкі консистенциямен сипатталады, бірақ кейбір үлгілер белгілі бір уақыт өткеннен кейін екі фазаға бөлініп кетті. Бұл эмульсияның тұрақсыздығын көрсетіп, өндіріс барысында эмульгаторлардың үлесін арттыруды талап етеді. Бұл эмульсияны тұрақтандыруға және дайын өнімнің тұтынушылық қасиеттерін сақтауға ықпал етеді. Жаңғақ жемістері бар сусындар арасында ең жоғары дегустациялық бағаны 1, 2 және 3 үлгілері алды. Олардың ұпайлары сәйкесінше жоғары болды. Гуар камеді және каррагинан тұрақтандырғыштары бар сусындар арасында 1 және 2 үлгілеріне ең жоғары баға - 4,7 балл берілді. Таңдалған үлгілер түс, дәм және хош иіс бойынша үйлесімділікке ие, сондай-ақ ең жақсы органолептикалық қасиеттерімен ерекшеленді. Зерттеулердің келесі кезеңі өсімдік сусындарының оңтайлы рецептурасын әзірлеуге бағытталып, осы үлгілер негізінде жүргізілді. Жергілікті шикізаттан алынған су мен жаңғақ, дәнді және бұршақты дақылдардың оңтайлы қатынасын анықтау кезінде негізгі критерий ретінде дайын өсімдік сусындарының органолептикалық көрсеткіштері таңдалды. Тұрақтандырғыштар мен әртүрлі экстракттардың шамадан тыс мөлшерде енгізілуі, әсіресе сүт-дақыл жүйесінде байқалғандай, сусынның дәмін нашарлатып, органолептикалық бағалауға теріс әсер етеді.

Алынған нәтижелердің математикалық өңдеуі профильдік әдіспен – график-профилограмма құру арқылы жүргізілді. Бұл әдіс өнімнің сипаттамалық белгілерін диаграмма осьтерінде көрсетуге негізделген. Әрбір сипаттамалық белгінің қарқындылығы бес балдық шкала бойынша осьтерде белгіленеді, ал осьтердегі нүктелерді қосу арқылы зерттелетін өнімнің дәмдік профилі – профилограмма құрылады. Графикте ең үлкен көлемді қамтитын профилограмма оңтайлы болып есептеледі [10, 11].

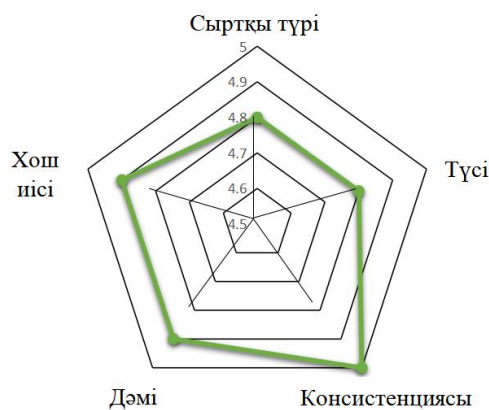
Сүт-жаңғақ, сүт-дақыл және сүт-дәнді-бұршақ жүйелері негізіндегі өсімдік сусындарының зерттелген үлгілерін талдау нәтижелері 1-суретте көрсетілген.



Үлгі № 1 - Сүт-жаңғақ жүйесі



Үлгі № 4 - Сүт-дәнді-бұршақ жүйесі



Үлгі № 8 - Сүт-дәнді дақыл жүйесі

1 - сурет. Өсімдік негізіндегі сусынның профилограммасы

1-суретте №1 үлгінің профилограммасының ең үлкен көлемді алатыны анық көрінеді. Осыған байланысты, одан әрі зерттеуге дәл осы нұсқа таңдалды. Бұл үлгінің рецептурасына жаңғақ жемістері, су және гуар камеді 1:1:1 қатынасында кірді.

Өсімдік сусындарына арналған шикізат шығындарының нормалары 3-кестеде көрсетілген.

3 - кесте. Өсімдік сусындарының шикізат шығындарының нормалары

Шикізат атауы, %	Дайын сусынның құрамындағы шикізат (мл)
Сүт-жаңғақ жүйесі	
Грек жаңғағы 15,7%	39.25
Су	209
Гуар камеді 0,15%	0.38
Ксантан камеді 0,15%	0.38
Тұз	0.25
Ваниль сығындысы 0,28%	0.7
Сүт-дәнді дақыл жүйесі	
Арпа 10%	25
Су	218
Тұз	0.25-0.5
Сахароза / глюкоза 1–1.5%	2.5-3.75
Өсімдік майы 1%	2.5
Лецитин 0.03–0.05%	0.075-0.125
Ксантан камеді 0.02%	0.05
Гуар камеді 0.015%	0.037
Каррагинан 0.005–0.01%	0.0125-0.025
Сүт-дәнді-бұршақ жүйесі	
Маш 18,2%	45.5
Су	202
Тұз	0.25-0.5
Ваниль сығындысы 0,28%	0.7 мл
Гуар камеді 0,25%	0.62

Қорытынды. Өсімдік негізіндегі сусындардың үлгілерін таңдау ғылыми түрде негізделді, олар сүт-жаңғақ, сүт-дәнді-дақыл және сүт-дәнді-бұршақ

жүйелеріне негізделген. Дегустациялық бағалау нәтижесінде 1, 2 және 3-нөмірлі үлгілер ерекшеленді. 1 және 2-нөмірлі үлгілер құрамына енгізілген тұрақтандырғыштардың арқасында 4,7 балл алды. Оптималды нұсқа таңдалып, оның құрамына жаңғақ жемістері, су және гуар камеді 1:1:1 арақатынасында енгізілді. Бұл компоненттер түсі, дәмі және хош иісі бойынша жақсы үйлесім тауып, ең жоғары органолептикалық қасиеттерге ие болды. Бұл эмульгаторлар мөлшерінің артуы нәтижесінде эмульсияның тұрақтануын көрсетеді. Таңдалған өсімдік сусындарының үлгілері адам ағзасындағы физиологиялық қызметтерді жақсарту мақсатында жүйелі түрде тұтынуға жарамды. Мұндай өсімдік сусындарының тәуліктік тұтыну мөлшері 250 мл болуы керек, бұл функционалды өнім үшін белгіленген нормаларға сәйкес келеді.

Қаржыландыру: Бұл зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігімен қаржыландырылған (BR22886613).

Әдебиеттер

1. Wood Z. Plant-based milk the choice for almost 25% of Britons now // The Guardian. – 2019. URL: <https://www.theguardian.com/food/2019/jul/19/plant-based-milk-the-choice-for-almost-25-of-britons-now>. Date of address: 12.11.2024
2. Посокина Н.Е., Алабина Н.М., Давыдова А.Ю., Петров А.Н. Анализ биохимического состава растительного сырья с целью установления возможности его использования при создании функциональных напитков // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2019. - № 3(56). - С. 52-57.
3. Шабалова Е.Д. Новая смесь для производства напитка на растительной основе // Переработка молока. - 2021. - № 9(263). - С. 42-43.
4. Caponio G.R. Regulation of cholesterol metabolism by bioactive components of soy proteins: Novel translational evidence // International Journal of Molecular Sciences. - 2021. - Vol. 22(1):227. DOI 10.3390/ijms22010227.
5. Hu C. Biochemistry and use of soybean isoflavones in functional food development // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. - 2020. - Vol. 60(12). - P. 2098-2112. DOI 10.1080/10408398.2019.1630598.
6. Makinde M.F., Adebile V.T. Influence of processing treatments on quality of vegetable milk from almond (*Terminalia catappa*) kernels // Acta Scientific Nutritional Health.- 2018. -Vol. 2(6). - P. 37-42.
7. Abdullah N., Wahab N., Saruan N., Matias-Peralta H. M., Xavier N. R., Muhammad N., Bakar M.F.A. Effect of replacing coconut milk with almond milk in spicy coconut gravy on its sensorial, nutritional and physical properties // Materials Today: Proceedings. - 2018.-Vol. 5(10, Part 2). -P.21919-21925. DOI 10.1016/j.matpr.2018.07.051
8. Atalar I. Functional kefir production from high pressure homogenized hazelnut milk // LWT. - 2019. -Vol. 107. - P. 256-263. DOI 10.1016/j.lwt.2019.03.013
9. Bolarinwa I.F., Aruna T.E., Adejuyitan J.A., Akintayo O.A., Lawal O.K. Development and quality evaluation of soy-walnut milk drinks // International Food Research Journal. - 2018. - 25(5). - P.2033-2041. DOI 10.5555/20193133706
10. Hatzakis E. Nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy in food science: A comprehensive review // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. - 2019. –Vol. 18(1). - P.189-220. DOI 10.1111/1541-4337.12408
11. Wan Mohamad W.A.F., McNaughton D., Augustin M.A., Buckow R. Characterisation of β -carotene partitioning in protein emulsions: Effects of pretreatments, solid fat content and emulsifier type//Food Chemistry.-2018.-Vol.257.-P.361-367. DOI 10.1016/j.foodchem.2018.03.027

References

1. Wood Z. Plant-based milk the choice for almost 25% of Britons now // The Guardian. – 2019. URL: <https://www.theguardian.com/food/2019/jul/19/plant-based-milk-the-choice-for-almost-25-of-britons-now>. Date of address: 12.11.2024
2. Posokina N.E., Alabina N.M., Davydova A.Ju., Petrov A.N. Analiz biohimicheskogo sostava rastitel'nogo syr'ja s cel'ju ustanovleniya vozmozhnosti ego ispol'zovanija pri sozdanii funkcional'nyh napitkov // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. - 2019. - № 3(56). - S. 52-57. [in Rusan]
3. Shabalova E.D. Novaja smes' dlja proizvodstva napitka na rastitel'noj osnove // Pererabotka moloka. - 2021. - № 9(263). - S. 42-43. [in Rusan]
4. Caponio G.R. Regulation of cholesterol metabolism by bioactive components of soy proteins: Novel translational evidence // International Journal of Molecular Sciences. - 2021. - Vol. 22(1):227. DOI 10.3390/ijms22010227.
5. Hu C. Biochemistry and use of soybean isoflavones in functional food development // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. - 2020. - Vol. 60(12). - P. 2098-2112. DOI 10.1080/10408398.2019.1630598.
6. Makinde M.F., Adebile V.T. Influence of processing treatments on quality of vegetable milk from almond (*Terminalia catappa*) kernels // Acta Scientific Nutritional Health. - 2018. - Vol. 2(6). - P. 37-42.
7. Abdullah N., Wahab N., Saruan N., Matias-Peralta H. M., Xavier N. R., Muhammad N., Bakar M.F.A. Effect of replacing coconut milk with almond milk in spicy coconut gravy on its sensorial, nutritional and physical properties // Materials Today: Proceedings. - 2018. - Vol. 5(10, Part 2). - P.21919-21925. DOI 10.1016/j.matpr.2018.07.051
8. Atalar I. Functional kefir production from high pressure homogenized hazelnut milk // LWT. - 2019. - Vol. 107. - P. 256-263. DOI 10.1016/j.lwt.2019.03.013
9. Bolarinwa I.F., Aruna T.E., Adejuyitan J.A., Akintayo O.A., Lawal O.K. Development and quality evaluation of soy-walnut milk drinks // International Food Research Journal. - 2018. - 25(5). - P.2033-2041. DOI 10.5555/20193133706
10. Hatzakis E. Nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy in food science: A comprehensive review // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. - 2019. - Vol. 18(1). - P.189-220. DOI 10.1111/1541-4337.12408
11. Wan Mohamad W.A.F., McNaughton D., Augustin M.A., Buckow R. Characterisation of β -carotene partitioning in protein emulsions: Effects of pretreatments, solid fat content and emulsifier type // Food Chemistry. - 2018. - Vol. 257. - P.361-367. DOI 10.1016/j.foodchem.2018.03.027

Авторлар туралы мәліметтер

Альжаксина Н.Е. - PhD, директорының қ.а., Астана филиалы ЖІПС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты», Астана, Қазақстан, e-mail: alzhaxina@inbox.ru;
 Мантай М.С. - бакалавр, кіші ғылыми қызметкер, Астана филиалы ЖІПС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты», Астана, Қазақстан, e-mail: mako.mantay@mail.ru;
 Аубакирова И.Е. - магистрант, кіші ғылыми қызметкер, Астана филиалы ЖІПС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты», Астана, Қазақстан, e-mail: aubakirova.inkar@bk.ru

Information about 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;
 Mantay Magzhan - bachelor, Junior researcher, Astana branch of «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Astana, Kazakhstan, e-mail: mako.mantay@mail.ru;
 Inkar Aubakirova - Master's student, Junior researcher, Astana branch of «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Astana, Kazakhstan, e-mail: aubakirova.inkar@bk.ru

МРНТИ 65.63.29

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРОЖЕНОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ

¹Д.С. Свидерская^{ID}[✉], ²Е.Ф. Краснонёрова^{ID}, ¹Н.Е. Камзина^{ID}, ³А.М. Шуленова^{ID}

¹Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан,

²Инновационный Евразийский университет, Павлодар, Казахстан,

³Казахский агротехнический исследовательский университет им. Сакена Сейфуллина,
Астана, Казахстан

[✉]Корреспондент-автор: sofilsev@rambler.ru

Статья посвящена перспективам использования дикорастущих плодов и ягод, таких как ирга, черемуха и рябина красная, в производстве продуктов переработки молока. Выбранное растительное сырье характеризуется: высоким содержанием пектиновых веществ, обладающих радиопротекторными свойствами, благодаря которым готовые изделия могут быть рекомендованы для экологически неблагоприятных регионов с загрязненным воздухом, водой и почвой вредными и опасными веществами; антибактериальными свойствами, препятствующими развитию инфекционных заболеваний, подавляя развитие вредных микроорганизмов; большим количеством витаминов, оказывающим общеукрепляющий эффект на организм человека.

Представлены результаты исследований влияния разработанной добавки растительного происхождения на такие важные качественные показатели молочного продукта – мороженого, как органолептические (запах и вкус, структура и консистенция, цвет), физико-химические (содержание молочного жира, сахарозы, сухих веществ и кислотность) и микробиологические (бактерии группы кишечных палочек, *St. Aureus*, патогенные микроорганизмы). Опираясь на

представленные данные, определено оптимальное количество вносимой добавки из ягод ирги и плодов черемухи и рябины красной. Эти же показатели были определены в готовом молочном продукте, результаты которых свидетельствуют о соответствии мороженого требованиям, изложенным в действующей нормативно-технической документации.

Акцентируется внимание на необходимости создания продуктов, обогащенных натуральными природными компонентами, которые способны заменить искусственные добавки и часть дорогостоящего молочного сырья, не снижая качественных характеристик готовой продукции. Показано, что молочное сырье наилучшим образом сочетается с сырьем растительного происхождения, что дает возможность производства целой продуктовой линейки.

Ключевые слова: мороженое, растительная добавка, черемуха, ирга, рябина красная.

ЖЕМІС-ЖИДЕК ТОЛТЫРҒЫШЫН ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕ БАЛМҰЗДАҚТЫҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Д.С. Сви́дерская✉, ²Е.Ф. Краснопёрова, ¹Н.Е. Қамзина, ³А.М. Шуленова

¹Торайғыров университеті, Павлодар, Қазақстан,

²Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар, Қазақстан,

³Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,

Астана, Қазақстан,

e-mail: sofilsev@rambler.ru

Мақала сүт өңдеу өнімдерін өндіруде сервистік жидек, шие және қызыл шетен сияқты жабайы жемістер мен жидектерді пайдалану перспективаларына арналған. Таңдалған өсімдік шикізаты мыналармен сипатталады: радиопротекторлық қасиеттері бар пектиндік заттардың жоғары мөлшері, соның арқасында дайын өнімдерді ауамен, сумен және топырақпен ластанған зиянды және қауіпті заттары бар. Экологиялық қолайсыз аймақтарға ұсынуға болады; зиянды микроорганизмдердің дамуын тежейтін жұқпалы аурулардың дамуына кедергі келтіретін. Бактерияға қарсы қасиеттері; адам ағзасына жалпы күшейтетін әсері бар көптеген дәрумендер.

Өзірленген өсімдік тектес қоспаның сүт өнімі – балмұздақтың органолептикалық (иісі мен дәмі, құрылымы мен консистенциясы, түсі), физико-химиялық (сүт майы, сахароза, қатты заттар мен қышқылдық құрамы) және микробиологиялық (ішек таяқшалары тобының бактериялары, St. Aureus, патогендік микроорганизмдер). Ұсынылған мәліметтерге сүйене отырып, ирги жидектері мен құс шие мен қызыл тау күлінің жемістерінен алынған қоспаның оңтайлы мөлшері анықталды. Дәл осы көрсеткіштер дайын сүт өнімінде анықталды, олардың нәтижелері балмұздақтың қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттамада көрсетілген талаптарға сәйкестігін көрсетеді.

Дайын өнімнің сапалық сипаттамаларын төмендетпей, жасанды қоспалар мен қымбат сүт шикізатының бір бөлігін алмастыра алатын табиғи компоненттермен байытылған өнімдерді жасау қажеттілігіне баса назар аударылады. Сүт шикізаты өсімдік тектес шикізатпен жақсы үйлесетіні көрсетілген, бұл бүкіл өнім желісін өндіруге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: балмұздақ, өсімдік қоспасы, құс шие, ирга, қызыл шетен.

RESEARCH OF QUALITATIVE INDICATORS OF ICE CREAM USING FRUIT AND BERRY FILLING

¹D.Sviderskaya[✉], ²E.Krasnopyorova, ¹N.Kamzina, ³A.Shulenova

¹Toraigyrov University, Pavlodar, Kazakhstan,

²Innovative University of Eurasia, Pavlodar, Kazakhstan,

³Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan,

e-mail: sofilsev@rambler.ru

The article is devoted to the prospects for the use of wild fruits and berries, such as irga, bird cherry and red mountain ash, in the production of milk processing products. Selected plant raw materials are characterized by: a high content of pectin substances with radioprotective properties, due to which finished products can be recommended for environmentally unfavorable regions with harmful and hazardous substances contaminated with air, water and soil; antibacterial properties that prevent the development of infectious diseases, inhibiting the development of harmful microorganisms; a large amount of vitamins, which has a general strengthening effect on the human body.

The results of studies of the effect of the developed additive of plant origin on such important qualitative indicators of the dairy product - ice cream, as organoleptic (smell and taste, structure and consistency, color), physicochemical (content of milk fat, sucrose, solids and acidity) and microbiological (bacteria of the Escherichia coli group, St. Aureus, pathogens) are presented. Based on the presented data, the optimal amount of added additive from irga berries and fruits of bird cherry and red mountain ash was determined. The same indicators were determined in the finished dairy product, the results of which indicate that the ice cream meets the requirements set forth in the current regulatory and technical documentation.

Attention is focused on the need to create products enriched with natural components that can replace artificial additives and part of expensive dairy raw materials without reducing the quality characteristics of the finished product. It has been shown that milk raw materials are best combined with raw materials of plant origin, which makes it possible to produce a whole product line.

Keywords: ice cream, vegetable additive, bird cherry, irga, mountain ash red

Введение. Несколько десятилетий отечественные и зарубежные ученые бьют тревогу о состоянии окружающей среды, которая имеет тенденцию постоянного ухудшения [1]. Проявляется это в загрязнении воздуха от постоянных выбросов производственных гигантов не смотря на использование очистных сооружений; в загрязнении водных ресурсов из-за сброса сточных вод; в загрязнении почвы при добыче природных ископаемых [2].

Также существенное влияние на окружающую среду имеют различные виды транспорта, количество которого постоянно возрастает [3]. Не проходят бесследно аварийные ситуации, не редко возникающие на предприятиях. Кроме того, отрицательное влияние оказывают природные катастрофы, например масштабное наводнение [4].

Все это в совокупности оказывает негативное влияние на состояние здоровья человека. Большое количество вредных веществ поступает в наш организм через органы дыхания и с продуктами животного и растительного происхождения, сырье для которых выращивается в таких же условиях.

Конечно, природа имеет способность к самоочищению, но живому организму нужен воздух, вода и продукты питания здесь и сейчас. И вероятно, найдутся и те, кто скажет, что современные технологии позволяют сократить и контролировать объем выбросов в атмосферу. Но этого недостаточно и убедиться в этом можно в

зимний период, когда наблюдаем за снегом, который имеет не характерный серый или розоватый оттенок. Так же нам могут объяснять, что вода, необходимая для питьевых нужд проходит множество ступеней очистки. А в результате мы получаем, как говорится «мертвую» воду, лишенную всего природного и полезного для человека. Что касается сырья, применяемого при производстве продуктов различных пищевых отраслей, то оно конечно должно подвергаться жесткому контролю на соответствие установленным предельным концентрациям вредных веществ. Такому же контролю подвергаются и готовые продукты питания. Однако требования контролируют каждое сырье или каждый продукт в отдельности. При этом мало кто задумывается о том, какое количество вредных веществ поступает в организм в совокупности потребления различных продуктов в течении суток.

Принимая во внимание существующую ситуацию, целью работы являлось создание таких продуктов питания, которые способны оказать поддерживающий, укрепляющий и оздоравливающий эффект организму человека на разных этапах развития, начиная с раннего детского возраста. Ко всему этому, важно отказаться от компонентов искусственного происхождения, вносимых для стабилизации консистенции устойчивости окраски, увеличения срока хранения, а также способные придать нужный цвет, вкус и аромат [5].

Выбор следует делать в пользу ингредиентов растительного происхождения, которые могут полноценно выполнить задачу по формированию органолептически привлекательных пищевых продуктов. И, что самое главное, обогатить их полезными природными веществами, придающими готовому продукту действия направленного характера.

В процессе проведения исследований наше внимание привлекли плоды и ягоды дикорастущие такие как ирга колосистая, черемуха обыкновенная и рябина обыкновенная (красная), которым еще недостаточно уделяется внимания и которые крайне редко используются отечественными производителями. Результаты работ многих ученых дают возможность в полной мере изучить состав таких дикоросов и оценить их свойства, оказывающие положительный эффект на организм человека [6-11].

Ранее нами были представлены результаты изучения совместного применения отмеченных плодов и ягод в сочетании наиболее приемлемом для молочных продуктов. Из всех свойств ирги, черемухи и рябины особое внимание следует уделить содержанию пектиновых веществ, антоцианов и антибактериальным свойствам. Пектиновые вещества можно назвать природным сорбентом, который обладает способностью образовывать в организме человека стойкие комплексы с тяжелыми металлами (кадмий, свинец, ртуть, мышьяк, цинк, медь) и радионуклидами. Такие комплексы не допускают всасывания в кровь вредных веществ и выводят их из организма. Антоцианы проявляют терапевтический эффект при онкологических и сердечно-сосудистых заболеваниях. Антибактериальные свойства проявляются за счет содержания сорбиновой кислоты, которая помогает справиться с инфекционными заболеваниями, обладает ингибирующими и антиокислительными свойствами, замедляя процесс распада белка и окисления липидов. Благодаря этому возможно сокращения искусственных консервантов, широко используемых в пищевой промышленности.

Новизна данного исследования заключается в том, что впервые подобрано гармоничное сочетание дикорастущих плодов и ягод, в качестве добавки растительного происхождения, благоприятно влияющего на качественные показатели такого молочного продукта как мороженое, придавая ему комплекс свойств направленного действия.

Материалы и методы. Объектом исследований, по созданию молочного продукта, отвечающего современным требованиям, является мороженое. Это одно из популярнейших лакомств среди детей и взрослых. Продукт, который хорошо «принимает» различные наполнители, позволяя разработать широчайший ассортимент, способный удовлетворить предпочтения самого привередливого потребителя.

Исследования по определению процентного содержания вносимой добавки и ее влияния на качественные характеристики молочного продукта, проводились на кафедре «Инженерия и промышленные технологии» Инновационного Евразийского университета города Павлодар.

В качестве добавки растительного происхождения было решено использовать ранее упомянутые дикорастущие плоды и ягоды в высушенном и измельченном до состояния муки виде, оптимальное соотношение которых составляет 1:2:1 соответственно ирги колосистой, черемухи обыкновенной и рябины обыкновенной (красной).

При этом, исследовались органолептические и физико-химические показатели, характеризующие качество готового продукта, в образцах с различным содержанием растительной добавки в сравнении с контрольным образцом, изготовленным по традиционной технологии без наполнителей. При этом использовались стандартизированные методики исследований, изложенные в следующей нормативной документации: Определение органолептических показателей проводили в соответствии с СТ РК 1732-2007 - Молоко и молочные продукты. Органолептический метод определения показателей качества [12]; ГОСТ 3626 -73 - Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества [13]; СТ РК ИСО 8262-2-2009 Продукты молочные и пищевые продукты на основе молока. Определение содержания жира гравиметрическим методом Вейбулла-Бернтропа (контрольный метод). Часть 2. Мороженое и смеси для мороженого [14]; ГОСТ 31085- 2002 - Молоко и молочные продукты. Метод определения сахарозы и глюкозы [15]; ГОСТ ISO 8069-2013 - Молоко сухое. Определение содержания молочной кислоты и лактатов [16]; ГОСТ 9225-84 - Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа [17].

Результаты и обсуждение. Для этого первоначально исследовано влияние различного количества добавки на органолептические показатели мороженого. В подготовленные образцы вносили 5, 10, 15, 20, 25, 30 % добавки (таблица 1).

Установлено, что по таким характеристикам как: запах и вкус, структура и консистенция, цвет, исследуемый продукт соответствует требованиям, изложенным в СТ РК 1733-2015 - Молоко и молочные продукты. Общие технические условия [18].

Таблица 1 – Результаты исследования органолептических показателей продукции

Добавка, %	Показатель, балл		
	Запах и вкус,	Структура и консистенция	Цвет
5	чистый	однородная	молочный
10	чистый	однородная	молочный
15	молочный, с едва заметным миндально-ореховым ароматом	однородная	молочно- кремовый
20	молочный, с легким миндально-фруктовым ароматом и привкусом	с едва заметными частицами добавки	кремово коричневый
25	молочный, с выраженным миндально-фруктовым ароматом и несвойственным привкусом остроты	с наличием частиц добавки	кремово коричневый с сизым оттенком

30	молочный, с ярким миндально-фруктовым ароматом и несвойственным горьковатым привкусом	с явными частиц добавки	коричневый с бурозизым оттенком
----	---	-------------------------	---------------------------------

По результатам исследования органолептических показателей продукции, представленных в таблице 1, определен лучший образец продукта с внесением добавки 20 %. Увеличение содержания порошка из сушеных плодов и ягод приводит к появлению привкуса остроты, которую дает рябина; становится явно заметны частицы добавки; цвет становится неприятным из-за сизого оттенка от ягод ирги.

Далее исследовалось изменение ряда физико-химических показателей, в зависимости от количества вносимой растительной добавки (содержания сухих веществ, молочного жира, сахарозы и кислотность).

Содержание сухих веществ (рисунок 1) определяли до созревания смеси продукта и после.

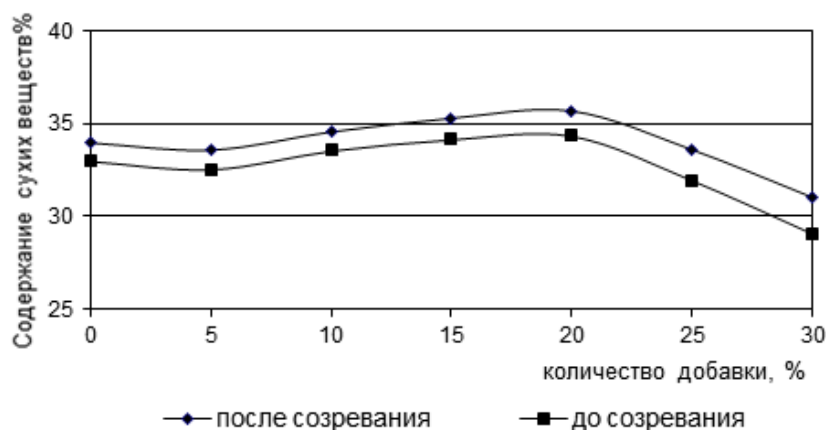
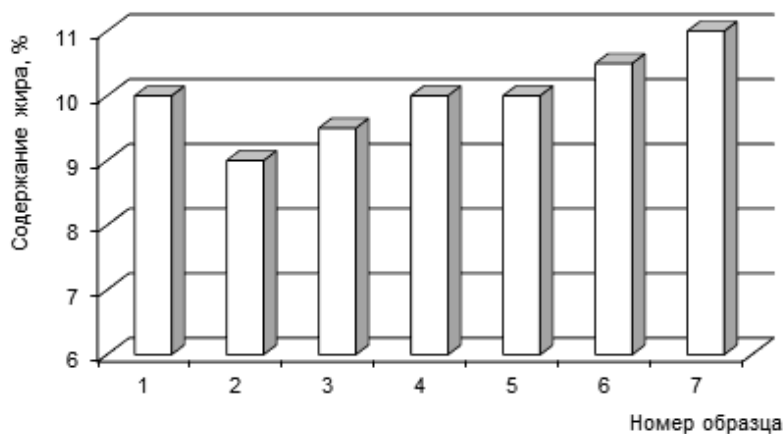


Рис. 1 - Изменения содержания сухих веществ от количества добавки

Данные, представленные на рисунке 1 свидетельствуют об увеличении содержания сухих веществ при процентном увеличении растительной добавки до 20 %, что объясняется высоким содержанием сухих веществ в самой добавке, и приводит к повышению общей массовой доли сухих веществ. Так же их увеличение связано с тем, что при созревании повышается вязкость из-за гидратации белка и стабилизатора. Данный показатель подтверждает наличие пектина в используемых плодах и ягодах, который обладает вяжущими свойствами и способен сократить количество применяемого стабилизатора.

Но при внесении добавки в количестве 25 и 30 % наблюдается уменьшение данного показателя, что объясняется существенным понижением сахарозы в опытных образцах. Уменьшение количества сахарозы связано с заменой части молочной смеси мороженого на растительную добавку.

Далее определяли содержание молочного жира, важность которого связана с его влиянием на вкусовые характеристики готового продукта и состояние консистенции, а также на пищевую ценность и усвояемость (рисунок 2).



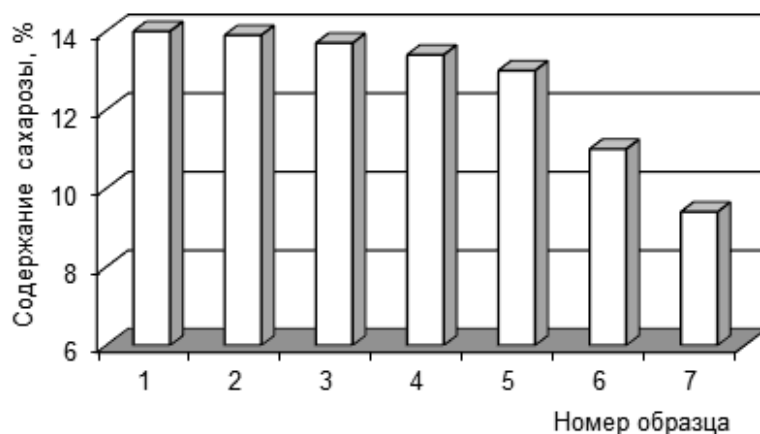
1 – без добавки; 2 – 5 %; 3 – 10 %; 4 – 15 %; 5 – 20 %; 6 – 25 %; 7 – 30 %

Рис. 2 – Изменение содержания молочного жира от количества добавки

На рисунке 2 представлены результаты исследований свидетельствующие, что массовая доля жира в опытных образцах составила: при 5 %-ом внесении растительной добавки - 9 %; при 10 %-ом – 9,5 %; при 15 %-ом – 10,0 %; при 20 %-ом – 10,0 %; при 25 %-ом – 10,5 % и при 30 %-ом – 11,0 %.

Сохранение в молочном продукте, содержащем растительную добавку, нежного молочного привкуса, необходимо было при увеличении количества добавки, увеличивать количество жиросодержащего молочного сырья в опытных образцах смеси мороженого.

Определение содержания сахарозы (рисунок 3), необходимо в связи с тем, что она действует как подслащивающее вещество, снижает точку замерзания и влияет на консистенцию готового продукта.



1 - без добавки; 2 - 5 %; 3 - 10 %; 4 - 15 %; 5 - 20 %; 6 - 25 %; 7 — 30 %

Рис. 3 - Изменение содержания сахарозы от количества добавки

Результаты рисунка 3 указывают на снижение сахарозы при увеличении количества вносимой добавки. Особенно резкое понижение наблюдается с 5-го образца, но как показывают органолептические показатели, снижения сладости во вкусе не выявлено. Это объясняется наличием в ягодах ирги сахарозы и глюкозы. Кроме того, этот факт можно рассматривать как положительный момент, благодаря которому возможно уменьшение производственного расхода сахара.

Следующим показателем, подвергнутым исследованию, является кислотность (рисунок 4).

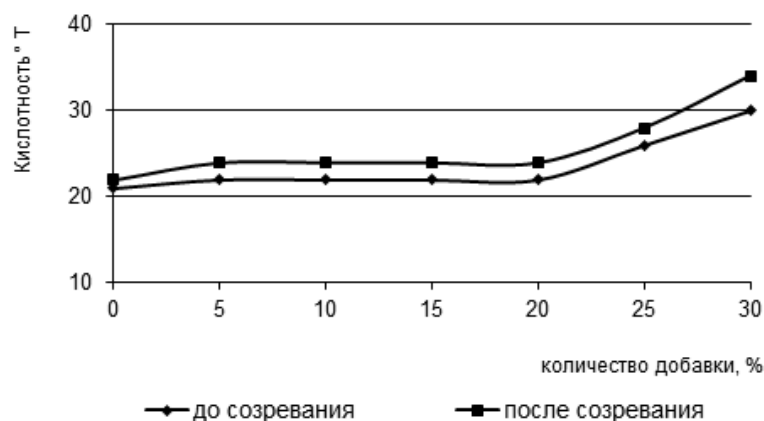


Рис. 4 - Изменения кислотности от количества добавки

По результатам исследования кислотности, представленным на рисунке 4, выявлено ее увеличение начиная с образца с количеством добавки 25 %. Происходит это из-за наличия в плодах и ягодах органических кислот.

Также наблюдается увеличение кислотности после созревания смеси продукта. Так при внесении добавки от 5 до 25 % показатель возрос на 2 °Т, хотя негативного влияния на вкусовые свойства не наблюдалось. Но при использовании добавки в количестве 30 % кислотность возросла на 4 °Т и это отразилось на вкусовом восприятии в сторону ухудшения.

В результате исследованных органолептических и основных, для мороженого, физико-химических показателей лучшим вариантом выбран опытный образец продукта с внесением добавки в количестве 20 % и рассчитана рецептура нового продукта (таблица 2).

Таблица 2 - Расчет рецептуры нового продукта

Ингредиенты	Мороженое		
	молочное	сливочное	пломбир
Молоко коровье цельное (жир 3,2 %; СОМО 8,1 %)	600	500	200
Сливки из коровьего молока (жир 40 %; СОМО 4,8 %)	39,5	160	359
Молоко коровье сухое обезжиренное (СОМО 93 %)	8,1	10,6	26,4
Сахар песок	130	120	120
Порошок из сухих плодов и ягод	200	200	200
Стабилизатор	2,5	2,5	2,5
Вода питьевая	19,9	6,9	92,1
Итого	1000	1000	1000

Производство опытной партии нового продукта осуществлено в соответствии с традиционной технологией при использовании оборудования, которым оснащены современные предприятия молочной промышленности.

На заключительном этапе данной работы проведено определение органолептических показателей готового продукта – мороженого (таблица 3).

Таблица 3 - Органолептические показатели готового продукта

Показатель	Характеристика
Структура и консистенция	Однородная, в меру плотная, с едва заметными частицами добавки, ощутимые комочки жира и стабилизатора отсутствуют,
Запах и вкус	Чистый молочный с легким миндально-фруктовым ароматом и привкусом.
Цвет	Кремово-коричневый, однородный

По данным таблицы 3 можно судить о положительном влиянии вносимой добавки из порошка сушеных плодов и ягод на качество мороженого.

Определение физико-химических показателей изложено в таблице 4.

Таблица 4 - Физико-химические показатели готового продукта

Показатель	Мороженое		
	молочное	сливочное	пломбир
Содержание жира, %	3,5	8,5	12
Содержание сухих веществ, %	30	36	39
Содержание сахарозы, %	14	13	13
Кислотность, °Т	23	23	23

Результаты представленные в таблице 4 характеризуют соответствие всех видов мороженого (молочного, сливочного и пломбира) ГОСТ 31457-2012 – Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия [19].

Так же проведены определения микробиологических показателей (таблица 5).

Таблица 5 - Микробиологические показатели готового продукта

Показатель	Характеристика
Бактерии группы кишечных палочек (колиформные) в 1,0 см ³ изделия	отсутствуют
St. aureus в 1,0 см ³ изделия	отсутствуют
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 50 см ³ изделия	отсутствуют

Таблица 5 свидетельствует об отсутствии патогенных микроорганизмов, бактерий группы кишечных палочек, St. Aureus в готовом мороженом, что удовлетворяет предъявляемым требованиям.

Выводы. Все исследуемые показатели, формирующие качество продукта, соответствуют установленным требованиям, изложенным в действующей нормативно-технической документации. Анализируя качественные показатели нового продукта можно сделать вывод: во-первых, растительная добавка из порошка сушеных ягод ирги и плодов черемухи и рябины красной в количестве 20 % оказывает положительное влияние на состав и свойства мороженого; во-вторых, добавка улучшает органолептические показатели, сделав их наиболее привлекательными для потребителя; в-третьих, добавка также повышает содержание сухих веществ на 1-2 %, в зависимости от вида мороженого, которые позволяют улучшить стабилизацию структуры и ее сохранение; в-четвертых,

наблюдается увеличение кислотности на 2 %, что подчеркивает оригинальный легкий миндально-фруктовый аромат и привкус.

Таким образом, полученные результаты исследований, открывают перспективы широкого применения местных дикорастущих плодов и ягод в производстве молочных продуктов. Причем экспериментируя с соотношением дикоросов и создавая различные комбинации растительной добавки возможно получать продукты молочной промышленности с оригинальными вкусовыми свойствами и обогащенными натуральными компонентами, оказывающими благотворное действие на функции организма человека от раннего детского до преклонного возраста.

В итоге, важно акцентировать внимание на необходимости создания продуктов, обогащенных натуральными природными компонентами, которые способны заменить искусственные добавки, зачастую оказывающие отрицательное влияние на здоровье человека, и часть дорогостоящего молочного сырья, не снижая качественных показателей готового изделия. Кроме того, следует отметить, что именно молочное сырье наилучшим образом сочетается с сырьем растительного происхождения, что дает возможность производства продуктовой линейки включая цельномолочную, кисломолочную продукцию, йогурты, коктейли, творожные изделия функционального назначения. Также, верно подобранные добавки растительного происхождения позволят выпускать продукты питания для экологически неблагоприятных регионов.

Литература

1. Асанова Г., Адильбектеги Г., Сайн Э. Проблемы экологии в Казахстане в первые годы независимости // Электронный научный журнал «edu.e-history.Kz». -2023. -Т. -10. - № 4. - С. 675- 691. DOI 10.51943/2710-3994_2023_36_4_675-691
2. Дерябин В. А. Экология: учебное пособие / В.А. Дерябин, Е.П. Фарафонтова; [нау. ред. Н Т. Шардаков]. - Екатеринбург : Изд-тво Урал. Ун-та.- 2016. -136 с. ISBN 978-5-7996-1613-7.
3. Sadyrova G.A., Amankul Zh.B., Bayzhigitov D.K., Jamilova S.M. Impact of road transport on the level of air pollution in the city of Almaty // Eurasian Journal of Ecology. - 2022. - Vol. 70(1). -P. 37-44. DOI 10.26577/EJE.2022.v70.i1.04
4. Медеу Н.Н., Елтай А.Ф. Исследование наводнений и затоплений на реке Есиль у города петропавловск //Гидрометеорология и экология. -2024. - №2. - С. 16-24. DOI 10.54668/2789-6323-2024-113-2-16-24
5. Свидерская Д.С., Шуленова А.М., Красноперова Е.Ф. Разработка нового колбасного изделия с применением натуральных добавок растительного происхождения // Вестник университета Шакарима. Технические науки. -2024. - №1(13). – С. 142-150. DOI 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-18
6. Naguman P.N., Zhorabek A.A., Amanzholova A.S., Kulakov I.V., Rakhimbaeva A.N. Phytoncides in the composition of common bird cherry // News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series chemistry and technology. -2021. - Vol. 3(447). -P. 70-75. DOI 10.32014/2021.2518-1491.53
7. Uusitalo M. European bird cherry (*Prunus padus* L.) – biodiverse wild plant for horticulture. -MMT Agrifood Research Reports, 61. -Finland, 2004. -81 p. ISBN 951-729-920-6
8. Turumtay H., Midilli A., Turumtay E.A., Demir A., Selvi E.K., Budak E.E., Er H., Kocaimamoglu F., Baykal H., Belduz A.O., Atamov V., Sandalli C. Gram (-) microorganisms DNA polymerase inhibition, antibacterial and chemical properties of

- fruit and leaf extracts of *Sorbus acuparia* and *Sorbus caucasica* var. *yaltirikii* // *Biomed. Chromatogr.* -2016. -Vol. 31(6). DOI 10.1002/bmc.3901
9. Zhao L., Huang F., Hui A.L., Shen G.X. Bioactive components and health benefits of Saskatoon berry // *Journal of Diabetes Research.* -2020. -Vol. 15.- P.1-8. DOI 10.1155/2020/3901636
10. Kopceková J., Mrázová J. Phytonutrients of bilberry fruit and saskatoon berry in the prevention and treatment of dyslipidemia // *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny.* -2022. -Vol.73(3). -P. 265-274. DOI 10.32394/rpzh.2022.0216
11. Тесленко Н.Ф., Красина И.Б., Богданов О.А., Фадеева А.А. Ягоды ирги как сырье для производства мармелада // *Фундаментальные исследования.* - 2015.-№ 8(2). - С. 333-337.
12. СТ РК 1732-2007. Молоко и молочные продукты. Органолептический метод определения показателей качества. - Введ. 2008-01-01. - Астана: Госстандарт РК, 2007. – 109 с.
13. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. –Стандартинформ, 2009. - 12 с.
14. СТ РК ИСО 8262-2-2009. Продукты молочные и пищевые продукты на основе молока. Определение содержания жира гравиметрическим методом Вейбулла-Бернтропа (контрольный метод). Часть 2. Мороженое и смеси для мороженого. - Астана: Госстандарт РК, 2009. – 15 с.
15. ГОСТ 31085-2002. Молоко и молочные продукты. Метод определения сахарозы и глюкозы. -Минск, 2003. – 8 с.
16. ГОСТ ISO 8069-2013. Молоко сухое. Определение содержания молочной кислоты и лактатов. –Минск: Госстандарт, 2013. – 11 с.
17. ГОСТ 9225-84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. –Москва: Стандартинформ, 2009.
18. СТ РК 1733-2015. Молоко и молочные продукты. Общие технические условия. – Введ. 2016-01-01. – Астана, 2015. – 20 с.
19. ГОСТ 31457-2012. Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия.– Москва: Стандартинформ, 2014. - 23 с.

References

- 1.Asanova G., Adil'bektegi G., Sajn Je. Problemy jekologii v Kazahstane v pervye gody nezavisimosti // *Jelektronnyj nauchnyj zhurnal «edu.e-history.Kz».* -2023. -Т.-10. - № 4. - S. 675- 691. DOI 10.51943/2710-3994_2023_36_4_675-691.[in Russian]
- 2.Derjabin V. A. Jekologija: uchebnoe posobie / V.A. Derjabin, E.P. Farafontova; [nau. red. N T. Shardakov]. - Ekaterinburg : Izd-tvo Ural. Un-ta.- 2016. -136 s. ISBN 978-5-7996-1613-7. [in Russian]
- 3.Sadyrova G.A., Amankul Zh.B., Bayzhigitov D.K., Jamilova S.M. Impact of road transport on the level of air pollution in the city of Almaty // *Eurasian Journal of Ecology.* - 2022. - Vol. 70(1). -P. 37-44. DOI 10.26577/EJE.2022.v70.i1.04
- 4.Medeu N.N., Eltaj A.F. Issledovanie navodnenij i zatopenij na reke Esil' u goroda petropavlovsk // *Gidrometeorologija i jekologija.* -2024. - №2. - S. 16-24. DOI 10.54668/2789-6323-2024-113-2-16-24. [in Russian]
- 5.Sviderskaja D.S., Shulnova A.M., Krasnoperova E.F. Razrabotka novogo kolbasnogo izdelija s primeneniem natural'nyh dobavok rastitel'nogo proishozhdenija // *Vestnik universiteta Shakarima. Tehnicheskie nauki.* -2024. - №1(13). -S. 142-150. DOI 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-18. [in Russian]
- 6.Naguman P.N., Zhorabek A.A., Amanzholova A.S., Kulakov I.V., Rakhimbaeva A.N. Phytoncides in the composition of common bird cherry // *News of the national academy*

- of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series chemistry and technology. -2021. - Vol. 3(447). -P. 70-75. DOI 10.32014/2021.2518-1491.53
- 7.Uusitaito M. European bird cherry (*Prunus padus* L.) – biodiverse wild plant for horticulture. -MMT Agrifood Research Reports, 61. -Finland, 2004. -81 p. ISBN 951-729-920-6
- 8.Turumtay H., Midilli A., Turumtay E.A., Demir A., Selvi E.K., Budak E.E., Er H., Kocaimamoglu F., Baykal H., Belduz A.O., Atamov V., Sandalli C. Gram (-) microorganisms DNA polymerase inhibition, antibacterial and chemical properties of fruit and leaf extracts of *Sorbus acuparia* and *Sorbus caucasica* var. *yaltirikii* // Biomed. Chromatogr. -2016. -Vol. 31(6). DOI 10.1002/bmc.3901
- 9.Zhao L., Huang F., Hui A.L., Shen G.X. Bioactive components and health benefits of Saskatoon berry // Journal of Diabetes Research. -2020. -Vol. 15.- P.1-8. DOI 10.1155/2020/3901636
- 10.Kopceková J., Mrázová J. Phytonutrients of bilberry fruit and saskatoon berry in the prevention and treatment of dyslipidemia // Roczniki Państwowego Zakładu Higieny. - 2022. -Vol.73(3). -P. 265-274. DOI 10.32394/rpzh.2022.0216
- 11.Teslenko N.F., Krasina I.B., Bogdanov O.A., Fadeeva A.A. Jagody irgi kak syr'e dlja proizvodstva marmelada//Fundamental'nye issledovaniya.-2015.-№ 8(2). - S. 333-337.[in Russian]
- 12.ST RK 1732-2007. Moloko i molochnye produkty. Organolepticheskij metod opredelenija pokazatelej kachestva. - Vved. 2008-01-01. - Astana: Gosstandart RK, 2007. - 109 s. [in Russian]
- 13.GOST 3626-73. Moloko i molochnye produkty. Metody opredelenija vlagi i suhogo veshhestva. –Standartinform, 2009. - 12 s. [in Russian]
- 14.ST RK ISO 8262-2-2009. Produkty molochnye i pishhevye produkty na osnove moloka. Opredelenie soderzhaniya zhira gravimetricheskim metodom Vejbullla-Berntropa (kontrol'nyj metod). Chast' 2. Morozhenoe i smesi dlja morozhenogo. - Astana: Gosstandart RK, 2009. - 15 s. [in Russian]
- 15.GOST 31085-2002. Moloko i molochnye produkty. Metod opredelenija saharozy i gljukozy. -Minsk, 2003. - 8 s. [in Russian]
- 16.GOST ISO 8069-2013. Moloko suhoe. Opredelenie soderzhaniya molochnoj kisloty i laktatov. –Minsk: Gosstandart, 2013.- 11 s. [in Russian]
- 17.GOST 9225-84 Moloko i molochnye produkty. Metody mikrobiologicheskogo analiza. –Moskva: Standartinform, 2009. [in Russian]
- 18.ST RK 1733-2015. Moloko i molochnye produkty. Obshhie tehnicheckie uslovija. – Vved. 2016-01-01. – Astana, 2015. - 20 s. [in Russian]
- 19.GOST 31457-2012. Morozhenoe molochnoe, slivochnoe i plombir. Tehnicheckie uslovija.– Moskva: Standartinform, 2014. - 23 s. [in Russian]

Сведения об авторах

Свидерская Д.С.- кандидат технических наук, доцент, Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан, e-mail: sofilsev@rambler.ru;

Краснопёрова Е.Ф.- кандидат технических наук, профессор, Инновационный Евразийский университет, Павлодар, Казахстан, e-mail: kef.80@mail.ru;

Камзина Н. Е. - доктор PhD, ассоциированный профессор, Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан, e-mail: nadegda_enovna@rambler.ru;

Шуленова А.М.-магистр технических наук, докторант, Агротехнический исследовательский университет им. Сакена Сейфуллина, Астана, Казахстан, e-mail: shulenovaa@mail.ru

Information about the authors

Sviderskaya D.- candidate of technical science, docent, Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: sofilsev@rambler.ru;

Krasnopyorova Y. - candidate of technical science, Professor, Innovative University of Eurasia, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: kef.80@mail.ru;
Kamzina N.- PhD, Associate Professor, Toraigyro University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: nadegda_enovna@rambler.ru;
Shulnova A. - Master of Technical Sciences, Doctoral student, Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan, e-mail: shulnovaa@mail.ru

МРНТИ 65.29.03

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АСЫЛ ТҰҚЫМДЫ ҚЫСТЫҚ ЖӘНЕ ЖАЗДЫҚ БИДАЙ СҰРЫПТАРЫНЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ НАН ПІСІРУ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

М.Н.Рахымбаева , А.И.Изтаев , Т.К. Кулажанов , М.А.Якияева  ,

Ш.А. Турсунбаева 

Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан



✉ Корреспондент-автор: yamadina88@mail.ru

Мақалада отандық әртүрлі жаздық және күздік бидай сұрыптарының реологиялық және нандық сапа көрсеткіштері бойынша зерттеу деректері келтірілген. Зерттеу нысаны отандық жаздық бидай сұрыптары: Алмекен элита, Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 10, Егемен, Мереке. Күздік бидай сұрыптары: Стекловидная 24, Сапалы, Богарная 56, Степная 75, Алмакен болды. Бұл жұмыстың мақсаты альвеограф пен Mixolabты қолдана отырып, отандық жаздық және күздік бидай сұрыптары дәнінен жасалған ұнның реологиялық қасиеттерін зерттеу болды. Зерттеу жүргізу үшін бидай үлгілері келесідей нөмірленді: № 1 – Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10», № 2 – Жұмсақ жаздық бидай «Алмекен элита», № 3 – Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская раннеспелая», № 4 – Жұмсақ жаздық бидай «Егемен», № 5 – Жұмсақ жаздық бидай «Мереке», № 6 – Күздік бидай «Сапалы», № 7 – Күздік бидай «Стекловидная 24», № 8 – Күздік бидай «Богарная 56», № 9 – Күздік бидай «Степная 75», № 10 – Күздік бидай «Алмакен». Отандық жаздық және күздік жұмсақ бидай сұрыптары Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі шешімімен өндірісте қолдануға рұқсат берілген. Егіс даласында бұл сұрыптар егіліп өнім алынып жатыр. Сапалы нандық сұрыптарын алу үшін олардың қамырының реологиялық қасиеттерін тереңірек заманауи Mixolab және Альвеограф аспабында зерттеліп, қамырларынан стандартты нандарын жасап, реологиялық және нандық қасиеттерінің көрсеткіштерінің арасындағы байланыстары анықталды. Осы анықталған байланыстардың негізінде жұмсақ бидай сұрыптарын аудан, аумақ көлемінде ұтымды ұндық партияларын қалыптастырып, үлкен көлемде сапалы ұн сұрыптарын алудың технологиялық ұсыныстары қабылданады. Осыған сәйкес қамырдың серпімділігі, қамырдың созылуы, серпімділіктің созылғыштыққа қатынасы, қамырдың деформациясының жұмысы, ісіну индексі, жұмсақ ортасының ылғалдылығы, жұмсақ ортасының қышқылдылығы, кеуектілігі, сыртқы түрі, беті, жұмсақ ортасының жағдайы, жұмсақ ортасының түсі көрсеткіштері анықталды. Сынақтың ең үлкен созылуы жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская

10», күздік бидай «Сапалы», күздік бидай «Степная 75», сұрыпында анықталды және 85 құрады. Алынған нәтижелерді талдау көрсеткендей, жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10» - қамыр деформациясының нақты энергиясы бойынша 219 болды. Қамырдың стандартты реологиялық қасиетімен салыстырсақ (280) күшті ұн болып саналады.

Түйын сөздер: қамыр, біртұтас тартылған жұмсақ бидай ұны, нан өнімдерінің сапалық көрсеткіштері, ұн сапасы.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ И ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В КАЗАХСТАНЕ

**М.Н. Рахымбаева, А.И. Изтаев, Т.К. Кулажанов, М.А. Якияева ,
Ш.А. Турсунбаева **

*Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан,
e-mail: yamadina88@mail.ru*

В статье представлены результаты исследований реологических и хлебопекарных показателей качества различных отечественных сортов яровой и озимой пшеницы. Объектом исследования стали отечественные сорта яровой пшеницы: Алмекен элита, Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 10, Егемен, Мереке. Озимые сорта пшеницы: Стекловидная 24, Сапалы, Богарная 56, Степная 75, Алмакен. Цель работы – изучение реологических свойств муки, полученной из зерна отечественных сортов яровой и озимой пшеницы, с использованием альвеографа и Mixolab. Для проведения исследования образцы пшеницы были пронумерованы следующим образом: № 1 – мягкая яровая пшеница «Казахстанская 10», № 2 – мягкая яровая пшеница «Алмекен элита», № 3 – мягкая яровая пшеница «Казахстанская раннеспелая», № 4 – мягкая яровая пшеница «Егемен», № 5 – мягкая яровая пшеница «Мереке», № 6 – озимая пшеница «Сапалы», № 7 – озимая пшеница «Стекловидная 24», № 8 – озимая пшеница «Богарная 56», № 9 – озимая пшеница «Степная 75», № 10 – озимая пшеница «Алмакен». Отечественные сорта яровой и озимой мягкой пшеницы разрешены к использованию в производстве по решению Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Эти сорта засеяны на полях и дают урожай. Для получения качественного хлеба исследованы реологические свойства теста с использованием современных приборов Mixolab и альвеографа. Созданы стандартные образцы хлеба из теста, выявлены связи между реологическими показателями теста и хлебопекарными свойствами. На основе этих данных разрабатываются технологические рекомендации по производству качественной муки в больших объемах, с формированием рациональных партий в пределах региона или территории произрастания мягкой пшеницы. В ходе исследования определены следующие показатели: эластичность теста, растяжимость теста, соотношение эластичности к растяжимости, работа деформации теста, индекс набухания, влажность, кислотность, пористость, внешний вид, состояние и цвет мякиша. Наибольшая растяжимость теста выявлена у сортов мягкой яровой пшеницы «Казахстанская 10», озимой пшеницы «Сапалы» и озимой пшеницы «Степная 75», составив 85 мм. Анализ результатов показал, что мягкая яровая пшеница «Казахстанская 10» имеет фактическую энергию деформации теста 219 ЕД. По сравнению со стандартными реологическими свойствами теста (280 ЕД) она относится к муке с повышенной крепостью.

Ключевые слова: Тесто, цельномолотая мука мягкой пшеницы, качественные показатели хлебобулочных изделий, качество муки.

STUDY OF RHEOLOGICAL AND BAKING PROPERTIES OF PROMISING WINTER AND SPRING WHEAT VARIETIES IN KAZAKHSTAN

M.N.Rakhimbayeva, A.I.Iztayev, T.K.Kulazhanov, M.A.Yakiyayeva ✉,

Sh.A. Tursunbayeva

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan,

e-mail: yamadina88@mail.ru

The article presents the results of studies on the rheological and baking quality indicators of various domestic varieties of spring and winter wheat. The research objects were domestic varieties of spring wheat: Almeken Elite, Kazakhstan Early Maturing, Kazakhstan 10, Egemen, and Mereke. Winter wheat varieties: Steklovidnaya 24, Sapaly, Bogarnaya 56, Stepnaya 75, and Almaken. The aim of the study was to examine the rheological properties of flour obtained from domestic varieties of spring and winter wheat using an alveograph and Mixolab. For the study, wheat samples were numbered as follows: No. 1 – soft spring wheat "Kazakhstan 10", No. 2 – soft spring wheat "Almeken Elite", No. 3 – soft spring wheat "Kazakhstan Early Maturing", No. 4 – soft spring wheat "Egemen", No. 5 – soft spring wheat "Mereke", No. 6 – winter wheat "Sapaly", No. 7 – winter wheat "Steklovidnaya 24", No. 8 – winter wheat "Bogarnaya 56", No. 9 – winter wheat "Stepnaya 75", No. 10 – winter wheat "Almaken". Domestic varieties of soft spring and winter wheat are approved for use in production by the decision of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan. These varieties are sown in fields and produce yields. To obtain high-quality bread, the rheological properties of the dough were studied using modern devices such as Mixolab and an alveograph. Standard bread samples were created from the dough, and correlations between the rheological indicators of the dough and the baking properties of the bread were identified. Based on these findings, technological recommendations are being developed for producing high-quality flour in large volumes, with the formation of rational batches within the region or territory where soft wheat is grown. During the study, the following parameters were determined: dough elasticity, dough extensibility, elasticity-to-extensibility ratio, dough deformation energy, swelling index, moisture content, acidity, porosity, appearance, texture and crumb color. The highest dough extensibility was observed in soft spring wheat "Kazakhstan 10", winter wheat "Sapaly", and winter wheat "Stepnaya 75", reaching 85 mm. Analysis of the results showed that soft spring wheat "Kazakhstan 10" has an actual dough deformation energy of 219 EU. Compared to the standard rheological properties of dough (280 EU), it is classified as flour with increased strength.

Keywords: Dough, whole-ground soft wheat flour, quality indicators of bakery products, flour quality..

Кіріспе. Ұндық және нандық қасиеттері жоғарғы сападағы жаздық және күздік жұмсақ сұрыптарынан биологиялық және тағамдық құндылығы тағам өнімін өндіруде, оның негізгі шикізаты ретінде ұнның өзіндік қасиеттеріне және құрамына ұтымды өзгерістері болуы тиіс [1]. Осындай өзгерістері бар ұн ол 70% шығымы бар біркелкі толық тартылған дәндерінен алынған өнім.

Бұл біркелкі 70% шығымы бар тартылған бидай ұндарын алудың сандық және сапалық көрсеткіштерінің талаптарына сәйкес технологиялық жүйесі құрастырылды.

Майдаланатын жұмсақ бидай дәндері толық ішіндегі қоспалардан тазартылады, іріліктері бір деңгейге келтіріледі, ылғалдылығы бір орта шамаға

жеткізіледі $W=13,5-14,0\%$ [2]. Оның физикалық және химиялық көрсеткіштері базистік шамада болуы тиіс. Осындай сападағы бидай ұнын мамандандырылған LabMill- зертханалық диірменде тартылған біркелкі 70% шығымы бар нандық ұндарын аламыз.

Осы алынған біркелкі ұндардың стандартты нандық жоғарғы, бірінші, екінші және 72% бірінші сұрыптармен салыстырғанда барлық көрсеткіштері бойынша айырмашылықтары бар екенін тәжірбиелер нәтижелері көрсетті.

Бұл біркелкі 70% шығымы бар ұндардан 19-20% бөлігі кебек ретінде бөлініп негізгі стандартты ұн сұрыптарына қосылмайды. Ол майдаланған кебек ұнтағында кейбір витаминдер, белок компоненттері, клетчатка талшықтар, макро және микро элементтері өте көп орыналасқан [3].

Біркелкі 70% шығымы бар тартылған бидай ұндары енді ғана толық жаңа сұрыптар бойынша зерттеліп келеді. Біздің ғылыми жұмысымызда денсаулыққа пайдалы жаңа отандық жұмсақ бидай сұрыптарынан біркелкі 70% шығымы бар тартылған ұн және нан өнімдерін алуды бірінші рет қарастырып отыр. Жақсы нан өнімдерін алудың технологиясын жасауда, ілгерілі бидай сұрыптарының реологиялық және нандық қасиеттерін зерттеудің ғылыми және практикалық тұрғыдан маңыздылығы өте зор.

Соңғы жылдары ұнның реологиялық қасиеттерін зерттеу ұн сапасын бағалаудың маңызды бағыты ретінде дамып келеді. Ұнның реологиялық сипаттамалары нан-тоқаш өнімдерінің құрылымы мен консистенциясына тікелей әсер етеді. Зерттеулер көрсеткендей, ұнның реологиялық қасиеттерін жақсарту үшін түрлі ферменттік және белсенді қоспалар қолданылады [4]. Сонымен қатар, нан пісіру технологияларында ұн құрамын модификациялау арқылы өнімнің сапасын арттыру бойынша эксперименттер жүргізілуде [5].

Нан пісіру саласындағы заманауи зерттеулер нан өнімдерінің құрылымын жақсарту және сақтау мерзімін ұзарту мақсатында ұн құрамындағы ақуыз, крахмал және ферменттік жүйелердің өзара әрекеттесуін талдауға негізделген. Мысалы, нанотехнологияларды қолдану арқылы глютен желісінің беріктігін арттыру және нан өнімдерінің сапасын тұрақтандыруға мүмкіндік бар [6]. Сондай-ақ, нанобөлшектер қосылған ұнды пайдалану өнімнің қоректік құндылығын жақсартуға ықпал етеді [7].

Жаздық және күздік жұмсақ бидай астығының көрсеткіштері, илеу үдерісінде қамырдың (реологиялық қасиеттері), шамалардың өзгеруіне әкеледі [8].

Материалдар мен әдістер. Бұл зерттеуде жұмсақ жаздық және күздік бидай пайдаланылды. Зерттеу нысандары ретінде Отандық жаздық бидай сұрыптары: Алмекен элита, Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 10, Егемен, Мереке және күздік бидай сұрыптары: Стекловидная 24, Сапалы, Богарная 56, Степная 75, Алмакен алынды.

Ұнның сапасын МЕМСТ 9404-60 стандартты тәсілі бойынша тексерілді. МЕМСТ 9404-60 стандартына сәйкес желімшенің сапасы оның серпімділігі, созылғыштығы және түсі бойынша көзмөлшермен бағаланды. Желімшенің созылғыштығы I (жақсы), II (орташа) және III (нашар) деп үш топқа бөлінді [10].

Қамырдың физикалық қасиеттерін альвеограф көмегімен зерттелді. Альвеограф ұнның наубайханалық күшін бағалайды. Бұл көрсеткіш қамырдың белгілі бір мөлшердегі жұқа жайылған қабаты астына ауа үрлеп, шар тәрізді желқабық пайда болғанша үрлеу арқылы анықталды. Желқабық жарылған кезде жұмсалған жұмыс мөлшері қамырдың беріктігін сипаттады. Альвеографта (МЕМСТ 51415-99 (ИСО 5530-4-91) бойынша) келесі көрсеткіштер зерттелді:

- қамырдың серпімділігі (P);
- қамырдың созылғыштығы (L);
- серпімділіктің созылғыштыққа қатынасы (P/L);

- қамырдың деформация энергиясы (W) – ұнның беріктігін сипаттайтын жалпылама көрсеткіш.

Қамырдың реологиялық қасиеттерін Mixolab құрылғысында зерттелді. Mixolab көмегімен:

- ұнның суды сіңіру қабілеті;
- қамыр илеу ұзақтығы;
- глютен мөлшері;
- қамырдың тұтқырлығы;
- амилаза мөлшері;
- ретроградация деңгейі анықталды [11].

Нанның иісі мен түсі қолданылған шикізаттың құрамы мен қасиетіне, қамырдың ашуына, пісуіне байланысты Нанның иісі мен түсіне нанды сақтау жағдайлары да әсерін тигізеді. Ашу үдерісінде қамырдың құрамында этил спирті, органикалық қышқыл, эфирлер жиналады, әрине оларда нанның иісі мен түсіне өз әсерін тигізеді.

Нанның сапасы МЕМСТ 5667-65 «Нан және нан-тоқаш өнімдері. Өнімді қабылдау, үлгі алу және органолептикалық көрсеткіштерді анықтау әдісі» бойынша бағаланды. Нанның сапасы төмендегі көрсеткіштер бойынша зерттелді:

- сыртқы түрі (формасы, бетінің сапасы);
- жұмсақ ортасының құрылымы (кеуектілігі, біртектілігі);
- түсі (қызғылт реңі, біркелкілігі);
- дәмі мен иісі (ашыту процесіне байланысты өзгерістері);
- ылғалдылық деңгейі (36-39%);
- қышқылдылығы (0,4-0,8 град);
- кеуектілік коэффициенті (44-59%) [12].

Қамырда серпімділік, созылғыштық, беріктік, тұтқырлық, түсетін күшке релаксациялық қабілеті бар реологиялық қасиет үйлестірілген. Қамырдың реологиялық қасиеті бірінші кезекте ұнның күшіне, сондай-ақ әртүрлі технологиялық: температура, ылғалдылық, илеу кезіндегі механикалық әрекет етудің ұзақтығы және қарқындылығы, рецептура, қамыр дайындау әдісімен ашу ұзақтығы, ұнның наубайханалық қасиетіне және т.б. факторларға байланысты [13,14].

Қамырдың реологиялық қасиеттерін анықтау үшін «Шопен» фирмасының альвеографы қолданылды. Бұл құрылғы қамырдың серпімділігі, созылғыштығы және беріктігін бағалауға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында қамыр үлгісінің ауа қысымына қарсылығы өлшеніп, алынған деректер кимограф барабанына жазылады. Нәтижесінде алынған альвеограмма қисық сызығы қамырдың наубайханалық қасиеттерін сипаттайды.

Зерттеу әдісі

1. Қамыр дайындау:

- сынама 2,5%-дық ас тұзы ерітіндісімен ұннан дайындалды;
- ұн мен ерітіндінің қатынасы 250 г ұнға 125 мл ерітінді (ылғалдылық – 14,3%) деңгейінде алынды;
- қамырдың температурасы 25°C болуы қадағаланды.

2. Қамырды илеу:

- илеу 6 минутқа созылды;
- дайын қамыр арнайы қабылдағыш құрылғы арқылы стандартты қалыпқа келтірілді;
- термостаттау: қалыпқа келтірілген қамыр дискісі альвеографтың 25°C-тағы термостатында 26 минут бойы тұрақтандырылды.

3. Сынақ жүргізу:

- қамыр үлгісі альвеограф құрылғысында ауа ағынымен үрленіп, оның жұқалығы мен беріктігі тексерілді;
- туындаған ауа қысымы кимограф барабанындағы қағазға қисық сызық (альвеограмма) ретінде тіркелді.

Қамырдың серпімділігі мен беріктігі жоғарылаған сайын, оның наубайханалық қасиеттері жақсарады. Альвеографиялық зерттеу нәтижелері қамырдың сапасын анықтауға және наубайханалық өндірістегі ұнның тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді [15,16].

Альвеограммада қамырдың серпімділігі (P – максимальды артық қысым, мм), созылымдылығы (L – үзілу кезіндегі абсциссаның орташа мәні, мм), олардың қатынасы (P/L), қамырдың үзілуі үшін созылу шығынына кететін қамыр деформациясының энергиясы ($W-10^{-4}$ J/г) анықталады. Ұн күші жоғары болған сайын, оның P және W шамалары да артады.

Альвеографта (МЕМСТ 51415-99 (ИСО 5530-4-91) бойынша) қамырдың реологиялық қасиеттерін зерттеу үшін келесі көрсеткіштер анықталды:

- қамырдың серпімділігі (P) – қамырдың қарсылық күші мен иілгіштігін сипаттайды;
- серпімділіктің созылуға қатынасы (P/L) – қамырдың механикалық тұрақтылығын бағалау үшін қолданылады;
- қамырдың деформациялық энергиясы (W) – қамырдың беріктігін сипаттайтын кешенді көрсеткіш;

Зерттеу әдісі:

1. Қамыр дайындау: сынамалар 2,5%-дық ас тұзы ерітіндісімен иленген қамырдан жүргізілді. Ұнның ылғалдылығы 14,3% болған жағдайда 250 г ұнға 125 мл тұз ерітіндісі қолданылды.

2. Температуралық бақылау: қамырдың температурасы 25°C деңгейінде сақталды.

3. Қамырды илеу: 6 минут бойы жүргізілді, содан кейін қамыр арнайы қалыптау құрылғысы арқылы стандартты үлгіге келтірілді.

4. Термостаттау: дайын қамыр үлгілері 25°C температурада 26 минут бойы термостатта сақталды.

5. Сынақ жүргізу: қамыр үлгісі альвеограф құрылғысында үрленіп, оның жұқалығы мен беріктігі өлшенді.

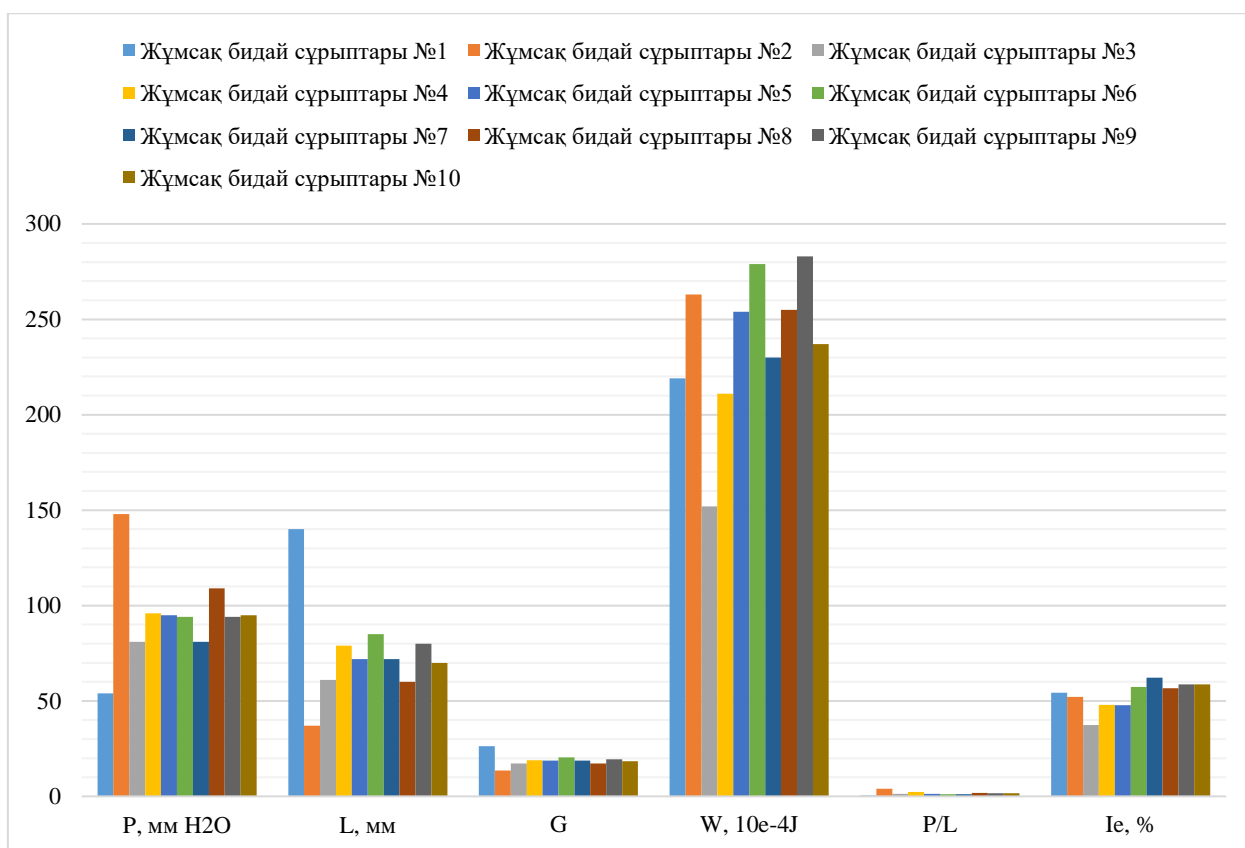
6. Қисық сызықты талдау: алынған альвеограмма көмегімен қамырдың серпімділік, беріктік және созылымдылық көрсеткіштері анықталды.

Қамырдың қасиеттерін бағалау алынған диаграммалар арқылы жүргізілді. Бұл әдіс ұнның сапасын дәл бағалауға мүмкіндік береді және наубайханалық қасиеттерді болжауға негіз болады [19].

Ұнның суды сіңіру қабілеті, қамыр илеу ұзақтығы, глютен мөлшері, қамырдың тұтқырлығы, амилаза мөлшері, ретроградация миксолаб аппаратында зерттелді.

Нәтижелер және талқылау. Бұл зерттеулерде біртұтас жұмсақ жаздық және күздік бидай сұрыптарыны ұндарының және дайын өнімдердің реологиялық қасиеттері стандарттарға сәйкес анықталды.

Жаздық және күздік бидай сұрыптарының 70%-тік ұндарынан алынған қамырының альвеограммалық көрсеткіштері бойынша нәтижелері 1–суретте берілген.



1 - сурет. Бидай сұрыптарының 70%-тік ұндарынан алынған қамырының альвеограммалық көрсеткіштері

1-суреттегі берілген бидай сұрыптарының көрсеткіштері бойынша талдау жасалынып сұрыптардың өздеріне байланысты жекешеленген мынадай сипаттамасын талдаймыз.

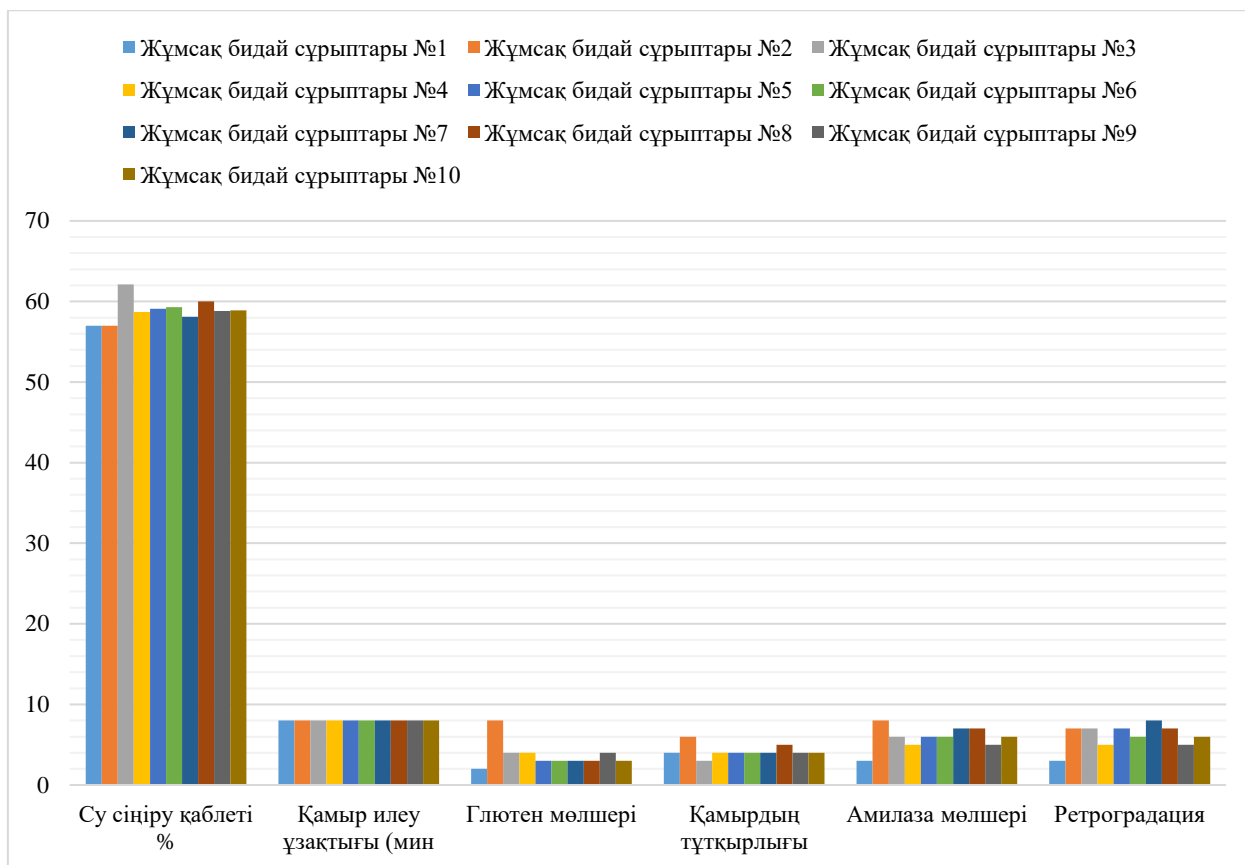
1-суреттен көріп отырғанымыздай, сынақтың ең үлкен серпімділігі Жұмсақ жаздық бидай «Алмакен», сұрыпында анықталды және 148 мм болды, ал бұл сынақтың созылуы 37 мм болды. Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10» сұрыпының бидайынан жасалған қамырдың серпімділігі 54 мм, ал созылуы 140 мм болды.

Серпімділіктің созылғыштығына қатынасы сұрыптар бойынша 0,39-1,82 аралығында болды. Күздік бидай «Богарная 56» бидай сұрыпында жоғары мөлшерде болды.

Қамырдың деформациясының нақты энергиясы бойынша 152-283 аралығында болды. Күздік бидай «Степная 75», күздік бидай «Сапалы» және жаздық бидай «Алмекен», сұрыптарында жоғары болды.

Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10» және күздік бидай «Степная 75» сұрыптарын жоғары сапалы нан өнімдерін өндіруде пайдалану үшін ең жоғары көрсеткіштерге ие, дегенмен барлық басқа сұрыптар нан өнімдерінің сапасына қойылатын талаптарға сәйкес келеді.

2-суретте бидай сұрыптарының 70%-тік ұндарынан алынған қамырының Mixolab көрсеткіштері берілген.



2 - сурет. Бидай сұрыптарының 70%-тік ұндарынан алынған қамырының Mixolab көрсеткіштері

2-суретте келтірілген деректер зерттелетін жұмсақ бидай сорттарының Mixolab сынағының реологиялық қасиеттері кең ауқымда өзгеретінін көрсетеді. Сонымен, қамырдың су сіңіру қабілеті бойынша жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская раннеспелая» сұрыпында 62,1% жоғары болды. Ең аз мөлшерде жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10», жұмсақ жаздық бидай «Алмекен» сұрыптарында 57,0 %. Глютен мөлшері бойынша жұмсақ жаздық бидай «Алмекен» сұрыпында 8, жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10» сұрыпында 2 болды. Қамырдың тұтқырлығы бойынша жұмсақ жаздық бидай «Алмекен» сұрыпында жоғары 6 мөлшерінде, жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская раннеспелая» сұрыпында 3 болды. Амилаза мөлшері жұмсақ жаздық бидай «Алмекен» сұрыпында жоғары 8, ретроградация шамасында жұмсақ жаздық бидай «Алмекен», жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская раннеспелая», жұмсақ жаздық бидай «Мереке», күздік бидай «Богарная 56» 7 шамасында болды. Ең аз көрсеткіш жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10» болды.

Осылайша, зерттелетін күздік және жаздық жұмсақ бидай сұрыптарының реологиялық қасиеттерін зерттеу олардың барлығы дерлік жұмсақ бидай сұрыптарына қойылатын талаптарға жауап беретінін, бидай сапасының көрсеткіштерінің мәні әртүрлілікке байланысты өзгеретінін көрсетті.

Жаздық және күздік жұмсақ бидай ұны нан өнімдерінің сапалық көрсеткіштері бойынша нәтижелері 1-кестеде берілген

1 - кесте Біртұтас тартылған жұмсақ бидай ұны нан өнімдерінің сапалық көрсеткіштері

Көрсеткіштердің атауы								
№	Бидай сұрыптары	Жұмсақ ортасының ылғалдылығы, %	Жұмсақ ортасының қышқылдығы, град	Кеуектілік, %	Сыртқы түрі:	Беті	Жұмсақ ортасының жағдайы	Жұмсақ ортасының түсі
1	Бақылау үлгісі	35	0,7	44	Нанның өзіне тән	Тегіс, үлкен жарықтар мен жарықшақтар жоқ	Газды ұстау қабілеті жақсы және нанның көтерілу күші пішіні тұрақты	Ақшыл-сары түсі нанға сәйкес келеді
2	№1	32	0,8	59	Нанның өзіне тән	Тегіс, үлкен жарықтар мен жарықшақтар жоқ	Газды ұстау қабілеті жақсы және нанның көтерілу күші пішіні тұрақты	Ақшыл-сары түсті нанға сәйкес келеді
3	№2	39	0,4	46			Газ түзетін және газ ұстау қабілеті әлсіз тұрақтылық жоқ	
4	№3	38	0,8	47			Газ түзуші қабілеті бар газ ұстаушы қабілеті әлсіз, расстойкада камырда көпіршіктер пайда болды	
5	№4	36	0,6	46			Газды ұстау қабілеті тұрақты емес	
6	№5	36	0,7	45			Газ түзетін және газ ұстайтын қабілеті орташа	
7	№6	36	0,6	51			Газ түзетін және газ ұстайтын қабілеті тұрақты көтерілу күші жақсы	
8	№7	38	0,4	40				
9	№8	37	0,6	44				
10	№9	37	0,5	46				
11	№10	36	0,4	46				

1-кестеден көріп отырғанымыздай бақылау үлгісінің ылғалдылығы 35%, қышқылдығы 0,7 град, кеуектілігі 44 %, ісі өзіне тән, беті тегіс, үлкен жарықтар мен жарықшақтар жоқ, жұмсақ ортасының жағдайы бойынша газды ұстау қабілеті жақсы және нанның көтерілу күші пішіні тұрақты, және жұмсақ ортасының түсі ақшыл-сары түсті нанға сәйкес келді. Зерттеу үлгілерінен жасалған нан өнімдерінің жұмсақ ортасының ылғалдылығы 32-39 % ие болды. Жұмсақ ортасының қышқылдылығы 0,4-0,8 град аралығында болды. Кеуектілігі 40-59 % болды. Нанның сыртқы түрі өзіне тән иісі бар. Беті тегіс, үлкен жарықтар мен жарықшақтар жоқ. Жұмсақ ортасының жағдайы Жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10» сұрыпында газды ұстау қабілеті жақсы және нанның көтерілу күші пішіні тұрақты. Күздік бидай «Стекловидная 24» сұрыпында газ түзетін және газ ұстайтын қабілеті орташа, түсі орташа. Күздік бидай «Богарная 56» сұрыпында газ түзетін және газ ұстайтын қабілеті тұрақты көтерілу күші жақсы, түсі нанға сәйкес келеді. Жаздық және күздік бидай сұрыптары бойынша Күздік бидай «Стекловидная 24», күздік бидай «Богарная 56», жұмсақ жаздық бидай «Казахстанская 10» нандық қасиеттері жоғары болды. Бақылау үлгісімен

салыстырғанда №1, №6-№10 үлгілер жоғары нәтиже көрсетті, оның ішінде №1 үлгінің кеуектілігі және жұмсақ ортасының жағдайы жақсы нәтиже көрсетті және бақылау үлгісімен салыстырғанда жоғары болды.

Қазақстан – әлемдегі ірі астық экспорттаушы елдердің бірі, сондықтан бидайдың сапалық көрсеткіштері елдің азық-түлік қауіпсіздігі мен экспорттық әлеуеті үшін өте маңызды. Асыл тұқымды қыстық және жаздық бидай сұрыптарының реологиялық және нан пісіру қасиеттерін зерттеу ұн сапасын бағалауға, жоғары сапалы нан өнімдерін шығаруға және ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл зерттеулер нан өнімдерінің технологиялық қасиеттерін жақсартуға, экологиялық жағдайларға төзімді сұрыптарды іріктеуге және Қазақстанның астық өнімдерін халықаралық нарықта бәсекеге қабілетті етуге ықпал етеді.

Зерттеу нәтижелері:

- селекциялық жұмыстарды дамытуға көмектеседі, яғни нан пісіруге жарамды жоғары сапалы бидай сұрыптарын шығару мүмкін болады;
- астықты қайта өңдеу саласында қолданылып, диеталық және функционалдық қасиеттері жақсартылған нан өнімдерін жасауға мүмкіндік береді;
- экспорттық саясатты жетілдіруге ықпал етеді, себебі жоғары сапалы ұн мен бидай сұрыптары шетел нарығында сұранысқа ие болады;
- нан өндірісінің тиімділігін арттырады, себебі бидайдың нан пісіру қасиеттері жақсы болған сайын, өнімнің сапасы мен сақтау мерзімі де жоғарылайды.

Бұл зерттеулер Қазақстанның ауыл шаруашылығы мен тамақ өнеркәсібінің тұрақты дамуына және әлемдік нарықта өз орнын нығайтуға маңызды үлес қосады.

Бұл зерттеу Қазақстанда өсірілетін жаздық және күздік жұмсақ бидай сұрыптарының ерекшеліктерін ғылыми тұрғыдан дәлелдеуге бағытталған. Аймақтық климаттық жағдайлар мен топырақ ерекшеліктері ескеріліп, отандық сұрыптардың реологиялық және нан пісіру қасиеттеріне нақты баға берілді. Жұмыста Chopin фирмасының Альвеограф және Mixolab құрылғылары бірге пайдаланылды. Бұл екі құрылғының кешенді қолданылуы бидай қамырының серпімділігі, созылғыштығы, деформация энергиясы және тұтқырлығы туралы толыққанды деректер алуға мүмкіндік берді. Жанама зерттеулерде көбінесе жаздық және күздік бидай сұрыптары жеке қарастырылса, бұл зерттеу олардың аралас ұн партияларын құру мүмкіндігін көрсетіп, ұн зауыттарында өндіріс тиімділігін арттыру жолдарын ұсынды. Бұл отандық астық өңдеу саласында маңызды практикалық нәтиже болып табылады. Яғни, жаздық және күздік бидайдан алынған ұндар сапасы бойынша айтарлықтай айырмашылық көрсетпей, тұрақты нан пісіру қасиеттерін сақтайтыны дәлелденді. Бұл зерттеудің нәтижелері өндірістік деңгейде тексеріліп, ұн тарту кәсіпорындары мен наубайханалар үшін тәжірибелік маңызы жоғары екендігі көрсетілді. Осы ерекшеліктердің барлығы зерттеуді отандық ауыл шаруашылығы мен тамақ өнеркәсібі үшін аса маңызды, өндірісте қолдануға бағытталған қолданбалы зерттеу ретінде ерекшелейді.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері Қазақстанда өсірілетін жаздық және күздік жұмсақ бидай сұрыптарының реологиялық қасиеттерінің өзара ұқсастықтары мен ерекшеліктерін ғылыми тұрғыдан дәлелдеуге мүмкіндік берді. 10 түрлі сұрыптың ұндарының реологиялық қасиеттері Chopin фирмасының Альвеограф және Mixolab құрылғылары арқылы зерттеліп, қамырдың серпімділігі, созылғыштығы және деформация энергиясы бойынша көрсеткіштері анықталды. Жаздық бидай сұрыптарында серпімділік жоғары (148 мм), ал күздік бидай сұрыптарында бұл көрсеткіш 109 мм-ге дейін төмендейтіні байқалды. Mixolab құрылғысының нәтижелері де екі бидай түрінің реологиялық қасиеттерінде ұқсастықтар бар екенін

көрсетті. Сонымен қатар, Алмекен элита сұрыпы глютен мөлшері мен тұтқырлығы бойынша айтарлықтай ерекшеленді. Зерттеу нәтижелері ұн зауыттарында жаздық және күздік бидай сұрыптарын біріктіріп, ұн партияларын қалыптастыру мүмкіндігін дәлелдеді. Бұл астық өңдеу саласында өндірістік тиімділікті арттырып, ұнның сапалық тұрақтылығын қамтамасыз етуге ықпал етеді. Дайын нан өнімдерінің сапа көрсеткіштері бір деңгейде екені анықталды: жұмсақ ортасының ылғалдылығы – 36-39%, ортасының қышқылдылығы – 0,4-0,8 град, кеуектілігі – 44-59%. Барлық сұрыптар бойынша нанның органолептикалық көрсеткіштері (сыртқы түрі, бетінің сапасы, жұмсақ ортасының құрылымы, түсі) бірдей деңгейде болды. Болашақ зерттеулердің бағыттары:

- климаттың өзгеруіне бейімделген сұрыптарды шығару: әртүрлі экологиялық жағдайларда бидай сұрыптарының тұрақтылығын зерттеу және олардың өнімділігін арттыру;
- нан өнімдерінің сапасын жақсарту: коспаларды қолдану арқылы нан пісіру қасиеттерін жақсарту және жаңа технологияларды енгізу;
- ұн өндірісінде автоматтандыру мен жаңа технологияларды енгізу: ұн сапасын тұрақтандыру үшін интеллектуалды жүйелерді қолдану;
- генетикалық және биотехнологиялық зерттеулер: жоғары сапалы, функционалды және тағамдық құндылығы жоғары бидай сұрыптарын дамыту.

Бұл зерттеулер Қазақстанның ауыл шаруашылығы мен тамақ өнеркәсібінің тұрақты дамуына ықпал етіп, экспорттық әлеуетін арттыруға көмектеседі.

Әдибиеттер

1. Винчевский М.А., Храпко О.П. Роль сорта в формировании качества муки // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: сборник материалов III международной молодежной научно-практической конференции. Вологда, 2018. -С. 6-12.
2. Волюшин Е.В. Зерноведение с основами растениеводства: учебное пособие. – Оренбург, 2019. - 97 с. ISBN 978-5-7410-2420-1
3. Цыбикова Г.Ц. Основы технологии производства продуктов питания из растительного сырья: учебное пособие. - Изд. Лань, 2021.- 92 с. ISBN 978-5-8114-3051-2
4. Rosell C. M., Rojas J. A., Benedito de Barber C. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality//Food Hydrocolloids.- 2019. -Vol. 32(1)- P.132-140.
[DOI 10.1016/s0268-005x\(00\)00054-0](https://doi.org/10.1016/s0268-005x(00)00054-0)
5. Cauvain S. P., Young L. S. Technology of Breadmaking. - 3rd ed. - Springer, 2020. - 380 p.
6. Gómez M., Jiménez S., Ruiz E., Oliete B. Effect of fiber addition on the quality of dough and bread // Journal of Cereal Science.- 2003. -Vol. 216(1) - C. 51-56. DOI 10.1007/s00217-002-0632-9
7. Wang J., Rosell C.M., Benedito de Barber C. Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality//Food Chemistry.-2002.-Vol.79(2).- P.221-226. DOI 10.1016/s0308-8146(02)00135-8
8. Оспанов Ә.Ә., Муслимов Н.Ж., Тимурбекова А.Қ., Жұмабекова Г.Б. Көп дәнді өнімдерді өндіру технологиясы: оқу құралы. - Алматы: «Нур Принт», 2015. - 120. ISBN 978-601-7390-87-7
9. Белкина Р.И. Факторы повышения качества зерна пшеницы в условиях Северного Зауралья// Зерновые культуры. -1999.- № 6.- С.16 – 18

10. Маликгаева П.М., Сексенбаева Ж.М., Шымыр Ж.А. Нан өндірісінің технологиясы : оқу құралы / П.М.Маликгаева, Ж.М.Сексенбаева, Ж.А.Шымыр-Алматы : Эпиграф, 2022. - 176 с. - ISBN 978-601-652-538-9
- 11.Мармузова Л.В. Нан пісіру өндірісінің технологиясы. Шикізат және материалдар: оқу құралы. - Мәскеу: Академия, 2015. - 288 б. ISBN 978-601-333-055-06
- 12.Кулеватова Т.Б., Лящева С.В., Злобина Л.Н., Старичкова Н.И. К качеству зерна озимой пшеницы // Изв. Саратов. ун-та. Нов. Сер. Химия. Биология. Экология.- 2021.- Т.21(1)-С. 78-86. DOI 10.18500/1816-9775-2021-21-1-78-86
- 13.Мелешкина Е.П., Коломиец С.Н., Жильцова Н.С., Бундина О.И. Современная оценка хлебопекарных свойств российской пшеницы // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий.- 2021.- Т. 83(1) - С. 155-162.
DOI 10.20914/2310-1202-2021-1-155-162
- 14.Винчевский М.А., Храпко О.П. Роль сорта в формировании качества муки // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов - регионам: сборник материалов III международной молодежной научно-практической конференции.- Вологда, 2018. - С.6-12.
- 15.Байысбаева М.П. Нан өнімдерінің технологиясы:оқулық. -Алматы: Эверо, 2020.- 354 б.
ISBN 978-601-327-419-5
- 16.Смирнова В.В., Сидельникова Н.А., Шмайлова Т.А. Качество зерна различных сортов озимой пшеницы // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: сборник материалов международной научно-практической конференции. - Курган, 2018. - С. 644-648.
- 17.Ушаков Т.И., Чиркова Л.В. Овес и продукты его переработки //Хлебопродукты.- 2015.- № 11.- С. 49-51.
18. Туляков Д.Г., Мелешкина Е.П., Витол И.С., Панкратов Г.Н., Кандроков Р.Х. Оценка свойств муки из зерна тритикале с использованием системы Миксолаб // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2017. – № 1. – С. 20-23.
- 19.Бурчакова И.Ю., Ермилова С.В. Организация процесса приготовления и приготовление сложных хлебобулочных, мучных кондитерских изделий. Учебник -2-е изд.-Москва:Академия, 2015.-383 с. ISBN 978-5-4468-2134-1

References

- 1.Vinchevskij M.A., Hrapko O.P. Rol' sorta v formirovanii kachestva muki // Molodye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov -regionam: sbornik materialov III mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Vologda, 2018. -S. 6-12. [in Russuan]
- 2.Voljushin E.V. Zernovedenie s osnovami rastenievodstva: uchebnoe posobie. – Orenburg, 2019. - 97 s. ISBN 978-5-7410-2420-1.[in Russuan]
- 3.Cybikova G.C. Osnovy tehnologii proizvodstva produktov pitaniya iz rastitel'nogo syr'ja: uchebnoe posobie. - Izd. Lan', 2021.- 92 s. ISBN 978-5-8114-3051-2. [in Russuan]
4. Rosell C. M., Rojas J. A., Benedito de Barber C. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality//Food Hydrocolloids.- 2019. -Vol. 32(1)- P.132-140.

5. Cauvain S. P., Young L. S. Technology of Breadmaking. - 3rd ed. - Springer, 2020. - 380 p.
6. Gómez M., Jiménez S., Ruiz E., Oliete B. Effect of fiber addition on the quality of dough and bread // Journal of Cereal Science.- 2003. -Vol. 216(1) - C. 51-56. DOI 10.1007/s00217-002-0632-9
7. Wang J., Rosell C.M., Benedito de Barber C. Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality // Food Chemistry.-2002.-Vol.79(2).- P.221-226. DOI 10.1016/s0308-8146(02)00135-8
8. Ospanov Ә.Ә., Muslimov N.Zh., Timurbekova A.Қ., Zhymabekova G.B. Көп дәнді өнімдерді өндіру технологиясы: оқу құралы. - Алматы: «Nur Print», 2015. - 120. ISBN 978-601-7390-87-7. [in Kazakh]
9. Belkina R.I. Faktory povysheniya kachestva zerna pshenicy v usloviyah Severnogo Zaural'ya // Zernovye kul'tury. -1999.- № 6.- S.16 – 18.[in Russian]
10. Malikgaeva P.M., Seksenbaeva Zh.M., Shymyr Zh.A. Nan өндірісінің технологиясы : оқу құралы / P.M.Maliktaeva, Zh.M.Seksenbaeva, Zh.A.Shymyr- Алматы : Jepigraf, 2022. - 176 s. - ISBN 978-601-652-538-9. [in Kazakh]
11. Marmuzova L.V. Nan пісіру өндірісінің технологиясы. Shikizat zhəne materialdar: оқу құралы. - Мәскеу: Академija, 2015. - 288 b. ISBN 978-601-333-055-06. [in Kazakh]
12. Kulevatova T.B., Ljashheva S.V., Zlobina L.N., Starichkova N.I. K kachestvu zerna ozimoy pshenicy // Izv. Sarat. un-ta. Nov. Ser. Himija. Biologija. Jekologija.- 2021.- T.21(1)-S. 78-86. DOI 10.18500/1816-9775-2021-21-1-78-86. [in Russian]
13. Meleshkina E.P., Kolomiec S.N., Zhil'cova N.S., Bundina O.I. Sovremennaja ocenka hlebopekarnyh svojstv rossijskoj pshenicy // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inženernyh tehnologij.- 2021.- T. 83(1) - S. 155-162. DOI 10.20914/2310-1202-2021-1-155-162. [in Russian]
14. Vinchevskij M.A., Hrapko O.P. Rol' sorta v formirovanii kachestva muki // Molodye issledovateli agropromyshlennogo i lesnogo kompleksov - regionam: sbornik materialov III mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferencii.- Vologda, 2018. - S.6-12. [in Russian]
15. Bajysbaeva M.P. Nan өнімдерінің технологиясы: оқулық. -Almaty: Jevero, 2020.- 354 b. ISBN 978-601-327-419-5. [in Kazakh]
16. Smirnova V.V., Sidel'nikova N.A., Shmajlova T.A. Kachestvo zerna razlichnyh sortov ozimoy pshenicy // Nauchnoe obespechenie innovacionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa regionov RF: sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Kurgan, 2018. - S. 644-648. [in Russian]
17. Ushakov T.I., Chirkova L.V. Oves i produkty ego pererabotki // Hleboprodukty.- 2015.- № 11.- S. 49-51. [in Russian]
18. Tuljakov D.G., Meleshkina E.P., Vitol I.S., Pankratov G.N., Kandrov R.H. Ocenka svojstv muki iz zerna tritikale s ispol'zovaniem sistemy Miksolab // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. -2017. - № 1. - S. 20-23. [in Russian]
19. Burchakova I.Ju., Ermilova S.V. Organizacija processa prigotovlenija i prigotovlenie slozhnyh hlebobulochnyh, muchnyh konditerskih izdelij. Uchebnik -2-e izd.- Moskva: Akademiya, 2015.-383 s. ISBN 978-5-4468-2134-1. [in Russian]

Сведения об авторах

Рахымбаева М.Н. - магистр, докторант, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: m.r.n_8704@mail.ru;
Изтаев Ғ.-техникалық ғылымдар докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: auelbekking@mail.ru;

Кулажанов Т.К.- техникалық ғылымдар докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: tkulazhanov_atu@mail.ru;
Якияева М.А. - философия докторы (Ph.D), қауымдастырылған профессор, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: yamadina88@mail.ru;
Турсунбаева Ш. А. - философия докторы (Ph.D), Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: sh.tursunbaeva@bk.ru

Information about authors


Rakhymbayeva M. N.-Master's degree holder, PhD student, Almaty University of Technology, Almaty, Kazakhstan, e-mail: m.r.n_8704@mail.ru;
Iztayev A. -Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Almaty University of Technology, Almaty, Kazakhstan, e-mail: auelbekking@mail.ru;
Kulazhanov T.K. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Almaty University of Technology, Almaty, Kazakhstan, e-mail: tkulazhanov_atu@mail.ru;
Yakiyayeva M. A. - Doctor of Philosophy (Ph.D), Associate Professor, Almaty University of Technology, Almaty, Kazakhstan, e-mail: yamadina88@mail.ru;
Tursunbayeva Sh.A.-
Doctor of Philosophy (Ph.D), Almaty University of Technology, Almaty, Kazakhstan, e-mail: sh.tursunbaeva@bk.ru

МРНТИ 65.33.03

СРАВНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ПОРОШКОВ ДЛЯ ВИТАМИНИЗОВАННЫХ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ СНЭКОВ

А.И. Қабылда , А.С. Жармаханова , Ж.С. Кожухова  

АФ ТОО «Казахский научный исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Астана, Казахстан,

 Автор-корреспондент: jansa1612@gmail.com

Настоящий обзор направлен на сравнение качественных характеристик плодово-ягодных порошков в разработке витаминизированных безглютеновых снеков, что представляет собой важную задачу в области функционального питания. В статье рассматриваются порошки различных плодово-ягодных культур, а именно банан, яблоко, клюква, черная смородина, черника, облепиха, шиповник. Эти виды сырья исследуются с точки зрения их физико-химических показателей и витаминной ценности, а именно рассматривается содержание белка, жира, углеводов, клетчатки, витаминов В1, А, С, РР.

На основе проведенного сравнения было определено, какие плодово-ягодные порошки обладают наибольшими уровнями витаминов и питательных веществ, что позволяет улучшить питательную ценность конечных продуктов. Полученные результаты подтверждают возможность использования плодово-ягодных порошков для создания витаминизированных безглютеновых снеков с улучшенными функциональными и вкусовыми свойствами.

Работа направлена на расширение ассортимента безглютеновых продуктов, что особенно актуально в условиях роста интереса к здоровому питанию и потребности в функциональных продуктах питания. Создание таких снеков с улучшенными органолептическими и питательными характеристиками будет способствовать улучшению рациона питания людей с глютеновой непереносимостью, а также всех, кто стремится к здоровому образу жизни. Это подтверждает возможность использования плодово-ягодных порошков для создания витаминизированных безглютеновых снеков с улучшенными функциональными свойствами.

Ключевые слова: переработка, технология, сырье, безглютеновая продукция, безглютеновые экструдированные снеки, плодово-ягодные порошки, витаминный состав, физико-химические показатели.

ЖЕМІС-ЖИДЕК ҰНТАҒЫНЫҢ ВИТАМИНДЕНДІРІЛГЕН ЭКСТРУЗИЯЛАНҒАН ГЛЮТЕНСІЗ СНЕКТЕР ҮШІН САПАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН САЛЫСТЫРУ

А.И. Қабылда, А.С. Жармаханова, Ж.С. Кожухова✉

*Астана филиалы ЖШС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты», Астана, Қазақстан,
e-mail: jansa1612@gmail.com*

Бұл шолу жеміс-жидек ұнтақтарының глютенсіз витаминдендірілген снектерді әзірлеудегі сапалық сипаттамаларын салыстыруға бағытталған, бұл функционалды тағамтану саласында маңызды міндет болып табылады. Мақалада әртүрлі жеміс-жидек мәдениеттерінің ұнтақтары, атап айтқанда банан, алма, клюква, қарақат, көкжидек, облепиха және шиповник қарастырылады. Бұл шикізаттар физика-химиялық көрсеткіштері мен витаминдік құндылығы тұрғысынан зерттеледі, әсіресе В1, А, С және РР витаминдерінің құрамына назар аударылады.

Жүргізілген салыстыру негізінде, қандай жеміс-жидек ұнтақтары белгілі бір витаминдер мен пайдалы заттардың жоғары құрамын қамтамасыз ететіні анықталды, бұл дайын өнімдердің тағамдық құндылығын жақсартуға мүмкіндік береді. Алынған нәтижелер жеміс-жидек ұнтақтарын витаминдендірілген глютенсіз снектерді жасау үшін қолданудың мүмкіндігін растайды, бұл өнімдердің функционалды және дәмдік қасиеттерін жақсартуға ықпал етеді.

Жұмыс глютенсіз өнімдер ассортиментін кеңейтуге бағытталған, бұл сау тамақтануға деген қызығушылықтың артуы мен функционалды тағам өнімдеріне сұраныстың өсуі жағдайында ерекше өзекті. Мұндай снектерді жасау, олардың органолептикалық және тағамдық қасиеттерін жақсарту арқылы глютенге төзбеушілігі бар адамдар мен сау өмір салтын ұстанатындардың тамақтану рационын жақсартуға ықпал етеді. Бұл жеміс-жидек ұнтақтарын витаминдендірілген глютенсіз снектерді жасау үшін қолданудың мүмкіндігін растайды, бұл өнімдердің функционалды қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: өңдеу, технология, шикізат, глютенсіз өнімдер, глютенсіз экструзияланған снектер, жеміс-жидек ұнтақтары, витаминдер құрамы, физика-химиялық көрсеткіштер.

COMPARISON OF QUALITY CHARACTERISTICS OF FRUIT AND BERRY POWDERS FOR VITAMINIZED EXTRUDED GLUTEN-FREE SNACKS

A.I. Kabylda, A.S. Zharmakhanova, Z.S. Kozhukhova✉

*Astana branch «Kazakh research institute of processing and food industry» LTD, Astana,
Kazakhstan,
e-mail: jansa1612@gmail.com*

This review is aimed at comparing the quality characteristics of fruit and berry powders in the development of vitamin-enriched gluten-free snacks, which represents an important task in the field of functional nutrition. The article examines powders from various fruit and berry crops, namely banana, apple, cranberry, black currant, blueberry, sea buckthorn, and rosehip. These raw materials are studied in terms of their physicochemical characteristics and vitamin value, specifically considering the content of protein, fat, carbohydrates, fiber, and vitamins B1, A, C, and PP.

Based on the conducted comparison, it was determined which fruit and berry powders provide the highest levels of vitamins and nutrients, which helps to improve the nutritional value of the final products. The results confirm the possibility of using fruit

and berry powders to create vitamin-enriched gluten-free snacks with improved functional and sensory properties.

The work is aimed at expanding the range of gluten-free products, which is especially relevant in the context of the growing interest in healthy eating and the demand for functional food products. Creating such snacks with improved organoleptic and nutritional characteristics will contribute to improving the diet of people with gluten intolerance, as well as those who strive for a healthy lifestyle. This confirms the possibility of using fruit and berry powders to create vitamin-enriched gluten-free snacks with enhanced functional properties.

Keywords: processing, technology, raw materials, gluten-free products, gluten-free extruded snacks, fruit and berry powders, vitamin content, physicochemical characteristics.

Введение. Снэки, или снеки (англ. snack) – в англоязычных странах общее название лёгких блюд, предназначенных для «перекуса» – утоления голода между основными приёмами пищи. В последнее время снэками считают вид сухих завтраков для широких слоев населения, с акцентом на здоровое питание. Однако некоторые люди с определенной генетической природой страдают глютеновой болезнью при употреблении в пищу продуктов, содержащих пшеницу, рожь или ячмень. Причиной этого заболевания является употребление в пищу глютена, который может повлиять на усвоение важных питательных веществ, таких как железо, фолиевая кислота, кальций и жирорастворимые витамины [1].

При глютеновой непереносимости употребляемый глютен (белок, содержащийся в пшенице, ржи и ячмене) в организме вырабатывается иммунный ответ, который атакует тонкий кишечник. Данные атаки приводят к повреждению ворсинок, выступов, похожих на маленькие пальцы, которые выстилают тонкий кишечник, что способствует всасыванию питательных веществ [2]. Решение данной проблемы имеет только строгое пожизненное соблюдение безглютеновой диеты, которая обеспечивает качество жизни больного, адекватное физическое и интеллектуальное развитие, а также предотвращает развитие осложнений [3,4].

Выбранная причина изучения темы обогащения безглютеновых снеков витаминами обусловлена обеспокоенностью по поводу рациона питания детей и его последствий для здоровья в долгосрочной и краткосрочной перспективе. В контексте исследования рассматривается польза добавленных плодово-ягодных порошков в экструдированные закуски для улучшения питательного профиля. Хотя питательные свойства являются ключевым фактором, продукты должны также иметь удовлетворительные органолептические свойства.

Многочисленные исследования показали, что употребление фруктов и овощей может снизить риск хронических неинфекционных заболеваний, включая сердечно-сосудистые заболевания и некоторые виды рака [5]. Исследования также показали, что употребление фруктов и ягод в детстве может защитить от рака во взрослом возрасте [6]. Появляется все больше доказательств того, что дети, которые регулярно употребляют фрукты и овощи в своем рационе, менее уязвимы к целому ряду детских заболеваний [7].

Полезные эффекты фруктов и овощей объясняются содержанием в них клетчатки и антиоксидантными свойствами. Пищевые волокна связаны с контролем веса [8], запоры, сердечно-сосудистые заболевания, некоторые виды рака и диабет [9] в то время как антиоксиданты, как было показано, защищают от сердечно-сосудистых заболеваний и некоторых видов рака [10].

Кондитерские изделия, печенье и соленые закуски (включая чипсы и экструдированные закуски) являются наиболее часто потребляемыми закусками. Необходимо сделать больше в плане производства закусок с положительной пользой для здоровья, особенно для детей [11]. Возможные варианты включают добавление ингредиентов, которые имеют положительную пользу для здоровья, таких как фрукты, ягоды и овощи. Учитывая текущие опасения по поводу растущего уровня детского ожирения и диеты детей, включая нездоровые привычки перекусывать, видится возможность разработки экструдированных закусок для детей с улучшенными питательными характеристиками. Ключевыми питательными качествами такого продукта будут высокое содержание клетчатки, витаминов, минералов и антиоксидантов. В настоящее время, в Казахстане в достаточном объеме выращивается достаточное количество ягод и фруктов, которые могут быть полноценным наполнителем при производстве безглютеновых снежков.

Исходя из этих соображений, были проведены исследования по улучшению пищевого профиля безглютеновых мучных изделий с высокими качественными характеристиками за счёт использования высококачественного отечественного сырья и добавления плодово-ягодных порошков. Для создания рецептуры экструдированных снежков с добавлением плодово-ягодных порошков с целью получения безглютеновых перекусов, обладающих высоким содержанием витаминов и минеральных веществ необходимо правильно подобрать сырье.

Целью данного исследования является изучение и сравнение качественных характеристик различных плодово-ягодных порошков для выявления их эффективности в повышении питательной ценности и функциональных свойств экструдированных безглютеновых снежков, а также выбор наиболее оптимальных образцов для дальнейших исследований.

Для выполнения цели были поставлены следующие задачи:

- выбор плодово-ягодных культур;
- исследование физико-химических показателей и витаминного состава отобранных образцов плодово-ягодных порошков.

Материалы и методы. Объектами исследования являются порошки плодово-ягодных культур: банан сорта «Кавендиш» (страна Эквадор), клюква крупноплодная сорта «Стивенс» (Алматинская область), облепиха сорта «Алтайская» (Алматинская область), черная смородина крупноплодная сорта «Тисель» (Алматинская область), черника сорта миртолистная (Кокчетавская область), шиповник сорта острошиповый (Астанинская область) и яблоко сорта «Апорт» (Алматинская область).

Экспериментальные исследования проводились на базе Астанинского филиала ТОО «Казахского научно-исследовательского института перерабатывающей и пищевой промышленности» в 2024 году.

Исследования качественных характеристик отобранных образцов плодово-ягодных порошков (физико-химические показатели и витаминный состав) проводились по ГОСТ Р 51603-2000, ГОСТ 19215-73, ГОСТ Р 59661-2021, ГОСТ 6829-2015, ГОСТ 34219-2017, ГОСТ 1994-93, ГОСТ 34314-2017.

Для исследования предварительно были получены порошки из отобранных образцов плодово-ягодных культур.

Для начала отобранные образцы плодово-ягодных культур были высушены при помощи лиофильной сушки с воздушным охлаждением «Alpha 1-2 LDplus» в соответствии с ГОСТ 31372-2010. Этот аппарат был использован для удаления воды из сырья перед его последующим измельчением. Далее, высушенные образцы измельчались с помощью миксера, ступки, гомогенизатора и дробилки до

получения гомогенной массы по ГОСТ 26671-2014. Перед измельчением образцы проходили обработку.

Основным оборудованием в исследовании белков, углеводов, жира и пищевых волокон является ИК анализатор Инфраматик 8611 (рисунок 1).



Рис. 1 - Анализатор «Инфраматик 8611»

Определение витаминного содержания проводилось при помощи спектрофотометра UV-1900i (рисунок 2).



Рис. 2 - Спектрофотометр UV-1900i (Shimadzu, Япония)

Результаты и обсуждение. При разработке рецептуры безглютеновых снежков с добавлением плодово-ягодных порошков ключевую роль играет подбор образцов ягод и фруктов. При выборе образцов акцент был сделан на то, что юго-восток Казахстана является родиной яблоки, север Казахстана является территорией, где свободно растет облепиха, клюква, черная смородина, черника и шиповник, на рынке Казахстана банан является одним из самых распространенных и сравнительно дешевых фруктов. Исходя из этого данные продукты являются легкодоступными.

Были проведены исследования качественных характеристик анализируемых образцов на 100 г продукта.

Результаты анализа образцов на физико-химические показатели (содержание белков, жиров, углеводов и клетчатки) представлены в виде сравнительной диаграммы (рисунок 3).

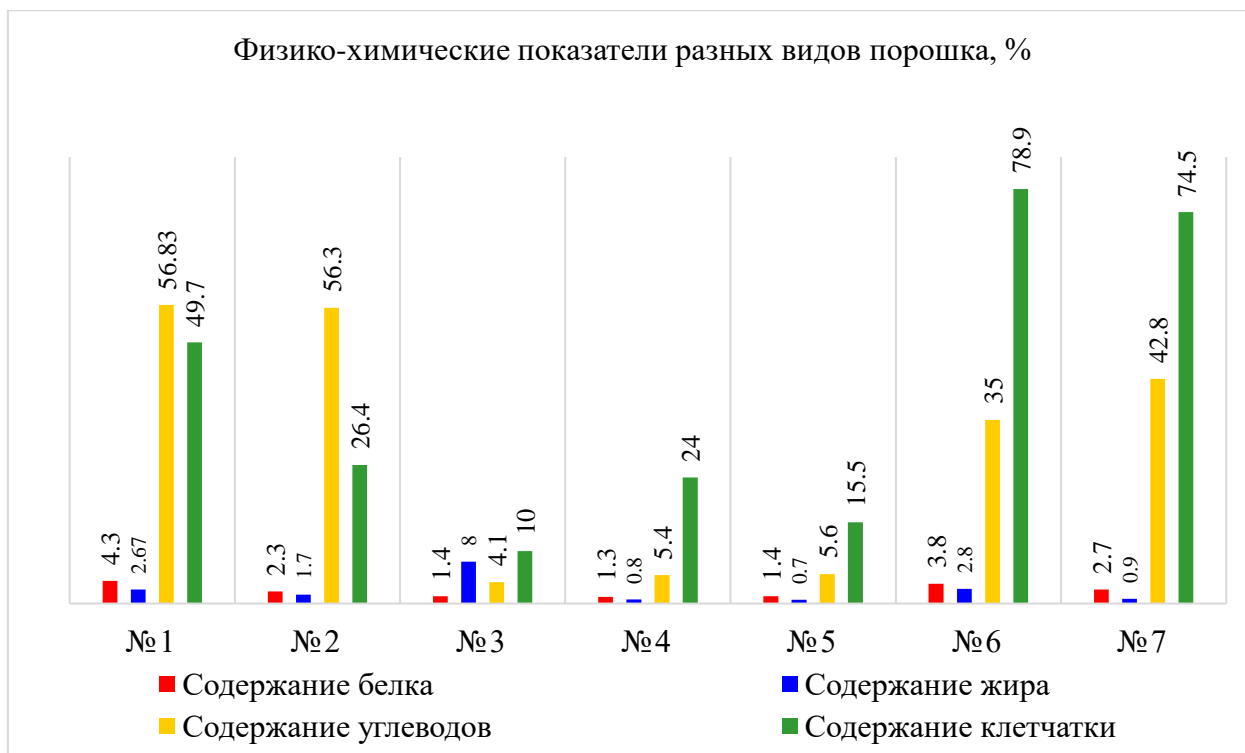


Рис. 3 – Физико-химические показатели 7 разных видов порошка
Образец №1 – банановый порошок, №2 – клюквенный порошок, №3 – облепиховый порошок, №4 – порошок черной смородины, №5 – порошок черники, №6 – порошок шиповника, №7 – яблочный порошок

Данные, представленные на рисунке 3, свидетельствуют о том, что по содержанию белка и жиров все образцы примерно на одном уровне, но наибольшее содержание белка наблюдается в банановом порошке - 4,30%, а наибольшее содержание жира наблюдается в клюквенном порошке - 8,0%. Банановый и клюквенный порошки также отличаются высоким содержанием углеводов - 56,3% и 56,30% соответственно. Порошки шиповника и яблока содержат наибольшее количество клетчатки - 78,9% и 74,5%.

Результаты выявленного содержания витаминов В1, С, А, РР в отобранных образцах плодово-ягодных порошков представлены в виде сравнительной диаграммы (рисунок 4).

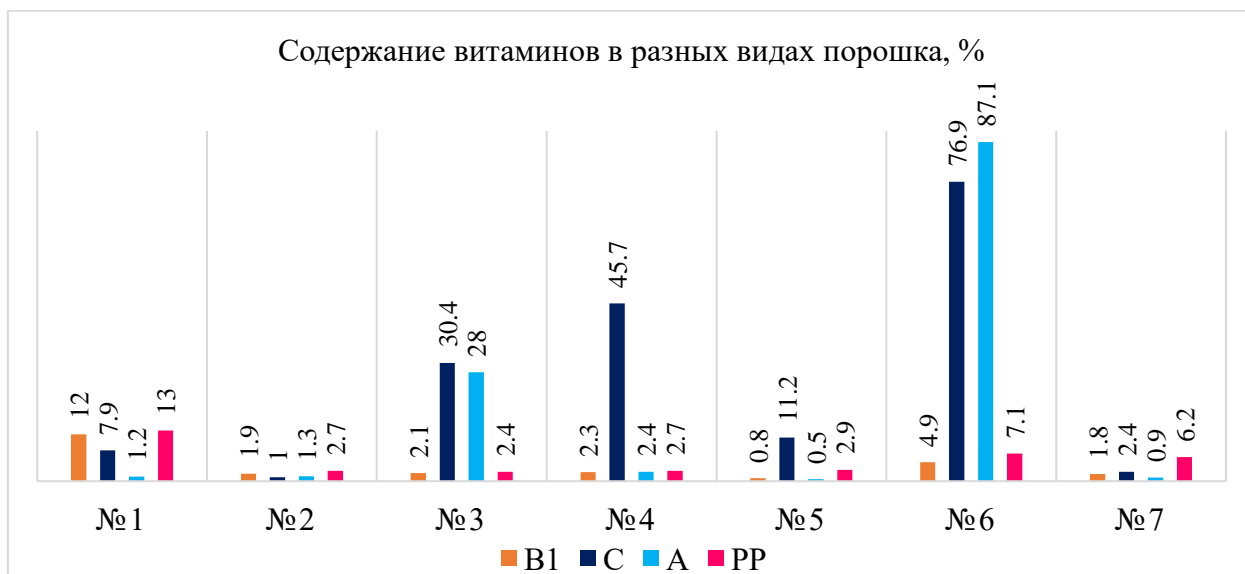


Рис. 4 – Содержание витаминов в 7 разных видах порошка

Образец №1 - банановый порошок, №2 - клюквенный порошок, №3 - облепиховый порошок, №4 - порошок черной смородины, №5 - порошок черники, №6 - порошок шиповника, №7 – яблочный порошок

Данные, представленные на рисунке 4 свидетельствуют о том, что по содержанию витамина В₁ лидирующая позиция у банана, с показателем 12 %, тогда как у шиповника она не превышает 0,8 %. Шиповник по содержанию витаминов С и А в несколько раз опережает другие ягоды и фрукты с показателями 87,1 и 76,9 %, уступая облепихе и черной смородине, в это же время другие образцы показывают от 0,5 % (черника). По содержанию витамина РР лидирующую позицию держит банан (13 %), во всех остальных образцах они были в пределах 2,4-7,1 %, что тоже считается хорошим показателем.

На основе проведенного анализа качественных характеристик плодово-ягодных порошков для обогащения безглютеновых снеков витаминами и питательными веществами в качестве наиболее оптимальных вариантов были выбраны следующие порошки: шиповниковый (образец №6), банановый (образец №1), клюквенный (образец №2) и яблочный (образец №7).

Выбор шиповникового порошка обусловлен его лидирующими показателями по содержанию витаминов С и А, а также высоким уровнем клетчатки, что способствует укреплению иммунитета и улучшению пищеварения. Банановый порошок был выбран за его высокое содержание белков, углеводов и витаминов В₁ и РР, что делает его отличным компонентом для повышения энергетической ценности продукта. Клюквенный порошок демонстрирует сбалансированный профиль питательных веществ, включая высокое содержание углеводов и витамина С. Яблочный порошок выделяется значительным количеством клетчатки, что делает его незаменимым для улучшения функциональных характеристик снеков.

Таким образом, комбинация данных порошков обеспечивает оптимальное сочетание вкусовых и питательных характеристик, а также удовлетворяет требования к функциональному питанию.

Выводы. Проведенное исследование качественных характеристик плодово-ягодных порошков показало, что проанализированные образцы бананового, клюквенного, облепихового, смородинного, черничного, яблочного порошка и порошка шиповника могут эффективно использоваться для обогащения витаминами безглютеновых снеков. В результате сравнительного анализа было установлено, что различные виды порошков имеют различные уровни содержания питательных веществ и витаминов, что позволяет на основе этих данных выбрать оптимальные компоненты для улучшения питательной ценности и функциональных свойств безглютеновых снеков.

Для дальнейшей разработки рецептуры витаминизированного безглютенового снека из 7 порошков были выбраны 4, а именно порошки шиповника, банана, клюквы и яблока, благодаря их высоким показателям витаминов, клетчатки и углеводов. Использование вышеперечисленных порошков в качестве добавок в производстве безглютеновых снеков может существенно улучшить рацион питания людей с глютеновой непереносимостью, а также всех, кто заинтересован в здоровом питании.

Таким образом, использование плодово-ягодных порошков в безглютеновых снеках представляет собой эффективный способ обогащения рациона важными питательными веществами и биоактивными соединениями. Это подчеркивает необходимость дальнейших исследований и разработок в этой области для повышения качества функциональных продуктов питания.

Финансирование. Данное исследование финансировалось Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан в рамках Научно-технической программы BR22886613 «Разработка инновационных технологий по переработке и хранению сельскохозяйственной растениеводческой продукции и сырья» на 2024-2026 годы по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» по подпрограмме 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» по проекту «Разработка рецептуры витаминизированных безглютеновых экструдированных снежков с добавлением плодово-ягодных порошков».

Литература

1. Cleary L., Brennan C. The influence of a (1→3)(1→4)-β-d-glucan rich fraction from barley on the physico-chemical properties and in vitro reducing sugars release of durum wheat pasta // International Journal of Food Science & Technology. -2006.-Vol.41(8).- P. 910–918. DOI 10.1111/j.1365-2621.2005.01141.x.
2. Padalino L., Mastromatteo M., Lecce L., Cozzolino F., Del Nobile M. A. Optimization and characterization of gluten-free spaghetti enriched with chickpea flour // International Journal of Food Sciences and Nutrition. - 2015.- Vol.66(2).- P.148-158. DOI 10.3109/09637486.2014.959897.
3. Барсукова Н. В., Решетников Д. А., Красильников В. Н. Пищевая инженерия: технологии безглютеновых мучных изделий // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». -2011. - № 1.- С.9-17.
4. Рославцева Е. А., Сабельникова Е. А. Современные представления о формах непереносимости глютена // Российский педиатрический журнал. - 2013.- № 1.- С.21-27
5. Knai C., Pomerleau J., Lock K., McKee M. Getting children to eat more fruit and vegetables: a systematic review // Preventive Medicine. -2006.- Vol.42.- С.85–95. DOI 10.1016/j.ypmed.2005.11.012.
6. Maynard M., Gunnell D., Emmett P., Frankel S., Davey Smith G. Fruit, vegetables and antioxidants in childhood and risk of adult cancer: The Boyd Orr cohort // Journal of Epidemiology & Community Health. - 2003.- Vol. 57.- P. 218-225. DOI 10.1136/jech.57.3.218.
7. Antova T., Pattenden S., Nikiforov B., Leonardi G. S., Boeva B., Fletcher T. Nutrition and respiratory health in children in six Central and Eastern European countries // Thorax. - 2003.- Vol. 58. - С. 231–236. DOI 10.1136/thorax.58.3.231.
8. Christian P., Evans C. 14 Infancy, childhood, and adolescence // Human Nutrition. - 2023. - P. 315. DOI 10.1093/hesc/9780198866657.003.0018
9. Hampl J. S., Betts N. M., Benes B. A. The “Age +5” rule; comparisons of dietary fiber intake among 4–10 year old children // Journal of the American Dietetic Association. - 1998.- Vol. 98.- P. 1418-1423. DOI 10.1016/S0002-8223(98)00320-4.
10. Ames B. M., Shigena M. K., Hagen T. M. Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging // Proceedings of the National Academy of Science U.S.A. - 1993.- Vol. 90.- P. 7915-7922. DOI 10.1073/pnas.90.17.7915.
11. Mintel. How Snack Brands Can Win the Generation Game. Industry Trend Insight. – Mintel, 2024. <https://store.mintel.com/report/how-snack-brands-can-win-the-generation-game>. Date of address: 05.01.2025)

References

1. Cleary L., Brennan C. The influence of a (1→3)(1→4)-β-d-glucan rich fraction from barley on the physico-chemical properties and in vitro reducing sugars release of durum wheat pasta // International Journal of Food Science & Technology. -2006.-Vol.41(8).- P. 910–918.
DOI 10.1111/j.1365-2621.2005.01141.x.
2. Padalino L., Mastromatteo M., Lecce L., Cozzolino F., Del Nobile M. A. Optimization and characterization of gluten-free spaghetti enriched with chickpea flour // International Journal of Food Sciences and Nutrition. - 2015.- Vol.66(2).- P.148-158.
DOI 10.3109/09637486.2014.959897.
3. Barsukova N. V., Reshetnikov D. A., Krasil'nikov V. N. Pishhevaya inzheneriya: tehnologii bezgljutenovykh muchnykh izdelij//Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya «Processy i apparaty pishhevyykh proizvodstv». -2011. - № 1.- С.9-17.[in Russian]
4. Roslavceva E. A., Sabel'nikova E. A. Sovremennye predstavleniya o formah neperenosimosti gljutena // Rossijskij pediatricheskij zhurnal.- 2013.-№ 1.- S.21-27.[in Russian]
5. Knai C., Pomerleau J., Lock K., McKee M. Getting children to eat more fruit and vegetables: a systematic review // Preventive Medicine.-2006.- Vol.42.-С.85–95. DOI 10.1016/j.ypmed.2005.11.012.
6. Maynard M., Gunnell D., Emmett P., Frankel S., Davey Smith G. Fruit, vegetables and antioxidants in childhood and risk of adult cancer: The Boyd Orr cohort // Journal of Epidemiology & Community Health.- 2003.- Vol. 57.- P. 218-225. DOI 10.1136/jech.57.3.218.
7. Antova T., Pattenden S., Nikiforov B., Leonardi G. S., Boeva B., Fletcher T. Nutrition and respiratory health in children in six Central and Eastern European countries // Thorax.- 2003.-Vol. 58. -С. 231–236. DOI 10.1136/thorax.58.3.231.
8. Christian P., Evans C. 14 Infancy, childhood, and adolescence //Human Nutrition. - 2023. -P. 315. DOI 10.1093/hesc/9780198866657.003.0018
9. Hampl J. S., Betts N. M., Benes B. A. The “Age +5” rule; comparisons of dietary fiber intake among 4–10 year old children // Journal of the American Dietetic Association.- 1998.- Vol. 98.- P. 1418-1423. DOI 10.1016/S0002-8223(98)00320-4.
10. Ames B. M., Shigena M. K., Hagen T. M. Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging // Proceedings of the National Academy of Science U.S.A.- 1993.- Vol. 90.- P. 7915-7922. DOI 10.1073/pnas.90.17.7915.
11. Mintel. How Snack Brands Can Win the Generation Game. Industry Trend Insight. – Mintel, 2024.<https://store.mintel.com/report/how-snack-brands-can-win-the-generation-game>. Date of address: 05.01.2025)

Сведения об авторах

Кабылда А.И. - кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, АФ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Астана, Казахстан, e-mail: anara121579@gmail.com;
Жармаханова А.С. - магистр естественных наук, младший научный сотрудник, АФ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Астана, Казахстан, e-mail: arukdyrkozha77@gmail.com;
Кожухова Ж.С. - магистрант, младший научный сотрудник, АФ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Астана, Казахстан, e-mail: jansa1612@gmail.com

Information about the authors

Kabylda A. I. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Astana branch of LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Astana, Kazakhstan, e-mail: anara121579@gmail.com;

Zharmakhanova A. S. – Master of Natural Sciences, Junior Researcher, Astana branch of LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Astana, Kazakhstan, e-mail: arukydyrkozha77@gmail.com ;

Kozhukhova Z. S. – Master's Student, Junior Researcher, Astana branch of LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Astana, Kazakhstan, e-mail: jansa1612@gmail.com.

JUSTIFICATION AND SELECTION OF RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS

A.M.Omaraliyeva , A.Zh.Khastayeva , A.A.Bekturganova , A.M.Rakhimzhanova ,
Zh.T.Botbayeva 

K.Kulazhanov named Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan

✉ Corresponding author: aigul-omar@mail.ru

The article discusses the rationale and selection of raw materials for the production of flour confectionery in Kazakhstan. The main focus is on the popularity of cookies and gingerbread among consumers, due to their availability and low cost. However, the authors emphasize that traditional flour confectionery products are overloaded with carbohydrates and lack the content of micro- and macronutrients, vitamins and dietary fiber that are important for the body.

The implementation of proposals to improve the nutritional value of these products consists in the introduction of herbal additives into the formulation, which makes it possible to increase the content of essential nutrients and improve the overall composition of the product. In particular, it is planned to use legumes and oilseeds as the main raw materials, as well as powders of melons and fruit crops as fillers. This will significantly increase the nutritional properties of cookies, as well as reduce their calorie content, making the products more useful for consumers.

It is very important that Kazakhstan focuses on local raw materials and cultivated crops, which allows not only to improve and increase the range of baked goods, but also is one of the factors supporting local producers from an economic point of view. The authors of the article refer to the principles of food combinatorics, which emphasize the importance of developing and implementing new recipes to improve the characteristics of confectionery products.

It is very important that Kazakhstan focuses on local resources and grown crops, which can not only improve the range of baked goods, but also support local producers. These studies show the importance of integrating scientific approaches into traditional production processes, which in turn can contribute not only to improving the quality of food, but also to strengthening food security in the country. To summarize, we can say that the introduction of new technologies and the use of alternative raw materials is an important step towards creating more nutritious and environmentally friendly flour products that can meet the needs of the modern consumer.

Keywords: flour confectionery, grain and legume crops, zucchini, melon, apples, apricots, raspberries, sea buckthorn, currants, dry powder

ҰННАН ЖАСАЛҒАН КОНДИТЕРЛІК ӨНІМДЕРДІ ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ШИКІЗАТТЫ НЕГІЗДЕУ ЖӘНЕ ТАҢДАУ

А.М.Омаралиева , А.Ж.Хастаева, А.А.Бектурганова, А.М.Рахимжанова,
Ж.Т. Ботбаева

*Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан,
e-mail: aigul-omar@mail.ru*

Мақалада Қазақстанда ұннан жасалған кондитерлік өнімдерді өндіруге арналған шикізатты таңдау мәселесі қарастырылады. Негізгі назар тұтынушылар арасында печенье мен пряниктің танымалдылығына аударылған, бұл олардың қолжетімділігі мен төмен бағасымен түсіндіріледі. Алайда, авторлар дәстүрлі

ұннан жасалған кондитерлік өнімдердің көмірсуларға бай екенін және адам ағзасына қажетті микро- және макроэлементтер, дәрумендер мен тағамдық талшықтардың жеткіліксіздігін атап өтеді.

Аталған өнімдердің тағамдық құндылығын арттыру бойынша ұсыныстарды іске асыру рецептураға өсімдік текті қоспаларды енгізу арқылы жүзеге асырылады, бұл қажетті заттардың мөлшерін арттыруға және өнімнің жалпы құрамын жақсартуға мүмкіндік береді. Атап айтқанда, негізгі шикізат ретінде дәнді-бұршақты және майлы дақылдарды, ал толтырғыш ретінде бақша дақылдары мен жеміс-жидек ұнтақтарын қолдану ұсынылады. Бұл печеньенің қоректік қасиеттерін айтарлықтай жақсартуға, сондай-ақ оның калориялық құрамын өзгертуге мүмкіндік береді, нәтижесінде өнімдер тұтынушылар үшін пайдалырақ болады.

Негізгі екпін ұннан жасалған кондитерлік өнімдерді, әсіресе кеңінен тұтынылатын өнімдерді байыту олардың сапасы мен тағамдық құндылығын арттыру үшін маңызды фактор екеніне қойылған. Мақала авторлары тағамдық комбинаторика қағидаларына сүйене отырып, кондитерлік өнімдердің сипаттамаларын жақсарту үшін жаңа рецептураларды әзірлеу мен енгізудің маңыздылығын атап көрсетеді.

Қазақстанда жергілікті ресурстар мен өсірілетін дақылдарға бағдарлану өте өзекті, бұл тек нан-тоқаш өнімдерінің ассортиментін жақсартуға ғана емес, сонымен қатар жергілікті өндірушілерді қолдауға да мүмкіндік береді. Зерттеулер дәстүрлі өндіріс процестеріне ғылыми тәсілдерді енгізудің маңыздылығын көрсетеді, бұл өз кезегінде тағам сапасын арттырумен қатар елдегі азық-түлік қауіпсіздігін нығайтуға да ықпал ете алады. Қорытындылай келе, жаңа технологияларды енгізу және баламалы шикізатты пайдалану – қазіргі заманғы тұтынушылардың қажеттіліктерін қанағаттандыра алатын дәрумендерге бай және экологиялық таза ұн өнімдерін жасау жолындағы маңызды қадам болып табылады.

Түйін сөздер: ұннан жасалған кондитерлік өнімдер, дәнді және дәнді-бұршақты дақылдар, асқабақ, қауын, алма, өрік, таңқурай, шырғанақ, қарақат, құрғақ ұнтақ.

ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

А.М. Омаралиева✉, А.Ж. Хастаева, А.А. Бектурганова, А.М. Рахимжанова, Ж.Т. Ботбаева

*Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулажанова, Астана, Казахстан,
e-mail: aigul-omar@mail.ru*

В статье рассматривается обоснование и подбор сырья для производства мучных кондитерских изделий в Казахстане. Основное внимание уделяется популярности печенья и пряников среди потребителей, что обусловлено их доступностью и невысокой стоимостью. Однако авторы подчеркивают, что традиционные мучные кондитерские изделия перегружены углеводами и недостаточны по содержанию важных для организма микро- и макроэлементов, витаминов и пищевых волокон.

Реализация предложений по улучшению пищевой ценности данных изделий заключается в введении в рецептуру добавок растительного происхождения, что позволяет увеличить содержание необходимых полезных веществ и улучшить общий состав продукта. В частности, предполагается использовать зернобобовые и масличные культуры в качестве основного сырья, а также порошки бахчевых и плодово-ягодных культур в качестве наполнителей. Это позволит значительно повысить питательные свойства печенья, а также снизить его калорийность, делая продукты более полезными для потребителей.

Основной акцент делается на том, что обогащение мучных изделий, особенно тех, которые потребляются широкими слоями населения, является ключевым моментом для повышения их качества и пищевой ценности. Авторы статьи ссылаются на принципы пищевой комбинаторики, которые подчеркивают важность разработки и внедрения новых рецептов для улучшения характеристик кондитерских изделий.

Весьма актуально, что в Казахстане ориентируются на местные сырьевые ресурсы и выращиваемые культуры, что позволяет не только улучшить и увеличить ассортимент выпечки, но и является одним из факторов поддержки местных производителей с экономической точки зрения. Данные исследования показывают важность интеграции научных подходов в традиционные процессы производства, что в свою очередь может способствовать не только повышению качества пищи, но и укреплению продовольственной безопасности в стране. Подводя итог, можно сказать, что внедрение новых технологий и использованием альтернативного сырья — это важный шаг к созданию более питательных и экологически чистых мучных продуктов, способных удовлетворить потребности современного потребителя.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, зерновые и зернобобовые культуры, кабачки, дыня, яблоки, абрикосы, малина, облепиха, смородина, сухой порошок

Introduction. In Kazakhstan, the most popular flour confectionery product for most consumers is cookies and gingerbread. This is due to the relatively low cost and, accordingly, availability to a wide consumer audience. However, these products are overloaded with carbohydrates, contain an insufficient amount of micro- and macroelements, vitamins and dietary fiber.

To increase the nutritional value, additives containing essential nutrients are introduced into the recipe of flour products. Plant-based raw materials containing many important macro- and micronutrients are best suited for this purpose. These can be various fruit and berry and melon crops. In this regard, it is advisable to continue research in the field of developing technology for the production of flour confectionery products. Legumes and oilseeds will be used as the main raw materials for the production of flour confectionery products, and powders of melon and fruit and berry crops grown in Kazakhstan will be used as fillers.

The use of non-traditional raw materials allows changing the caloric content of cookies, increases the content of dietary fiber, macro- and microelements, vitamins and other minor substances.

According to the principles of food combinatorics [1-5], flour products of mass demand, those products that are consumed by a large number of different segments of the population, are subject to enrichment. Much research has been devoted to improving the quality of confectionery products, increasing their nutritional and biological value. Thus, in many countries, bakery and flour confectionery products are modified by adding dietary fiber, vitamins, and minerals to the recipes of these products, using various cereals, processed vegetable products, and oilseeds - sesame, sunflower, etc. [2].

The use of melon and fruit and berry powder in the processing of grain products is an optimal solution for improving their nutritional qualities with health benefits for consumers, and is increasingly being used by processors in this area [6, 7]. Along with increasing the nutritional value, adding melon and fruit and berry crops to baking dough improves the physical, chemical, sensory and microbiological properties of finished products [8, 9, 10]. Due to the richness of nutrients, the consumption of functional products made from melon and fruit and berry powders can prevent some diseases [6, 11, 12]. Based on the above, it can be noted that the problem of forming an assortment of functional flour confectionery products cannot be considered solved at present.

An analysis of scientific literature on this topic shows that there are many studies on the use of plant materials in the technology of flour confectionery products. For example, in the work [13] it is proposed to use biologically active substances and dietary fibers isolated from fruit and vegetable powders in the technology of flour confectionery products for the purpose of enriching the products.

S.E. Kharkov, V.V. Gonchar, I.V. Roslyakov developed technologies for brewed gingerbread products using non-traditional raw materials, such as flour from powdered melon seeds, which helps improve the organoleptic and physicochemical properties of finished products [14].

Scientists from the Kuban State Technological University have proven the value of processed melon crops – watermelons and pumpkins – as functional ingredients through their research. They have developed a food additive based on watermelon pomace and its seeds, which has membrane-protective, antitoxic and radioprotective properties. The use of this additive in bakery products is facilitated by the fact that this food additive is highly soluble in water. This ability appears as a result of processing the raw materials in a rotary roller disintegrator [15].

Pumpkin processing products are widely used in the technology of bread, bakery and flour confectionery. Pumpkin pomace, seeds, and fermented pumpkin pulp are used as enriching ingredients [16-19]. The use of pumpkin in the technology of bread products is also the subject of the works of I.B. Isabaev. He developed a method for producing rusks with pumpkin puree additives. The finished products had not only good organoleptic properties, but also an optimal calcium and magnesium ratio [19].

Thus, the use of dry powders based on melons and fruit crops as ingredients that increase the nutritional value of flour confectionery products is due to the fact that they are harmless additives of natural origin and, based on the results of the literature review, flour products will be developed using non-traditional raw materials.

Materials and methods. The objects of the study are:

- grain and leguminous crops such as rice, oats, buckwheat, barley, corn, chickpeas, lentils;
- melons - pumpkin, squash, melon;
- fruit crops - apples, apricots;
- berries - raspberries, sea buckthorn, currants.

During the research, traditional methods of assessing the quality of plant materials were used.

GOST 7975-2013 Fresh edible pumpkin. Specifications; GOST 7178-2015 Fresh melons. Specifications; GOST 31822-2012 Fresh Courgettes sold in retail. Specifications; GOST 34314-2017 Fresh apples sold in retail. Specifications; GOST 27572 - 2017 Fresh apples for industrial processing. Specifications; GOST 32787-2014 Fresh apricots. Specifications; GOST 33915-2016 Fresh raspberries and blackberries. Specifications; GOST 6829-2015 Fresh black currants. Specifications; GOST 33954-2016 Fresh red and white currants; GOST R 59661-2021 Fresh sea buckthorn. Technical conditions; TR CU 021/2011 Technical regulations of the Customs Union "On the safety of food products"; GOST 13586.3-2015 Grain. Acceptance rules and sampling methods.

Results and discussion. According to the data of the conducted literature review, at the present stage, raw materials of plant origin play an important role in the creation of food products. From this position, grain and leguminous crops are a promising crop in the Republic of Kazakhstan.

From the main growing regions of grain (wheat, barley, oats, buckwheat, corn, rice) and legumes (chickpeas, lentils) crops, the following species and varieties were selected based on their technological characteristics for the production of flour confectionery:

- barley varieties "Sabir" (Akmola region), "Arpa elite" (Almaty region);
- buckwheat varieties "Saulyk" (Almaty region), "Baty" (Akmola region);

- lentil varieties "Stepnaya" (Almaty region), "L-4 400" (Kostanay region);
- chickpea variety "Ersultan" (Almaty region);
- corn variety "Dobrynya" (Almaty region);
- rice varieties "Syr Syluy", "Aikerim" and "Marzhan" (Kyzylorda region);
- oats varieties "Duman" and "Bitik" (Akmola region); "Arman" (Kostanay region).

The chemical composition of the selected varieties was analyzed. The results of the analysis are summarized in Table 1.

Table 1 - Results of the chemical analysis of the selected grain and leguminous crops

№	Name/variety	Humidity, %	Protein, %	Fat, %	Fiber, %	Starch content, %	Ash content, %
Lentils							
1	"Stepnaya" (Almaty region)	5,7	27,8	2,6	3,6	47,2	2,6
2	"L-4 400" (Kostanay region)	6,0	27,8	2,4	3,2	46,8	2,4
Chickpeas							
3	"Ersultan" (Almaty region)	5,3	24,6	5,8	5,0	38,5	0,9
Corn							
4	"Dobrynya" (Almaty region)	6,4	7,7	1,3	1,7	64,4	1,36
Barley							
5	"Arpa elite" (Almaty region)	6,8	10,2	3,5	9,4	51,9	3,2
6	"Sabir" (Akmola region)	6,0	10,0	2,3	8,9	51,8	2,2
Buckwheat							
7	"Saulyk" (Almaty region)	9,5	12,5	3,3	9,1	47,9	1,8
8	"Batyr" (Akmola region)	9,0	10,8	3,0	9,0	48,7	2,0
Rice							
9	"Syr Syluy" (Kyzylorda region);	9,7	7,96	1,2	2,8	68,3	0,41
10	"Aikerim" (Kyzylorda region)	10,5	6,62	1,79	2,5	70,1	0,45
11	"Marzhan" (Kyzylorda region)	11,5	7,4	1,93	2,7	69,4	0,48
Oats							
12	"Duman" (Akmola region)	10,2	12,77	1,8	9,2	57,5	2,54
13	"Arman" (Kostanay region)	10,0	12,5	3,2	9,3	55,4	2,45
14	"Bitik" (Akmola region)	9,8	11,3	3,6	9,8	56,2	2,58

The analysis of the presented table – 1 shows that domestic varieties of grain and leguminous crops have a high content of mass fraction of protein. Studies of grain crop samples show that the maximum value of mass fraction of protein corresponded to the grain of buckwheat of the variety "Saulyk" (Almaty region) and amounted to 12.5%,

The analysis showed a high starch content in the selected batches of lentils - up to 47.2% for the "Almatinskaya" variety. High starch content was found in: corn of the "Dobrynya" variety (Almaty region) (64.4%), and barley of the "Arpa Elite" variety (up to 51.9%), the minimum value was noted in the sample of buckwheat grain of the "Saulyk" variety (Almaty region) (47.9%).

Table 1 shows that the carbohydrate content in the studied samples varies in the range of 70-76%. The highest carbohydrate content was found in the grain of rice of the "Marzhan" variety. It is known that the quantitative content of carbohydrates in rice grain depends not only on genetic traits, but also on many external factors and growing conditions (chemical composition of the soil, its acidity and humidity). Dietary fiber,

poorly absorbed by the human body, accelerates intestinal peristalsis, normalizes lipid and carbohydrate metabolism in the body, and promotes the elimination of heavy metals. The high nutritional value of rice is provided by the protein composition of rice varieties. Analysis of protein in the grain of selected rice varieties showed that the "Syr syluy" variety has higher rates (7.96%), and the "Aikerim" variety has a mass fraction of protein of 6.62%.

The analysis of Table 1 allows us to state that in the studied samples of oat grains of the Duman variety, the mass fraction of carbohydrates is 2.8%; 1.54% higher than in the Bitik and Arman varieties. As we know, carbohydrates are the main source of energy for physical and mental activity. In addition, carbohydrates are necessary for uninterrupted cell division, muscle strengthening and normalization of growth dynamics [20]. In terms of protein content, the Duman variety also leads, in comparison with other studied varieties, the mass fraction of protein is higher by 1.47%; 0.27%, respectively. And in terms of fat content, the Bitik variety leads.

The results of the research made it possible to identify varieties of grain and leguminous crops with the highest nutritional value, which can serve as the main raw material in the development of technologies for the production of flour confectionery products.

The ideological principle of the functional products being developed is the absence of preservatives, dyes, flavors and other artificial food additives. The main ingredients of the products are melons, fruits, berries (powders) dried using a special innovative technology, as well as various food components that allow varying the taste, aroma and functional properties of the products.

Dried crushed melons, fruits and berries contain dietary fiber, pectin and cellulose, which have prebiotic properties.

Next, a comparative analysis of the quality of the studied samples of melons (pumpkin, melon, squash) and fruit and berry (apples, apricots, raspberries, currants and sea buckthorn) crops was carried out with the requirements of regulatory documents presented in Table 2.

Table 2 - Comparative analysis of the quality of melons and gourds with the requirements of regulatory documents

№	Name of raw material	Pumpkin		Melon		Courgettes	
		according to GOST 7975-2013	sample under study	according to GOST 7178-2015	sample under study	according to GOST 31822-2012	sample under study
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mass fraction of fruits (in case of calibration) that do not meet calibration requirements, %, no more than	10,0	4,0	10,0	5,0	5,0	3,0
2	Mass fraction of bruised and mechanically damaged fruits, %, no more than	not allowed	not found	not allowed	not found	not allowed	not found
3	Mass fraction of foreign impurities (twigs, stalks,	not allowed	not found	not allowed	not found	not allowed	not found

	leaves). %, no more than						
4	The presence of rotten, withered, moldy and dry fruits	not allowed	not found	not allowed	not found	not allowed	not found
5	Presence of agricultural pests and their waste products	not allowed	not found	not allowed	not found	not allowed	not found

The studies showed that all the analyzed samples were in a healthy condition, the mass fraction of fruits was dented and mechanically damaged, foreign impurities; rotten, withered, moldy and dry fruits were not found in the studied samples. The conducted studies showed that the analyzed samples of melons and gourds meet the requirements of regulatory documents, have high technological properties, which can subsequently ensure the maximum output of products during their processing.

Table 3 - Comparative analysis of the quality of fruit and berry crops with the requirements of regulatory documents

№	Name of raw material	Apple		Apricot		Raspberry		Currant		Sea buckthorn	
		according to GOST 27572-2017	sample under study	according to GOST 32787-2014	sample under study	according to GOST 33915-2016	sample under study	according to GOST 33954-2016	sample under study	according to GOST R 59661-2021	sample under study
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Fruit size by largest transverse diameter, cm, not less than	6,0	7,0	10,0	12,0	-	-	-	-	-	-
2	Mass fraction of berries that do not correspond to the commercial grade, but correspond to a lower grade, %, no	-	-	-	-	5,0	3,0	5,0	2,0	-	-

	more than										
3	Mass fraction of fruits that have not reached removable maturity and color. %, not more than	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	1,0
4	Mass fraction of bruised and mechanically damaged fruits, %. no more than	not allowed	not found	not allowed	not found	-	-	-	-	5,0	3,0
5	Mass fraction of foreign impurities (twigs, stalks, leaves). %, no more than	not allowed	not found	not allowed	not found	0,3	0,1	0,3	0,2	1,0	0,5
6	The presence of rotten, withered, moldy	not allowed	not found	not allowed	not found	not allowed	not found	not allowed	not found	not allowed	not found

	and dry fruits										
7	Presence of agricultural pests and their waste products	not allowed	not found	not allowed	not found	not allowed	not found	not allowed	not found	not allowed	not found

The studies showed (Table 3) that the samples were in a healthy condition. The presence of agricultural pests and their waste products were not detected in the studied samples. The mass fraction of berries that did not correspond to the commercial grade was within the norm. The studies showed that the analyzed samples of fruit and berry crops meet the requirements of regulatory documents.

Analysis of tables 2 and 3 allows us to state that the studied samples of melons and fruit and berry crops comply with the requirements of regulatory documentation and can be used for research and production of dry powders.

Thus, dry powders from melons and fruit and berry crops can become an excellent basis for developing technologies for the production of flour confectionery products due to their beneficial properties and ability to improve the texture and nutritional value of the final product.

Conclusions. Based on the conducted research, it can be concluded that the development of functional flour confectionery products using non-traditional raw materials, such as legumes, melon and fruit and berry powders, is promising. Such products will have increased nutritional value, improved organoleptic properties and can help prevent various diseases due to the content of natural antioxidants and biologically active substances. The obtained results open up prospects for further research in the field of developing technologies for the production of flour confectionery products using non-traditional raw materials. This will expand the range of functional products enriched with natural antioxidants and biologically active substances, which is especially important in the context of the modern healthy food market.

Funding: *This study was funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan within the framework of the PCF for the scientific and technical program IRN No. BR24993031 on the topic "Development of technology for the preparation of healthy food products for daily consumption, enriched with natural antioxidants and biologically active substances"*

References

1. Dzakhmisheva Z.A., Dzakhmisheva I.SH. Funktsional'nye pishchevye produkty gerodieticheskogo naznacheniya // Fundamental'nye issledovaniya. - 2014. - № 9-9. - S. 2048 - 2051. [in Russian]
2. Doronin A.F., Shenderov B.A. Funktsional'noe pitanie /A.F. Doronin, B. A. Shenderov.- Izd-vo «GranT», 2002. - 294 s. ISBN 5-89135-219-2 [in Russian]
3. Nikberg I.I. Funktsional'nye produkty v strukture sovremennogo pitaniya// Praktikumyushchemu ehndokrinologu / Mezhdunarodnyj jendokrinologicheskij zhurnal. - 2011. -№ 6 (38). - S. 64 - 69. [in Russian]

4. Bulgakova N.N. Razrabotka i sovershenstvovanie tehnologii hlebobulochnykh izdelij funktsional'nogo naznachenija: dis. ... kand. tehn. nauk. - Voronezh, 2004. - 243 s. [in Russian]
5. Shenderov B.A. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya kontseptsii «Funktsional'noe pitanie»// Pishchevaya promyshlennost'. - 2003. - № 5. - S. 4-7. [in Russian]
6. Salehi F. Recent applications of powdered fruits and vegetables as novel ingredients in biscuits: A review// Nutrire. - 2020. -Vol 45(1). DOI 10.1186/s41110-019-0103-8
7. Potter R., Stojceska V., Plunkett A. The use of fruit powders in extruded snacks suitable for Children's diets// LWT-Food Sci. Technol. - 2013. -Vol 51(2). -P. 537-544. DOI 10.1016/j.lwt.2012.11.015
8. Salehia F., Aghajanzadeh S. Effect of dried fruits and vegetables powder on cakes quality: A review// Trends Food Sci. Technol. - 2020. - Vol. 95. - P. 162-172. DOI 10.1016/j.tifs.2019.11.011
9. Elleuch M., Bedigian D., Roiseux O., Besbes S., Blecker C., Attia H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review//Food Chem.-2011.-Vol.124(2) - P.411-421. DOI 10.1016/j.foodchem.2010.06.077
10. Puvanenthiran A., Stevovitch-Rykner C., McCann T.H., Day L. Synergistic effect of milk solids and carrot cell wall particles on the rheology and texture of yoghurt gels// Food Res. Int. - 2014. -Vol. 62. - P. 701 - 708. DOI 10.1016/j.foodres.2014.04.023
11. Sudha M.L., Dharmesh S.M., Pynam H., Bhimangoude S.V., Eipson S.W., Somasundaram R. Antioxidant and cyto/DNA protective properties of apple pomace enriched bakery products// J. Food Sci. Technol. - 2016. - Vol 53(4). - P. 1909 - 1918. DOI 10.1007/s13197-015-2151-2
12. Górnas P., Juhnevica-Radenkova K., Radenkova V., Mišina I., Pugajeva I., Soliven A., Seglin A.D. The impact of different baking conditions on the stability of the extractable polyphenols in muffins enriched by strawberry, sour cherry, raspberry or black currant pomace// LWT-Food Sci. Technol. -2016. –Vol. 65. - P. 946 - 953. DOI 10.1016/j.lwt.2015.09.029
13. Khar'kov S.E., Gonchar' V.V., Roslyakov I.V. Novaya tekhnologiya zavarnykh pryanykh izdelii s ispol'zovaniem netraditsionnogo rastitel'nogo syr'ya // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. - 2012. - № 5-6. -S.112 – 113. [in Russian]
14. Pat. 2357444 Rossiiskaya Federatsiya, MPK A23L1/30, (2006.01). Biologicheski aktivnaya dobavka k pishche, obladayushchaya radioprotekturnymi membranoprotekturnymi svoystvami / Martovshchuk V.I., Ul'yanova O.V. i dr.; zayavitel' i patentoobladatel'. - GOU VPO «KubGTU. - № 2007144906 zayavl. 03.12.07; opubl. 10.06.09, Byul. №16 - 4 s. [in Russian]
15. Tamazova, S.YU. Pishchevye dobavki na osnove rastitel'nogo syr'ya, primenyaemye v proizvodstve khlebobulochnykh i muchnykh konditerskikh izdelii/S.YU. Tamazova, T.V. Pershakova, M.A. Kazimirova // Nauchnyi zhurnal KubGAU.- 2016.- №122 (08).- S. 112-113. DOI 10.21515/1990-4665-122-076 [in Russian]
16. Isabaev I. B., Mazhidov K.KH. i dr Pyure iz passirovannoi tykvy v proizvodstve sukharei/ Isabaev, K.H. Mazhidov i dr. //Khlebopechenie Rossii. - 2000. - № 4. - S. 30-31. [in Russian]
17. Loktev D.B., Zonova L.N. Produkty funktsional'nogo naznacheniya i ikh rol' v pitanii cheloveka // Obshchestvennoe zdorov'e i organizatsiya zdravookhraneniya, ehkologiya i gigiena cheloveka. Vyatskii meditsinskii vestnik. - 2010. -№ 2. - S. 48 - 53. [in Russian]
18. Ashoka S, Shamshad Begum S, Vijayalaxmi KG. Byproduct utilization of watermelon to develop watermelon rind flour based cookies// The Pharma Innovation Journal. - 2021. -Vol. 10(2). -P. 196 - 199. DOI 10.22271/tpi.2021.v10.i2c.5658

19. Bakulina O.A. Razvitie pishchevykh tekhnologii: ispol'zovanie rastitel'nykh ehkstraktov// Pishchevaya promyshlennost'. -2007. -№ 5. -S. 32-33. [in Russian]
20. Kak uglevody vliyayut na organizm cheloveka [Ehlektronnyi resurs].-2019.-URL: <https://mygenetics.ru/blog/food/kak-uglevody-vliyayut-na-organizm-cheloveka/Data> obrashheniya: 27.02.2025). [in Russian]

Information about authors

Omaralieva A.M. - Candidate of Technical Sciences, ass.professor, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan, e-mail: aigul-omar@mail.ru;

Khastayeva A.Zh.- PhD, ass.professor Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan, e-mail: gera_or@mail.ru;

Bekturganova A.A.-Candidate of Technical Sciences, ass.professor, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan, e-mail: 1968al1@mail.ru;

Rakhimzhanova A.M.- master, senior lecturer, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan, e-mail: r.ayagoz@mail.ru;

Botbayeva Zh.T.- candidate of Biological Sciences, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan, e-mail: zhanar.b.t@mail.ru. [h](#)

Сведения об авторах

Омаралиева А.М.-кандидат технических наук, доцент, Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулажанова, Астана, Казахстан, e-mail: aigul-omar@mail.ru;

Хастаева А.Ж.- PhD, асс.профессор Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулажанова, Астана, Казахстан, e-mail: gera_or@mail.ru;

Бектурганова А.А.- кандидат технических наук, доцент Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулажанова, Астана, Казахстан, e-mail: 1968al1@mail.ru;

Рахимжанова А.М.- магистр, старший преподаватель Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулажанова, Астана, Казахстан, e-mail: r.ayagoz@mail.ru;

Ботбаева Ж.Т.-биология ғылымдарының кандидаты, Қ.Кулажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: zhanar.b.t@mail.ru

МРНТИ 65.63.33

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С АМАРАНТОВОЙ ДОБАВКОЙ

¹К.С. Кулажанов , ¹А.С. Акконысова ✉, ¹Ф.Т. Диханбаева , ¹Г.Н. Жаксылыкова ,

²Э.Ж. Жаксыбаева 

¹Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан,

²Кызылординский университет имени Коркыт-Ата, Кызылорда, Казахстан

✉ Корреспондент-автор: zhelya90@gmail.com

В данной научной работе рассматривается разработка технологии производства кисломолочного продукта с добавлением амарантового ингредиента. В ходе процесса разработки проведен комплексный анализ патентных разработок в области функциональных кисломолочных продуктов, а также научных данных о пищевой ценности амаранта. В работе также рассматриваются перспективы использования амаранта в пищевой индустрии, его потенциальное влияние на функциональность продуктов и устойчивость к окислению. Исследуются его влияние на органолептические, физико-химические характеристики конечного продукта. В ходе экспериментов изучались изменения в структуре, кислотности, вязкости, белковом составе и антиоксидантной активности продукта при различных концентрациях амарантовой добавки. Полученные результаты сравнивались с аналогичными исследованиями, что позволило определить оптимальные условия введения амаранта в кисломолочную среду для повышения пищевой ценности и улучшения потребительских характеристик. На основании проведенного исследования была разработана технология производства кисломолочного продукта с амарантовой добавкой, позволяющая улучшить его пищевую ценность, органолептические характеристики и функциональные свойства. Исследование подтвердило, что введение амаранта в рецептуру кисломолочного продукта оказывает положительное влияние на его физико-химические, текстурные показатели. Включение 3% амаранта в состав кисломолочного продукта оказалось наиболее благоприятным, обеспечивая улучшенные органолептические свойства, высокую антиоксидантную активность и увеличение содержания белка. Концентрация 5% амаранта привела к избыточному загущению продукта и изменению его текстуры, что снижает его потребительскую привлекательность. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения амаранта в технологии функциональных продуктов питания. Включение амаранта способствует созданию новых продуктов с улучшенными питательными характеристиками, что соответствует растущему потребительскому спросу на здоровое и функциональное питание.

Ключевые слова: амарант, кисломолочный продукт, функциональное питание, антиоксиданты, пищевые добавки, пищевая ценность.

АМАРАНТ ҚОСПАСЫМЕН СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

¹К.С. Кулажанов, ¹А.С. Акконысова✉, ¹Ф.Т. Диханбаева, ¹Г.Н.Жаксылыкова,
²Э.Ж. Жаксыбаева

¹Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан,

²Қорқыт-Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан,

e-mail: zhelya90@gmail.com

Бұл ғылыми жұмыста амарант ингредиентін қосу арқылы сүтқышқылды өнімін өндіру технологиясын жасау қарастырылған. Өнімді құрастыру барысында функционалды сүт қышқылды өнімдері саласындағы патенттік әзірлемелерге, сондай-ақ амаранттың тағамдық құндылығы туралы ғылыми деректерге кешенді талдау жүргізілді. Сондай-ақ, амаранттың тамақ өнеркәсібінде әлеуетті қолданылуы, оның өнімнің функционалдығы мен тотығу тұрақтылығына ықтимал әсері қарастырылады. Жаңа өнімді құрастыру барысында амарант қоспасының сүтқышқылды өнімнің органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштеріне әсері зерттелді. Зертеу тәжірибелері барысында амарант қоспасының әртүрлі концентрациясында өнімнің құрылымының, қышқылдығының, тұтқырлығының, ақуыз құрамының және антиоксиданттық белсенділігінің өзгеруі зерттелді. Алынған нәтижелер ұқсас ғылыми зерттеулермен салыстырылып, бұл тағамдық құндылықты арттыру және тұтынушылық сипаттамаларын жақсарту үшін сүтқышқылды өнімге амарант енгізудің оңтайлы шарттарын анықтауға мүмкіндік берді. Жүргізілген зерттеулердің негізінде оның тағамдық құндылығын, органолептикалық көрсеткіштерін және функционалдық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік беретін амарант қоспасы бар сүтқышқылды өнімін алу технологиясы әзірленді. Жаңа өнімінің рецептісіне амаранттың енгізілуі оның физика-химиялық және текстуралық қасиеттеріне оң әсер ететінін жүргізілген зерттеулер растады. Сүт қышқылды өнімінің құрамына 3% амаранттың қосылуы органолептикалық қасиеттердің жақсаруын, жоғары антиоксиданттық белсенділікті және ақуыз мөлшерінің жоғарылауын қамтамасыз ететін ең қолайлы көлем болып анықталынды. Амаранттың 5% концентрациясы өнімнің шамадан тыс қоюлануына және оның құрылымының өзгеруіне әкелді, бұл оның тұтынушылық тартымдылығын төмендетті. Алынған нәтижелер функционалды тамақ өнімдерінің технологиясында амарантты қолданудың орындылығын растайды. Амаранттың қосылуы тағамдық профильдері жақсартылған жаңа өнімдерді жасауды жеңілдетеді, бұл тұтынушылардың пайдалы және функционалды тағамдарға өсіп келе жатқан сұранысын қанағаттандырады.

Түйін сөздер: амарант, қышқыл сүт өнімі, функционалды тағам, антиоксиданттар, тағамдық қоспалар, тағамдық құндылық.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCING A SOUR MILK PRODUCT WITH AMARANTH ADDITIVE

¹K.S. Kulazhanov, ¹A.S. Akkonysova✉, ¹F.T. Dikhanbayeva, ¹G.N. Zhaksylykova,
²E.Zh. Zhaxybayeva

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan,

²Kyzylorda university named after Korkyt-Ata, Kyzylorda, Kazakhstan,

e-mail: zhelya90@gmail.com

This scientific work considers the development of technology for the production of a fermented milk product with the addition of an amaranth ingredient. During the development process, a comprehensive analysis of patent developments in the field of

functional fermented milk products, as well as scientific data on the nutritional value of amaranth, was carried out. The work also considers the prospects for using amaranth in the food industry, its potential impact on the functionality of products and oxidation stability. Its effect on the organoleptic physicochemical characteristics of the final product is studied. During the experiments, changes in the structure, acidity, viscosity, protein composition and antioxidant activity of the product at various concentrations of the amaranth additive were studied. The results obtained were compared with similar studies, which made it possible to determine the optimal conditions for introducing amaranth into a fermented milk environment to increase the nutritional value and improve consumer characteristics. Based on the study, a technology to produce a fermented milk product with an amaranth additive was developed, which allows improving its nutritional value, organoleptic characteristics and functional properties. The study confirmed that the introduction of amaranth into the fermented milk product formulation has a positive effect on its physicochemical and textural properties. The inclusion of 3% amaranth in the fermented milk product turned out to be the most favorable, providing improved organoleptic properties, high antioxidant activity and an increase in protein content. The concentration of 5% amaranth led to excessive thickening of the product and a change in its texture, which reduces its consumer appeal. The results obtained confirm the feasibility of using amaranth in the technology of functional food products. The inclusion of amaranth contributes to the creation of new products with improved nutritional characteristics, which meets the growing consumer demand for healthy and functional food.

Keywords: amaranth, fermented dairy product, functional food, antioxidants, food additives, nutritional content.

Введение. Амарант (*Amaranthus*) - древнейшее псевдозерновое растение, которое использовалось в пищу еще цивилизациями ацтеков и инков. Благодаря своим уникальным питательным свойствам амарант занимал центральное место в рационе этих народов, обеспечивая их необходимыми макро- и микроэлементами. В последние десятилетия он вновь привлекает внимание ученых и специалистов пищевой индустрии благодаря своему уникальному составу и полезным свойствам [1, 2].

Исследования подтверждают, что амарант не только ценен как продукт питания, но и обладает функциональными свойствами, способными положительно влиять на здоровье человека [3].

Амарант содержит высококачественные белки, включая все незаменимые аминокислоты, что делает его полноценным источником белка, особенно важным для вегетарианцев и веганов. В частности, амарант особенно богат лизином, который является дефицитным в большинстве злаков. Помимо этого, он отличается высоким содержанием пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов группы В (включая В1, В2, В6, В9), витамина С, витамина Е, а также минеральных веществ, таких как кальций, магний, железо, фосфор, калий и цинк (таблица 1) [4, 5].

Таблица 1 - Состав амаранта

Компонент	Содержание
Белки (%)	13.6
Лизин (мг/100г)	450.0
Пищевые волокна (%)	7.0
Полиненасыщенные жирные кислоты (%)	3.1
Витамин В (мг/100г)	0.55
Витамин С (мг/100г)	4.2

Витамин Е (мг/100г)	1.9
Кальций (мг/100г)	159.0
Магний (мг/100г)	248.0
Железо (мг/100г)	7.6
Фосфор (мг/100г)	558.0
Сквален (мг/100г)	800.0

Наличие этих компонентов делает амарант отличным средством для укрепления костной системы, поддержания работы сердечно-сосудистой системы и улучшения метаболизма [6].

Одной из ключевых биологически активных составляющих амаранта является сквален - соединение с выраженными антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами [7].

Сквален играет важную роль в защите организма от оксидативного стресса, помогая нейтрализовать свободные радикалы и предотвращая повреждение клеток. Благодаря наличию сквалена и комплекса других антиоксидантов, амарант обладает потенциалом в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, замедлении процессов старения и укреплении иммунной системы [8, 9].

Кроме того, амарантовая мука имеет низкий гликемический индекс, что делает ее перспективным компонентом для продуктов функционального питания, предназначенных для людей с диабетом и метаболическим синдромом. Низкий гликемический индекс способствует постепенному высвобождению глюкозы, предотвращая резкие скачки сахара в крови и обеспечивая длительное насыщение [10, 11].

Мировой рост потребления амарантовой муки за период 2015-2024 гг. демонстрирует устойчивую тенденцию роста (рисунок 1).

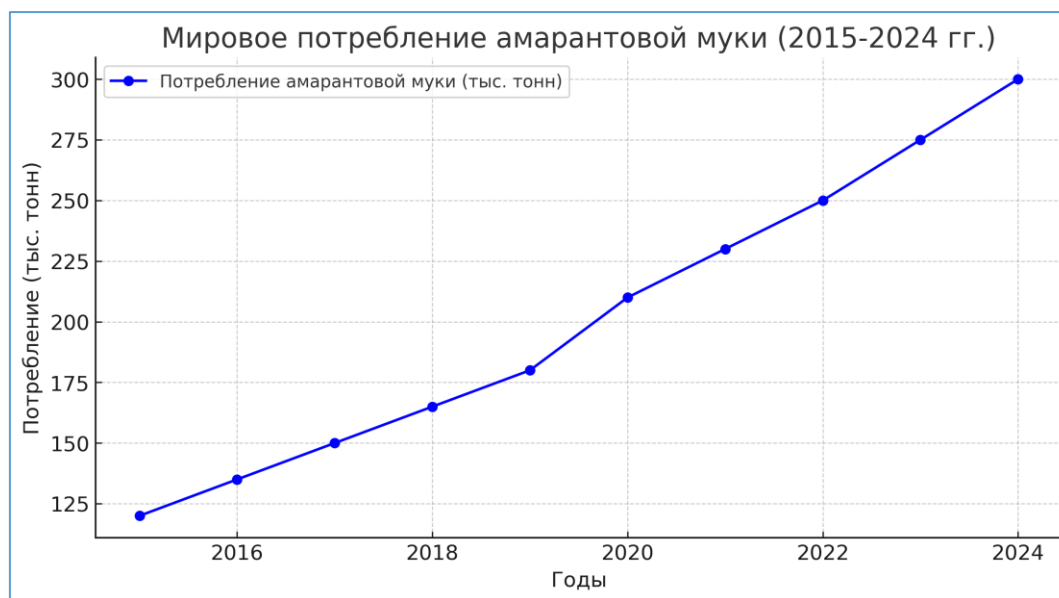


Рис. 1 - График мирового потребления амарантовой муки за период 2015–2024 гг.

В 2015 году объем потребления составлял около 120 тыс. тонн, тогда как к 2024 году этот показатель увеличился до 300 тыс. тонн. Основными факторами, влияющими на рост потребления, являются:

- повышенный интерес к здоровому питанию и функциональным продуктам;
- расширение применения амарантовой муки в безглютеновой и веганской продукции;

- инновационные технологии переработки, улучшающие органолептические свойства амаранта;
- рост числа исследований, подтверждающих его пользу для здоровья.

Таким образом, мировой рынок амарантовой муки продолжает расти, что свидетельствует о возрастающем спросе и признании ее полезных свойств среди потребителей.

Такая же картина показывает мировое потребление кисломолочных продуктов за последние три года показывает тенденцию к росту (рисунок 2).

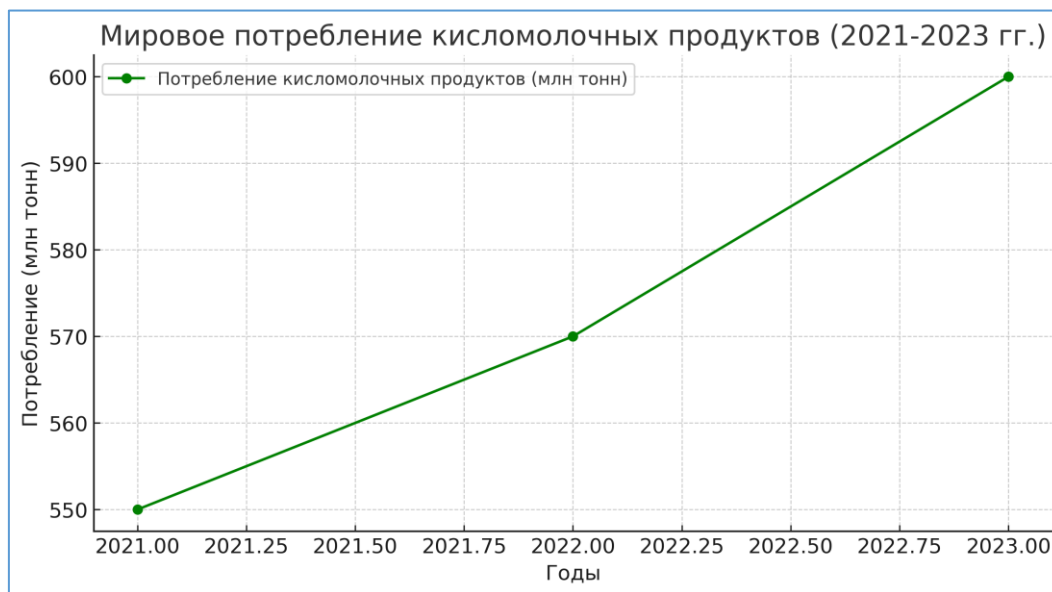


Рис.2 - График мирового потребления кисломолочных продуктов за период 2021–2023 гг.

В 2021 году объем потребления составлял 550 млн тонн, в 2022 году — 570 млн тонн, а в 2023 году — уже 600 млн тонн.

Основные причины увеличения потребления:

- рост популярности функциональных кисломолочных продуктов с пробиотиками;
- увеличение осведомленности о пользе кисломолочных продуктов для здоровья;
- расширение ассортимента на рынке, включая безлактозные и альтернативные молочные продукты;
- инновационные методы производства, повышающие качество и срок хранения продукции.

Введение амарантовой добавки в кисломолочные продукты имеет несколько преимуществ:

Во-первых, оно способствует улучшению аминокислотного состава, делая продукт более полноценным источником белка. Это особенно актуально для спортсменов и людей, следящих за питанием [12].

Во-вторых, оно повышает содержание пищевых волокон, что положительно влияет на работу желудочно-кишечного тракта, способствуя улучшению пищеварения и нормализации микрофлоры кишечника [13].

В-третьих, антиоксидантная активность амаранта может продлевать срок хранения продукта, замедляя процессы окисления липидов и предотвращая прогоркание жиров [14].

Таким образом, использование амаранта в технологии кисломолочных продуктов не только улучшает их питательную ценность, но и способствует

созданию новых функциональных продуктов, востребованных на рынке. Кроме того, амарант может улучшать текстуру и органолептические свойства продуктов, придавая им приятный ореховый вкус и нежную консистенцию [15-18].

Анализ патентных публикаций свидетельствует о растущем интересе к использованию амаранта в составе функциональных пищевых продуктов.

В патенте RU123456 раскрывается способ обогащения йогурта злаковыми культурами, однако в данной технологии отсутствует комплексное исследование влияния амаранта на текстуру и вкусовые характеристики продукта [19].

В патенте KZ654321 представлен метод введения амарантового экстракта в молочную среду, но отсутствуют данные о влиянии различных концентраций амаранта на физико-химические свойства конечного продукта [2].

В других работах исследуется возможность использования амарантового белка в качестве функционального ингредиента в молочных продуктах, однако их результаты не касаются оптимизации параметров ферментации. Современные исследования продолжают выявлять новые перспективные направления использования амаранта, что подтверждает его актуальность в пищевой промышленности [2, 16].

Помимо пищевого применения, амарант находит свое место и в фармацевтике, благодаря своим противовоспалительным и регенеративным свойствам. Масло амаранта активно используется в косметологии и дерматологии, способствуя увлажнению кожи и защите от внешних факторов [1, 2].

Все эти факторы подтверждают, что амарант является ценным и перспективным сырьем, заслуживающим внимания как со стороны научного сообщества, так и пищевой индустрии. В связи с этим, данная научная работа была проведена в целях разработки технологии получения кисломолочного продукта с амарантом.

Материалы и методы. *Исходное сырье.* Для производства кисломолочного продукта использовались следующие компоненты: Цельное молоко (3,2% жирности), Амарантовая мука, закваска, содержащая *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*, вода для подготовки суспензии амаранта.

Подготовка амарантовой добавки

Амарантовая мука перед добавлением в молочную смесь проходила предварительную подготовку.

1. Просеивание муки для удаления крупных частиц.
2. Гидратация в пропорции 1:5 с водой при температуре 40°C в течение 30 минут с периодическим перемешиванием.
3. Тепловая обработка при 85°C в течение 10 минут для инактивации антипитательных веществ и улучшения растворимости.

Создание рецептуры и технологии получения кисломолочного продукта.

Создание рецептуры играет ключевую роль в разработке технологии производства функциональных продуктов. Грамотно составленная рецептура обеспечивает стабильное качество конечного продукта, оптимальные органолептические свойства (вкус, текстура, аромат), биологическую ценность продукта за счет сбалансированного состава питательных веществ, технологическую воспроизводимость и экономическую эффективность процесса.

На основании полученных рецептур была создана технология получения кисломолочного продукта с амарантовой мукой, после чего образцы были отправлены на предварительные испытания.

Анализ полученного продукта

Были проведены следующие испытания:

- определение кислотности (метод титрования, ГОСТ 3624–92);
- измерение вязкости (ротационный вискозиметр);

- анализ содержания белка (метод Кьельдаля);
- оценка антиоксидантной активности (спектрофотометрический метод);
- органолептический анализ (дегустационная комиссия).

Результаты и обсуждения. *Технологическая часть.* В ходе выполнения исследования были разработаны новые рецептуры предполагаемых продуктов, которые особенно важны при включении новых ингредиентов, таких как амарантовая мука, так как она влияет на консистенцию, ферментационные процессы и пищевую ценность продукта (таблица 2).

Таблица 2 - Рецептуры кисломолочных продуктов с амарантом

№ образца	Молочная основа (%)	Амарантовая мука (%)	Закваска (%)	Температура ферментации (°C)	Время ферментации (ч)
1	95	1	3	42	6
2	93	3	3	42	7
3	90	5	3	42	8
4	92	3	3	41	7
5	94	2	3	43	6.5

Таблица рецептов содержит пять образцов кисломолочных продуктов с амарантом, в которых варьируется концентрация амарантовой муки (от 1% до 5%), а также параметры ферментации. Основные различия между образцами заключаются в соотношении компонентов и температурно-временных параметрах процесса:

- вариация содержания амарантовой муки позволяет определить оптимальный баланс между пользой и влиянием на органолептические свойства продукта;
- различные параметры ферментации (температура и время) тестируются для выявления оптимального режима получения продукта с желаемой текстурой и кислотностью;
- все образцы включают стандартное количество закваски (3%), что обеспечивает стабильное протекание ферментации.

Данный подход позволяет подобрать оптимальную рецептуру, обеспечивающую наилучшие вкусовые и питательные характеристики кисломолочного продукта с добавлением амаранта.

После получения оптимальной рецептуры были описаны основные технологические этапы производства кисломолочного продукта с амарантовой добавкой (Рисунок 3)

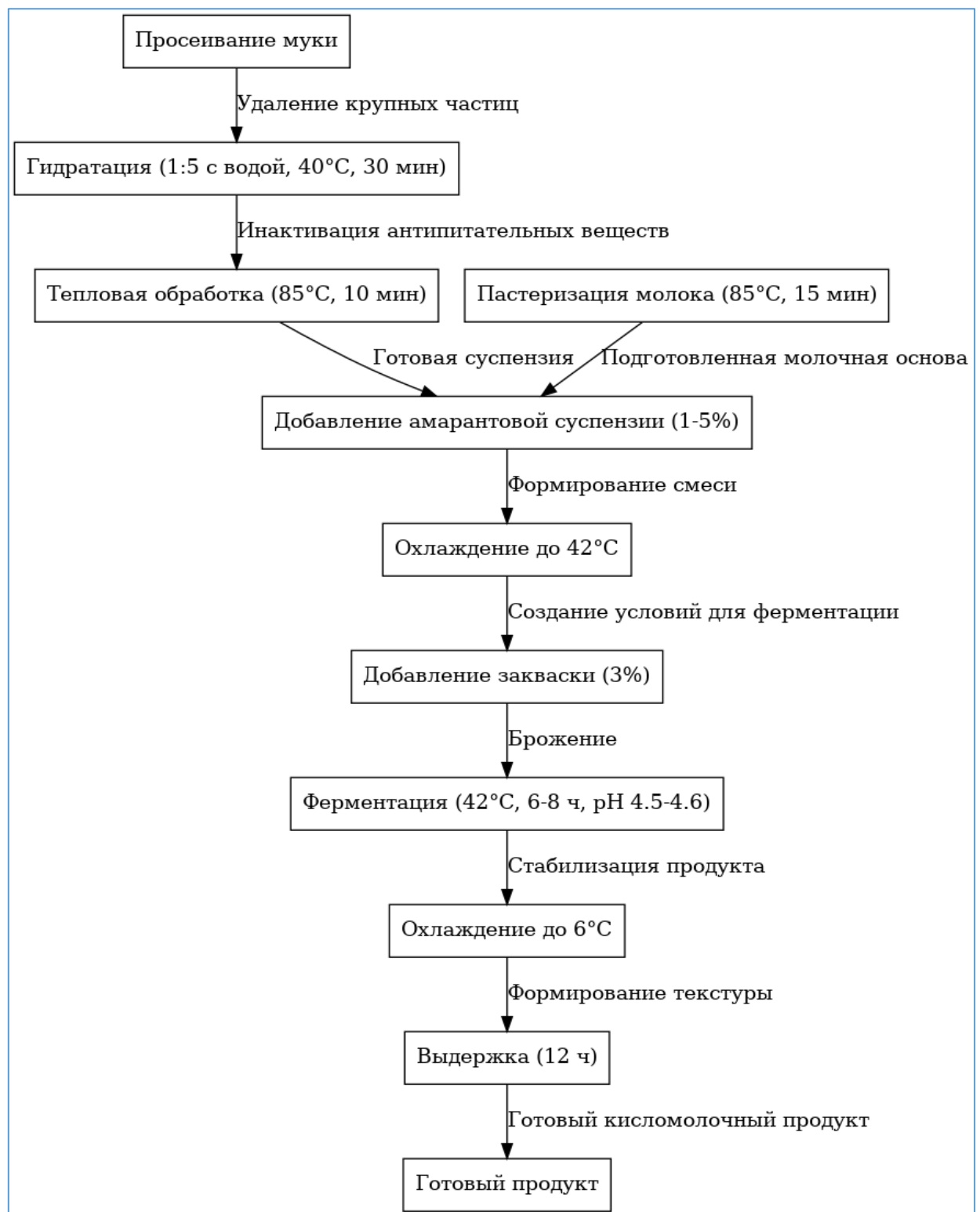


Рис.3 - Технологическая схема производства кисломолочных продуктов с амарантом

- ✚ **Просеивание муки** – Удаление крупных частиц и примесей для обеспечения однородности амарантовой муки.
- ✚ **Гидратация (1:5 с водой, 40°C, 30 мин)** – Размешивание муки в воде для набухания и растворения компонентов, улучшения растворимости белков.
- ✚ **Тепловая обработка (85°C, 10 мин)** – Инактивация антипитательных веществ, которые могут снижать усвояемость питательных веществ.

- ✚ **Пастеризация молока (85°C, 15 мин)** – Уничтожение патогенных микроорганизмов, продление срока хранения молочной основы.
- ✚ **Добавление амарантовой суспензии (1-5%)** – Введение подготовленной амарантовой массы в пастеризованное молоко.
- ✚ **Формирование смеси** – Равномерное распределение амарантовых компонентов в молочной основе.
- ✚ **Охлаждение до 42°C** – Создание оптимальной температуры для внесения закваски и начала ферментации.
- ✚ **Добавление закваски (3%)** – Введение молочнокислых бактерий для инициирования процесса ферментации.
- ✚ **Ферментация (42°C, 6-8 ч, pH 4.5-4.6)** – Развитие молочнокислых бактерий, снижение pH, формирование вкусовых и текстурных характеристик.
- ✚ **Охлаждение до 6°C** – Быстрое снижение температуры для стабилизации продукта и остановки ферментации.
- ✚ **Выдержка (12 ч)** – Улучшение текстуры и вкусовых характеристик готового кисломолочного продукта.
- ✚ **Готовый кисломолочный продукт** – Продукт приобретает окончательные органолептические свойства, после чего он готов к употреблению.

Эти этапы обеспечивают получение кисломолочного продукта с оптимальными потребительскими характеристиками и увеличенным сроком хранения благодаря антиоксидантным свойствам амаранта. И все же для определения этих выводов были проведены определения основных показателей полученных образцов, что позволит оценить правильность создания рецептуры и технологии. Результаты данного исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты исследования кислотности, содержания белка, антиоксидантной активности полученных образцов по новой технологии

Показатель	Контроль (без амаранта)	1% амаранта	3% амаранта	5% амаранта
Кислотность (Т°)	85	87	89	92
Белок (%)	3,2	3,4	3,6	3,8
Антиоксидантная активность (%)	8,5	12,1	18,3	22,7
Органолептическая оценка	4,5	4,7	4,8	4,6

Результаты проведенного исследования показывают, что введение амарантовой муки оказывает значительное влияние на физико-химические характеристики кисломолочного продукта.

Наблюдается незначительное увеличение кислотности по мере повышения концентрации амаранта. При добавлении 5% амарантовой муки кислотность возрастает на 8% по сравнению с контрольным образцом, что свидетельствует о более интенсивном протекании ферментационных процессов.

Белковая ценность повышается с увеличением концентрации амаранта, поскольку данное растение богато полноценными белками, включая незаменимые аминокислоты. Данный результат согласуется с другими работами, где также

отмечено повышение белкового содержания при добавлении амарантовых компонентов в молочные продукты [1].

Доказано, что амарантовая мука обладает выраженной антиоксидантной активностью. Анализ антиоксидантной активности показал ее рост с увеличением концентрации амаранта, что подтверждает наличие биологически активных соединений в его составе. В нашем исследовании наблюдается повышение данного показателя более чем в 2,5 раза при концентрации 5% амаранта, что подтверждает гипотезу о функциональной пользе добавки.

На рисунке 4 представлено сравнение вязкости продуктов в зависимости от содержания амаранта.

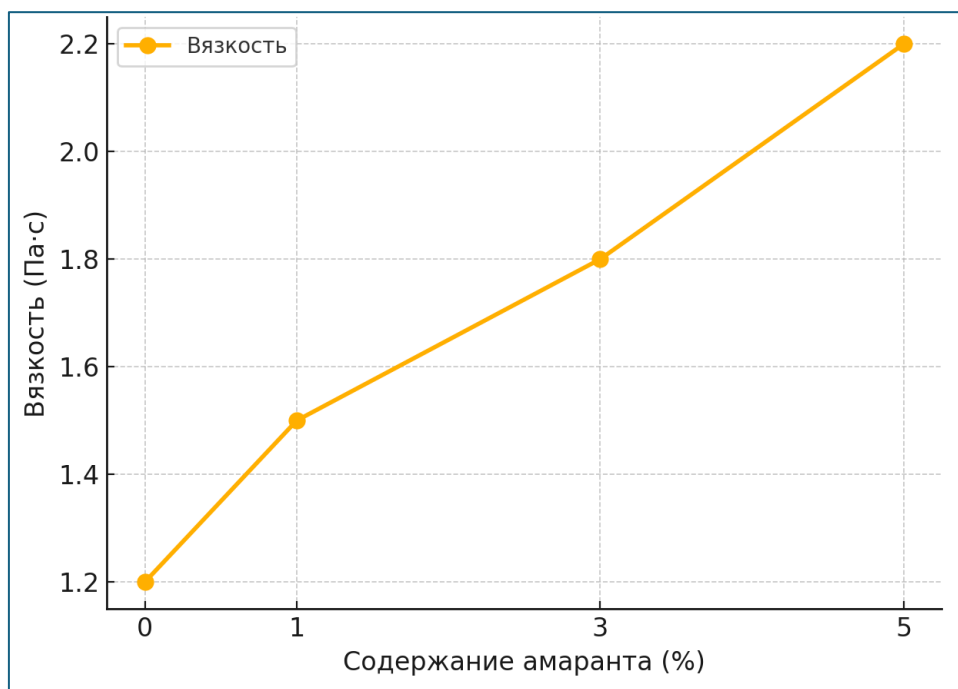


Рис. 4 - Изменение вязкости кисломолочного продукта при различном содержании амаранта

Полученные данные свидетельствуют о том, введение амаранта увеличивает вязкость продукта. Это объясняется высоким содержанием растворимых пищевых волокон амаранта, которые способствуют удержанию влаги и формированию более густой структуры. При концентрации 3% достигается оптимальный баланс между улучшением текстуры и комфортным восприятием продукта. Включение 5% амаранта приводит к чрезмерному увеличению вязкости, что может негативно сказаться на восприятии продукта потребителями.

Сравнение с результатами других исследований показывает, что добавление амаранта в кисломолочные продукты приводит к увеличению антиоксидантной активности и улучшению структуры. Однако в их исследовании использовался только экстракт амаранта, тогда как наша работа демонстрирует влияние цельной амарантовой муки, что позволяет дополнительно обогатить продукт пищевыми волокнами. Результаты наших исследований также подтверждаются данными других исследователей, которые выявили, что амарант способствует улучшению текстуры и продлению срока хранения ферментированных молочных продуктов [1, 2].

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что добавление 3% амаранта является оптимальным вариантом, позволяя сбалансировать текстуру, вкусовые свойства и пищевую ценность продукта.

Результаты органолептической оценки так же, подтверждают данные результаты. Органолептическая оценка проводилась по шкале от 1 до 5, где более высокий балл указывает на лучшие вкусовые и текстурные характеристики продукта. В ходе исследования были получены оценки от 20 волонтеров (Таблица 4).

**Таблица 4 - Результаты исследования органолептической оценки
(усредненные показатели)**

Показатель	Контроль (без амаранта)	1% амаранта	3% амаранта	5% амаранта
Органолептическая оценка	4,5	4,7	4,8	4,6

Контрольный образец (без амаранта) получил оценку 4,5, что указывает на хороший уровень восприятия, но без улучшений от добавления амаранта. Образец с 1% амаранта продемонстрировал небольшое улучшение, что свидетельствует о положительном влиянии амаранта на текстуру и вкус. Образец с 3% амаранта получил наивысшую оценку (4,8), что подтверждает оптимальное соотношение добавки для улучшения органолептических характеристик. Образец с 5% амаранта показал небольшое снижение оценки (4,6), что может быть связано с изменением текстуры или привкуса при более высокой концентрации амаранта.

Таким образом, наилучшие результаты по органолептическим свойствам были получены при добавлении 3% амаранта, что делает этот вариант наиболее предпочтительным для дальнейшего использования.

Выводы. На основании проведенного исследования была разработана технология производства кисломолочного продукта с амарантовой добавкой, позволяющая улучшить его пищевую ценность, органолептические характеристики и функциональные свойства. Исследование подтвердило, что введение амаранта в рецептуру кисломолочного продукта оказывает положительное влияние на его физико-химические, текстурные показатели.

Включение 3% амаранта в состав кисломолочного продукта оказалось наиболее благоприятным, обеспечивая улучшенные органолептические свойства, высокую антиоксидантную активность и увеличение содержания белка. Концентрация 5% амаранта привела к избыточному загущению продукта и изменению его текстуры, что снижает его потребительскую привлекательность.

Введение амарантовой муки привело к увеличению антиоксидантных свойств продукта, что способствует его стабильности при хранении и защите от окисления. Данный эффект связан с высоким содержанием сквалена и других биологически активных соединений в амаранте.

Наличие амаранта в продукте увеличивает его вязкость за счет растворимых пищевых волокон, что способствует формированию более плотной и однородной текстуры.

Продукт, обогащенный амарантом, характеризуется повышенным содержанием лизина и других незаменимых аминокислот, что делает его ценным источником белка, особенно для вегетарианцев и людей, ведущих активный образ жизни.

Полученные результаты подтверждают целесообразность применения амаранта в технологии функциональных продуктов питания. Включение амаранта способствует созданию новых продуктов с улучшенными питательными характеристиками, что соответствует растущему потребительскому спросу на здоровое и функциональное питание.

Таким образом, предложенная технология обогащения кисломолочных продуктов амарантовой мукой является перспективной и может быть внедрена в пищевую промышленность для производства функциональных молочных продуктов с повышенной питательной ценностью и улучшенными органолептическими характеристиками. Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию процессов ферментации, изучение влияния амаранта на микробиологическую стабильность продукта и расширение ассортимента продуктов на его основе.

Литература

1. Скляр, Д.И., Котейко, Т.Т., Лобанова А.В. Технология функциональных и специализированных продуктов питания // ТППП АПК. -2022. -№3. -С 168-172. DOI 10.24412/2311-6447-2022-3-168-172
- 2.Kumar H., Guleria S., Kimta N., Dhalaria R., Nepovimova E., Dhanjal D.S., Alomar S.Y., Kuca K. Amaranth and buckwheat grains: Nutritional profile, development of functional foods, their pre-clinical cum clinical aspects and enrichment in feed // Current Research in Food Science. -2024. - Vol. 9: 100836. DOI 10.1016/j.crfs.2024.100836.
- 3.Singh A., Punia D. Characterization and Nutritive Values of Amaranth Seeds // Current Journal of Applied Science and Technology.-2020.-Vol. 39(3). -P. 27-33. DOI 10.9734/cjast/2020/v39i330511.
- 4.Majzoobi M., Jafarzadeh S., Teimouri S., Ghasemlou M., Hadidi M., Brennan C.S. The Role of Ancient Grains in Alleviating Hunger and Malnutrition // Foods. -2023. -Vol. 12(11): 2213. DOI 10.3390/foods12112213.
- 5.López D.N., Galante M., Raimundo G., Spelzini D., Boeris V. Functional properties of amaranth, quinoa and chia proteins and the biological activities of their hydrolyzates // Food Research International. - 2019. -Vol. 116. - P. 419-429. DOI 10.1016/j.foodres.2018.08.056.
- 6.Procopet O., Oroian M. Amaranth Seed Polyphenol, Fatty Acid and Amino Acid Profile // Applied Sciences.- 2022. -Vol. 12(4): 2181. DOI 10.3390/app12042181.
- 7.Sarker U., Hossain M.M., Oba S. Nutritional and antioxidant components and antioxidant capacity in green morph Amaranthus leafy vegetable // Scientific Reports. - 2020. -Vol. 10(1): 1336. DOI 10.1038/s41598-020-57687-3.
- 8.Baraniak J., Kania-Dobrowolska M. The Dual Nature of Amaranth-Functional Food and Potential Medicine // Foods. -2022.- Vol. 11(4): 618. DOI 10.3390/foods11040618.
- 9.Tikekar R.V., Ludescher R.D., Karwe M.V. Processing stability of squalene in amaranth and antioxidant potential of amaranth extract // Journal of Agricultural and Food Chemistry. -2008. -Vol. 56(22). -P. 10675-10678. DOI 10.1021/jf801729m.
- 10.Jiang S., Liu H., Li C. Dietary Regulation of Oxidative Stress in Chronic Metabolic Diseases // Foods. -2021. -Vol. 10(8): 1854. DOI 10.3390/foods10081854.
- 11.Martirosyan D.M., Miroshnichenko L.A., Kulakova S.N., Pogojeva A.V., Zolodov V.I. Amaranth oil application for coronary heart disease and hypertension // Lipids in Health and Disease. -2007.-Vol. 6(1). DOI 10.1186/1476-511X-6-1.
- 12.Gabrial S.G., Shakib M.R., Gabrial G.N. Effect of Pseudocereal-Based Breakfast Meals on the First and Second Meal Glucose Tolerance in Healthy and Diabetic Subjects // Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. -2016. -Vol. 4(4). -P. 565-573. DOI 10.3889/oamjms.2016.115.
- 13.Yang Y., Fukui R., Jia H., Kato H. Amaranth Supplementation Improves Hepatic Lipid Dysmetabolism and Modulates Gut Microbiota in Mice Fed a High-Fat Diet // Foods. - 2021. - Vol. 10(6):1259. DOI 10.3390/foods10061259.

- 14.Kiełczewska K., Dąbrowska A., Bielecka M.M., Dec B., Baranowska M., Ziajka J., Zhennai Y., Żulewska J. Protein Preparations as Ingredients for the Enrichment of Non-Fermented Milks // *Foods*. - 2022. - Vol. 11(13):1817. DOI 10.3390/foods11131817.
- 15.Gill S.K., Rossi M., Bajka B., Whelan K. Dietary fibre in gastrointestinal health and disease // *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*.-2021.-Vol. 18(2). -P. 101-116.
DOI 10.1038/s41575-020-00375-4.
- 16.Ma L. A preface for the special issue: Oxidation in food // *Food Chemistry X*. - 2023. -Vol. 18: 100729. DOI 10.1016/j.fochx.2023.100729.
- 17.Vergari F., Tibuzzi A., Basile G. An overview of the functional food market: from marketing issues and commercial players to future demand from life in space // *Advances in Experimental Medicine and Biology*. - 2010. -Vol. 698. - P. 308-321. DOI 10.1007/978-1-4419-7347-4_23.
- 18.Nasir S., Allai F., Gani M., Ganai D., Gul K., Jabeen A., Majid D. Physical, Textural, Rheological, and Sensory Characteristics of Amaranth-Based Wheat Flour Bread // *International Journal of Food Science*. - 2020. -Vol. 2020. - P. 1-9. DOI 10.1155/2020/8874872.
- 19.Йогурт с растительными добавками: пат. RU2460306C2 Российская Федерация / заявитель и патентообладатель ООО «Институт питания» – № 2010123456; заявл. 15.04.2010; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 27

References

1. Skljarov, D.I., Kotejko, T.T., Lobanova A.V. Tehnologija funkcional'nyh i specializirovannyh produktov pitaniya // *TPPP APK*. -2022. -№3. -С 168-172.
DOI 10.24412/2311-6447-2022-3-168-172 [in Russian]
- 2.Kumar H., Guleria S., Kimta N., Dhalaria R., Nepovimova E., Dhanjal D.S., Alomar S.Y., Kuca K. Amaranth and buckwheat grains: Nutritional profile, development of functional foods, their pre-clinical cum clinical aspects and enrichment in feed // *Current Research in Food Science*. -2024. - Vol. 9: 100836. DOI 10.1016/j.crfs.2024.100836.
- 3.Singh A., Punia D. Characterization and Nutritive Values of Amaranth Seeds // *Current Journal of Applied Science and Technology*.-2020.-Vol. 39(3). -P. 27-33.
DOI 10.9734/cjast/2020/v39i330511.
- 4.Majzoobi M., Jafarzadeh S., Teimouri S., Ghasemlou M., Hadidi M., Brennan C.S. The Role of Ancient Grains in Alleviating Hunger and Malnutrition // *Foods*. -2023. -Vol. 12(11): 2213.
DOI 10.3390/foods12112213.
- 5.López D.N., Galante M., Raimundo G., Spelzini D., Boeris V. Functional properties of amaranth, quinoa and chia proteins and the biological activities of their hydrolyzates // *Food Research International*. - 2019. -Vol. 116. - P. 419-429. DOI 10.1016/j.foodres.2018.08.056.
- 6.Procopet O., Oroian M. Amaranth Seed Polyphenol, Fatty Acid and Amino Acid Profile // *Applied Sciences*.- 2022. -Vol. 12(4): 2181. DOI 10.3390/app12042181.
- 7.Sarker U., Hossain M.M., Oba S. Nutritional and antioxidant components and antioxidant capacity in green morph Amaranthus leafy vegetable // *Scientific Reports*. - 2020. -Vol. 10(1): 1336. DOI 10.1038/s41598-020-57687-3.
- 8.Baraniak J., Kania-Dobrowolska M. The Dual Nature of Amaranth-Functional Food and Potential Medicine // *Foods*. -2022.- Vol. 11(4): 618. DOI 10.3390/foods11040618.
- 9.Tikekar R.V., Ludescher R.D., Karwe M.V. Processing stability of squalene in amaranth and antioxidant potential of amaranth extract // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. -2008. -Vol. 56(22). -P. 10675-10678. DOI 10.1021/jf801729m.

10. Jiang S., Liu H., Li C. Dietary Regulation of Oxidative Stress in Chronic Metabolic Diseases // Foods. -2021. -Vol. 10(8): 1854. DOI 10.3390/foods10081854.
11. Martirosyan D.M., Miroshnichenko L.A., Kulakova S.N., Pogojeva A.V., Zolodov V.I. Amaranth oil application for coronary heart disease and hypertension // Lipids in Health and Disease. -2007.-Vol. 6(1). DOI 10.1186/1476-511X-6-1.
12. Gabrial S.G., Shakib M.R., Gabrial G.N. Effect of Pseudocereal-Based Breakfast Meals on the First and Second Meal Glucose Tolerance in Healthy and Diabetic Subjects // Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. -2016. -Vol. 4(4). -P. 565-573. DOI 10.3889/oamjms.2016.115.
13. Yang Y., Fukui R., Jia H., Kato H. Amaranth Supplementation Improves Hepatic Lipid Dysmetabolism and Modulates Gut Microbiota in Mice Fed a High-Fat Diet // Foods. - 2021. - Vol. 10(6):1259. DOI 10.3390/foods10061259.
14. Kielczewska K., Dąbrowska A., Bielecka M.M., Dec B., Baranowska M., Ziajka J., Zhennai Y., Żulewska J. Protein Preparations as Ingredients for the Enrichment of Non-Fermented Milks // Foods. - 2022. - Vol. 11(13):1817. DOI 10.3390/foods11131817.
15. Gill S.K., Rossi M., Bajka B., Whelan K. Dietary fibre in gastrointestinal health and disease // Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. -2021.-Vol. 18(2). -P. 101-116. DOI 10.1038/s41575-020-00375-4.
16. Ma L. A preface for the special issue: Oxidation in food // Food Chemistry X. - 2023. -Vol. 18: 100729. DOI 10.1016/j.fochx.2023.100729.
17. Vergari F., Tibuzzi A., Basile G. An overview of the functional food market: from marketing issues and commercial players to future demand from life in space // Advances in Experimental Medicine and Biology. - 2010. -Vol. 698. - P. 308-321. DOI 10.1007/978-1-4419-7347-4_23.
18. Nasir S., Allai F., Gani M., Ganai D., Gul K., Jabeen A., Majid D. Physical, Textural, Rheological, and Sensory Characteristics of Amaranth-Based Wheat Flour Bread // International Journal of Food Science. - 2020. -Vol. 2020. - P. 1-9. DOI 10.1155/2020/8874872.
19. Jogurt s rastitel'nymi dobavkami: pat. RU2460306C2 Rossijskaja Federacija / zajavitel' i patentoobladatel' OOO «Institut pitaniya» – № 2010123456; zajavl. 15.04.2010; opubl. 10.09.2012, Bjul. № 27

Сведения об авторах

Кулажанов К.С. – д.т.н., академик, Алматинский Технологический университет, Алматы, Казахстан, e-mail: rector@atu.kz; <https://orcid.org/0000-0001-8984-0011>
 Акконьсова А.С. – магистрант 2 курса, Алматинский Технологический университет, Алматы, Казахстан, e-mail: zhelya90@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0007-4390-1799>
 Диханбаева Ф.Т. – д.т.н., профессор, Алматинский Технологический университет, Алматы, Казахстан, e-mail: fdikhanbayeva@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-4257-3774>
 Жаксылыкова Г.Н. – к.т.н., ассоц. профессор, Алматинский Технологический университет, Алматы, Казахстан, e-mail: g.Zhakslykova@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0008-8792-4834>
 Жаксыбаева Э.Ж. – PhD, сеньор лектор, Кызылординский университет имени Коркыт-Ата, Кызылорда, Республика Казахстан, e-mail: ezhaxybayeva@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-0383-4946>

Information about authors

Kulazhanov K.S. – Doctor of Engineering Sciences, Academician, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: rector@atu.kz; <https://orcid.org/0000-0001-8984-0011>
 Akkonysova A.S. – 2nd year Master's student, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: zhelya90@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0007-4390-1799>
 Dikhanbayeva F.T. – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: fdikhanbayeva@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-4257-3774>

Zhaksylykova G.N. – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: g.Zhakslykova@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0008-8792-4834>
Zhaxybayeva E.Zh. - PhD, senior lecturer, Korkyt-Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan, e-mail: ezhaxybayeva@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-0383-4946>

FTAMP 65.63.33

ФУНКЦИОНАЛДЫ СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУДЕ ӨСІМДІК ҚОСПАЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ

¹Г.Е. Есиркеп  , ²Ф.Т. Диханбаева , ³А.А Шунекеева , ¹Ж.Т. Ботбаева ,
¹Ж.Нармандах 

¹Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана,
Қазақстан,

²Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан,

³Ш. Уалиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан

 Корреспондент-автор: milana.anar@mail.ru

Зерттеудің негізгі мақсаты – функционалды сүтқышқылды өнімдерін өндіру үшін өсімдік қоспалары қосылған сүтқышқылды тұздығының сапасын зерттеу және технологиясын әзірлеу.

Соңғы уақытта функционалды сүт өнімдерін өндіруде өсімдік қоспаларына деген қызығушылық артты, бұл сүт өнімдерінің тағамдық және биологиялық белсенді қасиеттерін жақсарту үшін табиғи өсімдік компоненттерін қолдануға мүмкіндік береді. Бұл қоспалардың сүт өнімдерінің пайдалы сипаттамаларына, мысалы, антиоксиданттар, дәрумендер, минералдар құрамына әсерін, сондай-ақ

ішек микробиотасын жақсарту, иммундық жүйені нығайту және басқа да функционалды қасиеттерін талдауды қамтиды.

Осы тақырыптың ғылыми жаңалығы келесі аспектілерде көрінуі мүмкін:

- жаңа өсімдік қоспаларын зерттеу: сүт өнеркәсібінде бұрын қолданылмаған өсімдік қоспаларын талдау немесе сүт өнімдерінің функционалдығы тұрғысынан олардың жаңа пайдалы қасиеттерін анықтау;
- қоспалардың өнімдердің функционалды қасиеттеріне әсері: олардың аурулардың алдын алу, қоректік заттардың биожетімділігін арттыру, сіңімділігін және игерілуін жақсарту сияқты тұтынушылар денсаулығын жақсартудағы рөлін анықтау;
- өндірістің жаңа технологияларын әзірлеу: сүт өнімдерінің пайдалы қасиеттерін сақтап қана қоймай, оларды күшейтетін, сондай-ақ олардың органолептикалық сипаттамаларын жақсартатын өсімдік қоспаларын экстракциялау және қосу бойынша инновациялық әдістерді енгізу.

Түйін сөздер: тамақ, тамақ өнімдері, функционалды сүт өнімдері, сүт, сүтқышқылды, тұздық, ашытқы, микроорганизмдер, өсімдік қоспасы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

¹Г.Е. Есиркеп[✉], ²Ф.Т. Диханбаева, ³А.А. Шунекеева, ¹Ж.Т. Ботбаева,
¹Ж. Нармандах

¹Казахский университет технологии и бизнеса имени К.Кулажанова, Астана, Казахстан,

²Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан,

³Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан,

e-mail: milana.anar@mail.ru

Основной целью исследования является исследование качества и разработка технологии кисломолочного соуса с добавлением растительных добавок для производства функциональных кисломолочных продуктов.

В последнее время возрос интерес к растительным добавкам в производстве функциональных молочных продуктов, что дает возможность использования природных растительных компонентов, для улучшения пищевых и биологически активных свойств молочных продуктов. Это включает в себя анализ воздействия добавок на полезные характеристики молочных продуктов, таких как содержание антиоксидантов, витаминов, минералов, а также их влияние на улучшение микробиоты кишечника, укрепление иммунной системы и другие функциональные свойства.

Научная новизна данной темы может заключаться в следующих аспектах:

- исследование новых растительных добавок: анализ растительных экстрактов, которые ранее не использовались в молочной промышленности, или выявление их новых полезных свойств в контексте функциональности молочных продуктов;
- влияние добавок на функциональные свойства продуктов: определение их роли в улучшении здоровья потребителей, таких как профилактика заболеваний, повышение биодоступности питательных веществ, улучшение усвояемости и усвоения;
- разработка новых технологий производства: внедрение инновационных методов экстракции и добавления растительных добавок, которые не только сохраняют, но и усиливают полезные свойства молочных продуктов, улучшая их органолептические характеристики.

Ключевые слова: пища, пищевые продукты, функциональные молочные продукты, молоко, кисломолочные, соус, закваска, микроорганизмы, растительная добавка.

THE USE OF PLANT ADDITIVES IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FERMENTED DAIRY PRODUCTS

¹G. E. Esirkep[✉], ²F.T. Dikhanbayeva, ³A. A. Shunkeeva, ¹Zh.T. Botbayeva,
¹Zh.Narmandakh

¹Kazakh University of Technology and Business named after K.Kulazhanov, Astana, Kazakhstan,

²Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan,

³Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan,

e-mail: milana.anar@mail.ru

The main purpose of the study is to investigate the quality and develop the technology of fermented milk sauce with plant additives for the production of functional fermented dairy products.

Recently, there has been an increasing interest in plant extracts for the production of functional dairy products, allowing the use of natural plant components to enhance the nutritional and biologically active properties of dairy products. This includes analyzing the effects of extracts on the beneficial characteristics of dairy products, such as the content of antioxidants, vitamins, and minerals, as well as their impact on improving gut microbiota, strengthening the immune system, and other functional properties.

The scientific novelty of this topic may lie in the following aspects:

- research of new plant additives: analysis of plant extracts that have not been previously used in the dairy industry or identification of their new beneficial properties in the context of the functionality of dairy products;
- the impact of additives on the functional properties of products: determining their role in improving consumer health, such as disease prevention, enhancing nutrient bioavailability, and improving digestibility and absorption;
- development of new production technologies: implementing innovative methods of extracting and adding plant additives that not only preserve but also enhance the beneficial properties of dairy products, improving their organoleptic characteristics.

Keywords: food, food products, functional dairy products, milk, fermented milk, sauce, starter culture, microorganisms, plant additive.

Кіріспе. Қазіргі заманғы замануи өндірілетін және импортталатын тамақ өнімдерінің азық-түлік нарығы соңғы онжылдықта күрт өзгерді және әр түрлі ассортиментімен, шығу тегімен, химиялық құрамымен, тағамдық құндылығымен, орау материалдары және түрімен, өнімдердің функционалды мақсатымен ғана емес, сонымен қатар сақтау мерзімімен де ерекшеленеді [1]. Сақтау мерзімін сәтті анықтау өнімнің сапасының маңызды сипаттамаларын анықтауға, оның қабылдау шекарасын анықтауға, өнімнің нашарлауы мен бүліну процестерінің кинетикалық заңдылықтарын түсінуге, өнімді тікелей эксперименттік сынау немесе математикалық аппаратты оны болжау және бағалау үшін қолдану ғылыми-техникалық мүмкіндіктердің болуына байланысты болады [2]. Жаңа өнімдерді дұрыс әзірлеу мұқият жоспарлауды және сақтау мерзімін тексеруді қамтуы керек. Бұл мәселеге кешенді көзқарас, өнімнің құрамын, технологиялық параметрлерін, қаптамасын, қоршаған орта факторларын, химиялық және биохимиялық реакцияларды, сондай-ақ микроорганизмдердің түрлерін мұқият талдауды қамтиды [3].

Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау саласын дамытудың 2026 жылға дейінгі тұжырымдамасы сақтау саласындағы мемлекеттік саясат жоғары сапалы және қауіпсіз тамақ өнімдерін өндіруді ұйымдастыру арқылы дұрыс тамақтануды ұйымдастыруға бағытталған [4].

Функционалды ингредиенттері бар, арнайы мақсаттағы және халықтың дұрыс тамақтануына арналған басқа да тамақ өнімдерінің технологиясын құру тұжырымдамасы отандық және шетелдік ғалымдар И.А. Рогов, А. А. Покровский, М. К. Алимарданова, А. Д. Серікбаева, Ф. Т. Диханбаева және басқалардың іргелі және қолданбалы ғылыми еңбектерінде дамыды [5-7].

Жоғарыда айтылғандар сақтау мерзімі ұзартылған сүт және құрамында сүті бар өнімдердің ғылыми негізделген технологияларын жасауды өзекті деп санауға мүмкіндік береді [8].

Майсыз сүтті ұзақ сақтау үшін оны пастерлеу және салқындату қажет. Оның құнды компоненттеріне ақуыздар, көмірсулар және минералды заттар жатады. Сонымен қатар, ол дәрумендер мен ферменттер де қамтиды, бұл оның биологиялық құндылығын арттырады [9].

Майсыздандырылған сүттің құрамында құрғақ майсыз қалдық (СОМО) жоғары мөлшерде, ал майы аз мөлшерде кездеседі, бұл оны тұтас сүттен ерекшелейді. Егер тұтас сүтте майдың үлесі 2,2-2,4 болса, майсыздандырылған сүтте бұл көрсеткіш 90-170 есе көп болады [10]. Бұл сүттің құнды компоненттері ақуыздар, липидтер мен көмірсулар болып табылады. Бұған қоса, минералдық заттар, ақуыздық емес азотты қосылыстар, дәрумендер, ферменттер, иммундық элементтер мен органикалық қышқылдар да осы сүтке кіреді, бұл тұтас сүттің барлық дерлік компоненттерінің құрамында болатынын көрсетеді [11].

Егер майсыздандырылған сүттің физика-химиялық қасиеттерін толық сүтпен салыстырар болсақ, ақуыздар, лактоза, минералдық тұздар және жалпы қатты заттар мөлшері бірдей деңгейде екенін байқаймыз. Екі өнім арасындағы негізгі айырмашылық май мен калория көрсеткіштерінде жатыр. Майсыздандырылған және тұтас сүттің негізгі негізгі компоненттерінің салыстырмалы құрамы 1-кестеде көрсетілген [12].

1 кесте. Тұтас сүттің және майсыз сүттің орташа физика-химиялық көрсеткіштері

№	Компоненттер	Майсыз	Тұтас сүт
1	Құрғақ зат,%	9,3	13,0
2	Май,%	0,05	3,6
3	Ақуыз,%	3,5	3,2
4	Лактоза,%	4,8	4,9
5	Минералды тұз,%	0,7	0,8
6	Калориясы, ккал	344	670

Жоғарыдағы кестеде келтірілген мәліметтерден сүт саласы үшін майсыз сүт құнды шикізат болып табылатынын көреміз.

Майсыздандырылған сүттің физикалық қасиеттерін талдау оның сүт өндірісі үшін маңызды шикізат екенін растайды. Бұл сүттің негізгі физикалық сипаттамалары келесідей көрсеткіштермен анықталады: тығыздығы - 1030-1035 кг/м³; тұтқырлығы (1,71-1,75) x 10⁻³ Пас; жылу сыйымдылығы - 3,978 кДж (кг.К); жылу өткізгіштігі 0,429 Вт / (м. К). Сондай-ақ, майсыз және майлы сүзбедегі аминқышқылдарының құрамына салыстырмалы талдау жасалған, бұл 2-кестеде көрсетілген [13,14].

2 - кесте. Майсыз және майлы сүзбедегі аминқышқылдарының құрамын салыстыру

Компонент	Компонент	
	Тұтас сүт	Майсыз
Ақуыз,%	14	18
Амин қышқылдары, мг/100 г		
Лизин	1008	1450
Метионин	384	480
Лейцин	1282	1850
Изолейцин	690	1000
Фенилаланин	762	930
Гистидин	447	560
Цистин	48	150

Май мөлшерінің азаюына байланысты майсыз сүттің тағыздығы тұтас сүтке қарағанда орта есеппен 1027-1033 кг/м³-ге жоғары, ал тұтқырлығы шамамен 8-15%-ға аз.

Май мөлшерінің аздығы тағамдық құндылыққа да әсер етеді: майсыздандырылған сүттің энергетикалық құндылығы 1422кДж болып, бұл сүтін сүттің (2803кДж) шамамен жартысына тең [15].

Майсыздандырылған сүт, тұтас сүт сияқты күрделі полидисперсті жүйе ретінде сипатталады. Мұнда кейбір компоненттер суда ериді, бұл су дисперсиялық орта ретінде әрекет етеді. Сонымен қатар, суда еріген заттардың өзі басқа компоненттер үшін дисперсиялық орта бола алады [16].

Майсыздандырылған сүттің құрамында суға еритін (С, В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, пантотен және аскорбин қышқылы) және майда еритін (А, D, Е) дәрумендер сақталады. Майсыздандырылған сүттегі бұл дәрумендердің мөлшері (мг/кг) төмендегі 3-кестеде көрсетілген [17,18].

3- кесте. Майсыз сүттегі дәрумендердің мөлшері

№	Витамины	Көрсеткіш
1	Тиамин (В1)	0,32
2	Рибофлавин В2	1,1-1,8
3	Пиридоксин (В6)	1,3-1,6
4	Аскорбин қышқылы (С)	2,3-3,5
5	Ретинол (А)	0,02-0,03
6	Цианкобаламин (В12)	2,2-2,9
7	Токоферол (Е)	0,29-0,5
8	Филохинон	0,07
9	Биотин	0,01

Майсыз сүт – бұл аз калориялы өнім болып табылғанымен, өзінің биологиялық құндылығын сақтайтын тағам түрі. Оның оның құрамындағы ақуыз – өнімнің ең маңызды компоненті және ның мөлшері 100 ккл тауық етіндегі ақуызбен шамалас (шамамен 10 грамм), ал жұмыртқадағы ақуыздан 1,3 есе жоғары (орта есеппен 7,6 грамм). Сүт құрамында триптофан, лейцин, изолейцин, валин, треонин, лизин, метионин және фенилаланин сияқты маңызды аминқышқылдары кездеседі. Осылайша, майсыз сүт үнемді әрі денсаулыққа пайдалы өнім деп қорытынды жасауға болады [19].

Сүтқышқылды тұздықтарын өндіруде аскөк, ақжелкен, қияр және сарымсақ сияқты қосындыларды пайдалану толтырғыштарды таңдауға байланысты факторлармен анықталады.

Материалдар мен әдістер. *Зерттеу нысаны:*

- Алматы облысының шаруа қожалықтарынан алынған майсыздандырылған сүт;
- аскөк;
- ақжелкен;
- қияр;
- сарымсақ.

Зерттеу объектілерінің сынамаларын алу және оларды талдауға дайындау ҚР СТ ISO 707-2011 Сүт және сүт өнімдері [20]. Майсыздандырылған сүттің көрсеткіштері МЕМСТ ҚР СТ 1732-2007 Сүт және сүт өнімдері, сапа көрсеткіштерін анықтаудың органолептикалық әдісі [21]. Майдың массалық үлесі МЕМСТ 5867-90 сәйкес қышқылдық әдіспен [22], тирлеу қышқылдығы МЕМСТ 3624-92 бойынша анықталды [23]. МЕМСТ 34212-2017 «Балғын ақжелкен. Техникалық шарттар» стандарты қолданылды [24].

Зерттеу жұмысына талдаулар және зерттеудің стандарты және жалпы қабылданған әдістерін қолдана отырып, Алматы технологиялық университетінің «Тамақ қауіпсіздігі» ғылыми зерртеу институтының аккредиттелген зертханасында жүргізілді.

Нәтижелер мен талқылау. Зерттеуге алынған майсыздандырылған сүттің физикалық қасиеттерін талдау барысында оның сүт өндірісі үшін маңызды шикізат екенін растайды. Бұл сүттің негізгі физикалық сипаттамалары келесідей көрсеткіштермен анықталады: тығыздығы - 1030-1035 кг/м³; тұтқырлығы (1,71-1,75) x 10⁻³ Пас; жылу сыйымдылығы - 3,978 кДж (кг.К); жылу өткізгіштігі 0,429 Вт / (м. К).

Сондай-ақ, майсыз және майлы сүзбедегі аминқышқылдарының құрамына салыстырмалы талдау жасасақ майсыз сүтте ақуыздың және аминқышқылдардың проценттік қатынасы көп екенін байқаймыз. Майсыздандырылған сүттің құрамында суда еритін (С, В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, пантотен және аскорбин қышқылы) және майда еритін (А, D, Е) дәрумендер сақталатыны белгіленді.

Ұйытқыны дайындау процесінде өндірілетін өнімнің ерекше қасиеттерін, температуралық режимдерді, микроорганизмдер арасындағы өзара әрекеттестікті, сондай-ақ бактериофагтардың даму ықтималдылығын және басқа да факторларды ескертіледі.

Бактериялық концентратты белсендіру және оны өнімді дайындау үшін пайдалану режимдер анықталды. Сүтқышқылды тұздық технологиялық схемасы құрастырылды. Сонымен қатар сүтқышқылды тұздықтың энергетикалық құндылығы және сүтқышқылды тұздықты өндіру процесінің технологиялық схемасы анықталды.

Келесі кадамда сүтқышқылды өнімге арналған ұйтқыны таңдауды негіздеу жұмысы жүргізілді. Ұйытқылар – бұл сүтқышқылды өнімдерді дайындауда қолданылатын арнайы микроорганизмдер немесе олардың таза культураларының қоспасы.

Сүт қышқылды бактерияларының таза культураларын бөліп алу бірнеше кезеңнен тұрады: сүт қышқылы микрофлорасының көздерін анықтау, үлгілер жинау, оларды сұйық ортада өсіру, тағыз ортада таза культураларды алу, алынған культураларды стерильді сүтте қайта өсіру, таңдалған штаммдардың биологиялық қасиеттерін зерттеу және олардың өндірістік құндылығын анықтау.

Ұйытқы сапасының басты көрсеткіші – оның нақты өнімді өндіру үшін жарамдылық деңгейі, бұл өндірістік ортада зерттеу арқылы анықталады.

Ұйытқыны дайындау процесінде өндірілетін өнімнің ерекше қасиеттерін, температуралық режимдерді, микроорганизмдер арасындағы өзара әрекеттестікті, сондай-ақ бактериофагтардың даму ықтималдылығын және басқа да факторларды ескеру маңызды. Сүтқышқылды өнімдерге арналған микрофлора құрамы 4-кестеде берілген.

4- кесте. Сүтқышқылды өнімі үшін микрофлораның құрамы

Ұйытқы	Микроорганизмдер	Өнім
Бактериалды сүтқышқылды ұйықы	<i>Streptococcus thermophilus</i> және <i>Lactobacillus delbr bulgaricus</i>	Сүтқышқылды тұздық

Ұйытқы құрамына оның қолдану мақсатына сәйкес арнайы штаммдар енгізіледі. Мысалы, тұздық дайындауға арналған ұйытқыларға өнімге ерекше дәм мен хош иіс беретін және сарысудың бөлінуін жеңілдететін ұйытқыны түзетін штаммдар қосылады.

Емдік әсері бар сүтқышқылды өнімдерді алу үшін ұйытқы құрамына антибиотиктік қасиетке ие ацидофильді таяқшалар мен бифидобактериялар енгізіледі. Сонымен қатар, тұздыққа арналған ұйытқылардың құрамында арнайы сүтқышқылды бактериялар болуы мүмкін, олар өнімнің ерекше дәмдік және хош иістік сипаттамаларын жақсартады.

Мамандандырылған зертханаларда сүтқышқылды микроорганизмдердің штаммдары іріктеліп, олардың қасиеттері зерттелді. Осы зерттеулер негізінде қажетті ұйытқы құрамы дайындалып, олар сүт өңдеу кәсіпорындарына жіберіледі, онда өндірістік мақсаттағы ұйытқылар шығарылады. Негізінен ұйытқы лабораторияда бактериялық концентраттардың құрғақ және сұйық түрлерінен әзірленеді немесе тікелей енгізуге арналған түрі қолданылады. Зерттеу нәтижелері 5-кестеде келтірілген.

5- кесте. Бактериялық концентратты белсендіру және оны өнімді дайындау үшін пайдалану режимдері

Өнім	Микрофлора	Бактериалды концентрат түрі	Температурасы, С	Термостаттау ұзақтағы	Қышқылдығы, Т	Бір порция белсендірілген Бакконцентрат және 1 л сүттің қатынасы
Тұздық	<i>Streptococcus thermophilus</i> және <i>Lactobacillus delbr bulgaricus</i>	Құрғақ	30-37	4,0-5 4,0-5	43-45 42-48	1/2000 1/3000

Әрі қарай зерттеудің келесі кезеңінде полиұйытқы дозасының сүтқышқылды тұздықты ашыту процесіне әсері зерттелді.

Сүтқышқылды тұздық – бірқатар артықшылықтары бар пайдалы өнім. Біріншіден, тұздықтың негізі ашыған сүт болғандықтан, өнімді оңай сіңімді деп санауға болады, майонезбен салыстырғанда калориясының және майлылығының аздығына байланысты оны диеталық тамақтану үшін қолдануға болады. Екіншіден,

Сонымен қатар, өнімді дәрумендер мен минералдармен байыту үшін қияр тандалды, олардың құрамында көптеген дәрумендер бар: В₄, Е, С, РР және минералдар: натрий, калий, кальций, магний, фосфор. Атеросклероз кезінде РР дәрумені мен талшықтар қандағы холестерин мөлшерін реттейді, оның артық

мөлшерін жеңуге көмектеседі. Жүрек-қан тамырлары ауруларында, калий мөлшері жоғары, РР дәрумені қан қысымын төмендетеді, тамыр қабырғаларын нығайтады, жүйке жүйесінің бұзылуларымен олар церебральды қан айналымын қалыпқа келтіреді және жұмсақ седативті әсерге ие, орталық жүйке жүйесі мен перифериялық жүйке жүйесі жұмысын жақсартады. Ас қорыту проблемалары үшін талшық тағамның қорытылуын және сіңуін жақсартады, асқазан-ішек жолдарының бұзылуына көмектеседі.

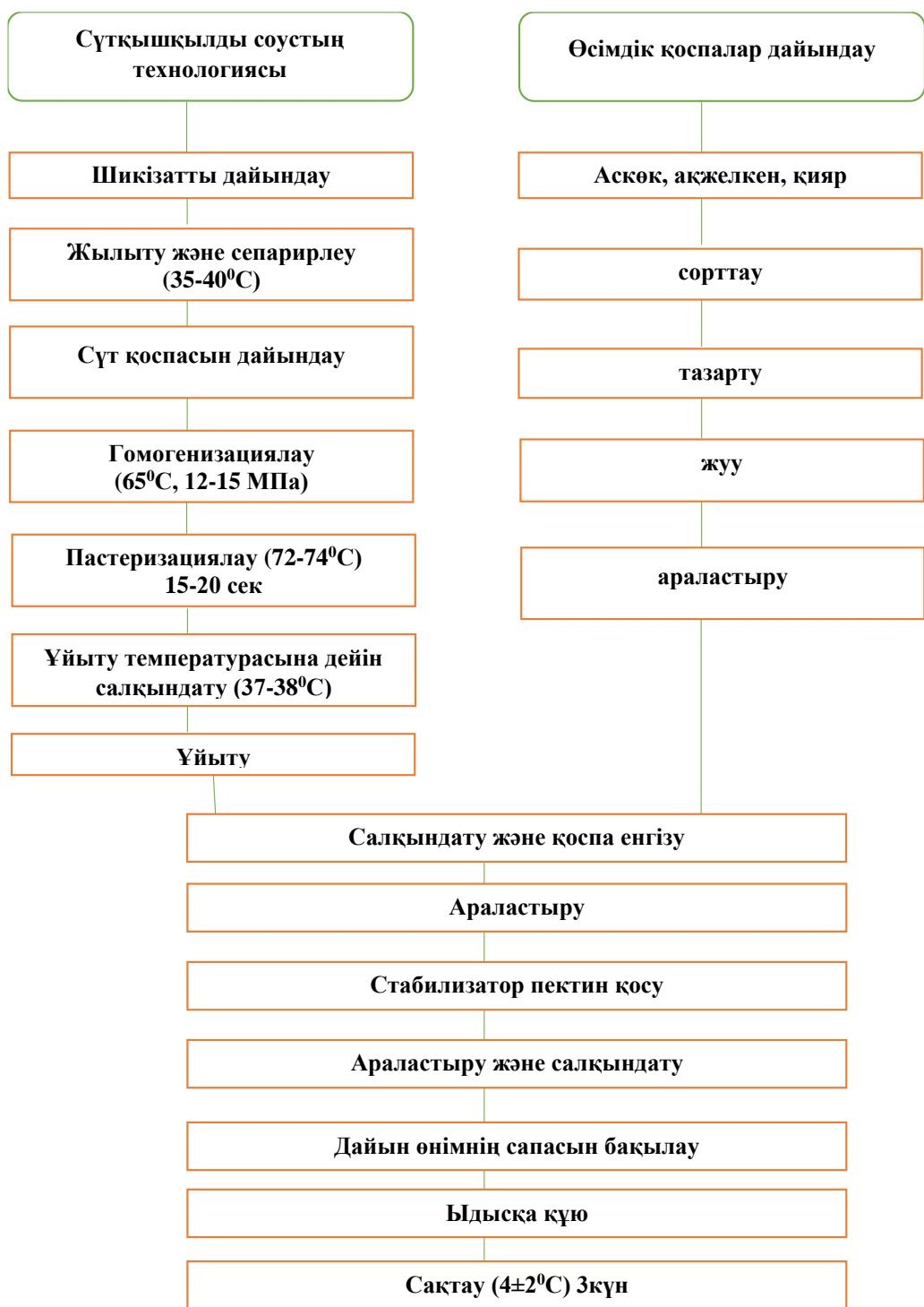
Кептірілген сарымсақ дәмдік көрсеткіштерімен сипаттамаларын жақсартумен қатар, өнімді адам ағзасына жағымды әсер ететін дәрумендер мен минералдармен байытады. Оның құрамында көптеген дәрумендер бар, олардың ішінде С, Е, РР және В тобы ерекше назар аударуға лайық, сонымен қатар генитурарлы жүйенің денсаулығына әсер ететін мырыш сияқты микроэлементтер адам денсаулығы үшін өте маңызды, денені жасартады және иммундық жүйені нығайтады.

Сүтқышқылды тұздық технологиясын жасауда өсімдік қоспасы ретінде аскөктен басқа қияр қосылады. Қиярдың майдалап кесіп тұздық негізіне қосады. Қиярлардың химиялық құрамын қарастыратын болсақ, оның құрамында: су (95%), ақуыз(0,8%), ауыстырылатын және ауыстырылмайтын амин қышқылдардың аз мөлшері, жылпы көмірсулар (3%), крахмал (0, 1%), клетчатка (0, 7%); минералды заттар (мг%): натрий (8), калий (141), кальций (28), магний(14), фосфор (42), хлор (25), темір (0, 9), йод, марганец, мыс, цинк,фтор; витаминдер (мг%): С (4—18), Е (0, 1), В1, (0, 03), В2 (0, 04), В6 (0,04), РР (0,2), пантотен қышқылы, аз мөлшерде бос органикалық қышқылдар, эфир майы, түрлі ферменттер болады.

Дәмдеуіш ретінде аскөк және ақжелкені қолданылады. Өсімдік қоспалары бар сүтқышқылды тұздық жасау үшін резервуар әдісі таңдалды. Бұл әдіс энергия шығынын және өндіріс орындарын азайтуға көмектеседі. Резервуарлық әдіспен өндіріс кезінде ашыту кезінде өнімнің консистенциясы мен қышқылдығын бақылауға және реттеуге болады. Сүтқышқылды тұздықтарының ассортиментіне арналған толтырғыштар негізінен табиғи компоненттер болып табылады.

Сүтқышқылды тұздықтың технологиялық схемасы келесі операциялардан тұрады: шикізатты қабылдау және сапасын бағалау; шикізат мөлшерін есепке алу; сүтті тазарту; салқындату; резервирлеу; жылыту; қалыпқа келтіру; гомогенизация; пастерлеу; салқындату; ашыту; ашыту; араластыру; қоспаны жасау; салқындату; құю; орау және таңбалау. Өндіріс технологиясының аяқталу сәті - өнімді көлік контейнерлеріне орау.

Сүтқышқылды тұздық өндіру процесінің технологиялық схемасы 2-суретте көрсетілген.



2-сурет. Сүтқышқылды тұздың технологиялық схемасы

Зерттелінетін сүтқышқылды тұздық үшін энергетикалық құндылығы бойынша деректер 6-кестеде келтірілген.

6- кесте. Сүтқышқылды тұздың энергетикалық құндылығы

Өнім	Химиялық құрамы, %			Энергетикалық құндылығы, Кдж
	Ақуыздар	Майлар	Көмірсулар	
Сүтқышқылды тұздық	2,5	1,7	2,56	155,6

Қорытынды. Осылайша эксперименттік және әдеби деректерге жүргізілген зерттеулер нәтижесінде алғаш рет өсімдіктер қоспасы қосылған функционалды ашытылған тұздықтар алу мүмкүндігі дәлелденді.

Мақалада тұтас және майсыздандырылған сүттің физика-химиялық көрсеткіштері талданып, майсыздандырылған сүттегі В дәрумендерінің мөлшері мен сүтқышқылды өнімдеріндегі маңызды микрофлораның құрамы анықталды. Зерттеудің келесі кезеңінде таңдалған микроорганизмдердің сүтқышқылды тұздығын ашыту процесіне әсері зерттеліп, технологиялық схема ұсынылды. Өнімді резервуарлық әдіспен өндіру барысында аскөк пен ақжелкен сияқты өсімдік қоспалары дәмдеуіш ретінде қолданылды.

Зерттеу нәтижелері бойынша сүтқышқылды тұздығының энергетикалық құндылығы мен технологиялық схемасы ұсынылды. Тұздыққа қосылатын өсімдік шикізатының (аскөк, ақжелкен, қияр, сарымсақ) оңтайлы мөлшері - 3-5%. Сондай-ақ, жаңа дайындалған сүтқышқылды тұздығының энергетикалық құндылығын төмен калориялы өнім ретінде сипаттауға мүмкіндік беретін көрсеткіштер алынды (ақуыз - 2,7 г, май - 1,7 г, көмірсулар – 2,56 г). Құрамында өсімдік қоспалары бар сүтқышқылды тұздығы пайдалы өнім екені сөзсіз және бірқатар артықшылықтарға ие. Бұл өнім адам ағзасына қажетті дәрумендер мен минералдарға бай, сонымен қатар ішек микрофлорасын жақсартуға ықпал етеді. Сондықтан өсімдік қоспалары бар сүтқышқылды тұздығы салауатты өмір салтын ұстанатын тұтынушылар үшін тиімді таңдау бола алады.

Әдебиеттер

1. Ганина В.И. К вопросу о функциональных продуктах питания / В.И. Ганина, И.И. Ионова // Молочная промышленность. - 2018. - № 3. –С. 44-46.
2. Рогов И.А., Орешкин Е.Н., Сергеев В.Н. Медико-технологические аспекты разработки и производства функциональных пищевых продуктов // Пищевая промышленность. – 2017. -№ 1. -С. 13–15.
3. Федосова, А. Н. Биотехнология молочных продуктов: учебное пособие для направления подготовки 19.03.03 – продукты питания животного происхождения. профиль – технология молока и молочных продуктов / А.Н. Федосова, М.В. Каледина. -Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. - 144 с.
4. Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау саласын дамытудың 2026 жылға дейінгі тұжырымдамасын бекіту туралы: Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2022 жылғы 24 қарашадағы № 945 қаулысы. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2200000945>.
5. Диханбаева Ф.Т., Алимарданова М.К., Мухтарханова Р.Б. Сүт саласындағы өндірістерді жобалау: оқу құралы. -Алматы: Лантар Трейд, 2021. -214 б. ISBN 978 601-7669-14-0
6. Диханбаева, Ф.Т. Технология молока и производственный учет: учебное пособие. - Алматы: АТУ, 2015. - 386 с. ISBN 978-601-7166-25-0
7. Диханбаева, Ф. Т. Сүт өнімдерінің технологиясы: оқу құралы. - Алматы: АТУ, 2014. -167 б. ISBN 978-601-263-253-8
8. Kryuchkova V.V., Gorlov I. F., Belik S.N., Kamlatsky A.S. Vegetable ingredients in functional fermented milk products // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 548: 082092.DOI 10.1088/1755-1315/548/8/082092.
9. Симонова К. М. Разработка технологии соуса кисломолочного: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / К.М. Симонова. -Омск, 2008. - 199 с.
10. Бредихин С. А. Технология и техника переработки молока: учебное пособие / С.А. Бредихин. -2-е изд., доп. -М.: Изд-во НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 443 с. ISBN 978-5-16-109531-7.

11. Карпеня М.М. Технология производства молока и молочных продуктов: Учебное пособие / М.М. Карпеня, В.И. Шляхтунов, В.Н. Подрез. – М.: Изд-во НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 410 с. ISBN 978-985-475-709-4.
12. Старовойтова К.В., Терещук Л.В., Долголюк И.В., Тарлюн М.А. Использование вторичного молочного сырья в производстве коктейля // Молочная промышленность. -2020.- № 8. -С. 61–63. DOI 10.31515/1019-8946-2020-08-61-63.
13. Чураков М. М. Разработка технологии кисломолочного соуса для школьного питания: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / М.М. Чураков. –Москва, 2008. –246 с.
14. Тюрина Л.Е., Александрова М.Г., Табаков Н.А. Нетрадиционные молочные и кисломолочные продукты: учебное пособие / Л.Е. Тюрина, М.Г. Александрова, Н.А. Табаков. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2010. – 96 с.
15. Габриелян Д.С., Грунская В.А. Технологические аспекты производства обогащенных кисломолочных продуктов с использованием молочной сыворотки // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 4 (24). –С. 80-91.
16. Росляков Ю.Ф., Шмалько Н.А., Бочкова Л.К. Перспективы использования амаранта в пищевой индустрии // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2004. – № 4. – С. 92–95.
17. Наймушина Е.Г. Теоретическое обоснование и разработка технологии плодоовощных пектиносодержащих соусов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Е.Г. Наймушина. – Краснодар, 2002. – 211 с.
18. Волкова Н.Н. Разработка способа получения низкокалорийных эмульсионных соусов на основе натуральных ингредиентов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / Н. Н. Волкова. – Москва, 2008. – 127 с.
19. He S., Hekmat S. Sensory Evaluation of Non-Dairy Probiotic Beverages // Journal of Food Research. –2015. –Vol. 4(1). -P. 186-192. DOI 10.5539/jfr.v4n1p186.
20. ҚР СТ ИСО 707-2011 Сүт және сүт өнімдері. Сынамаларды іріктеу жөніндегі басшылық. –Астана, 2011.
21. МЕМСТ ҚР СТ 1732-2007 Сүт және сүт өнімдері. Сапа көрсеткіштерін анықтаудың органолептикалық әдісі. – Астана, 2007.
22. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. – Офиц. изд. – М.: Стандартинформ, 2009. – Дата введения 01.07.1991.
23. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Офиц. изд. – М.: Стандартинформ, 2009. – Дата введения 01.01.1994.
24. ГОСТ 34212-2017 Петрушка свежая. Технические условия. – Введ. 01.07.2018. – Москва: Стандартинформ, 2017.
25. Жаркова И.М., Мирошниченко Л.А., Звягин А.А., Бавыкина И.А. Амарантовая мука: характеристика, сравнительный анализ, возможности применения // Вопросы питания. – 2014. –Т. 83. -№ 1. -С. 67-73.

References

- 1.Ganina V.I. K voprosu o funkcional'nyh produktah pitaniya / V.I. Ganina, I.I. Ionova // Molochnaja promyshlennost'. - 2018. - № 3. –S. 44-46. [in Russian]
- 2.Rogov I.A., Oreshkin E.N., Sergeev V.N. Mediko-tehnologicheskie aspekty razrabotki i proizvodstva funkcional'nyh pishhevyyh produktov // Pishhevaya promyshlennost'. – 2017. -№ 1. -S. 13–15. [in Russian]
- 3.Fedosova, A. N. Biotehnologija molochnyh produktov: uchebnoe posobie dlja napravleniya podgotovki 19.03.03 – produkty pitaniya zhivotnogo proishozhdeniya. profil' – tehnologija moloka i molochnyh produktov / A.N. Fedosova, M.V. Kaledina. - Belgorod: BelGAU im.V.Ja.Gorina, 2019. - 144 s. [in Russian]

4. Qazaqstan Respýblikasynyń densaýlyq saqtaý salasyn damytýdyń 2026 jylǵa deingi tujyrymdamasyn bekity týraly: Qazaqstan Respýblıkasy Úkimetiniń 2022 jylǵy 24 qarashadaǵy № 945 qaýlysy. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2200000945>. [in Kazakh]
5. Dihanbaeva F.T., Alimardanova M.K., Mýhtarhanova R.B. Sút salasyndaǵy óndiristerdi jobalaý: oqý quraly. - Almaty: Lantar Treid, 2021. - 214 b. ISBN 978 601-7669-14-0 [in Kazakh]
6. Dihanbaeva, F.T. Tehnologija moloka i proizvodstvennyj uchet: uchebnoe posobie. - Almaty: ATU, 2015. - 386 s. ISBN 978-601-7166-25-0 [in Russian]
7. Dihanbaeva, F. T. Sút ónimderiniń tehnologiasy: oqý quraly. - Almaty: ATÝ, 2014. - 167 b. ISBN 978-601-263-253-8 [in Kazakh]
8. Kryuchkova V.V., Gorlov I. F., Belik S.N., Kamlatsky A.S. Vegetable ingredients in functional fermented milk products // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 548: 082092. DOI 10.1088/1755-1315/548/8/082092.
9. Simonova K. M. Razrabotka tehnologii sousa kislomolochnogo: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.04 / K.M. Simonova. – Omsk, 2008. – 199 s. [in Russian]
10. Bredihin S. A. Tehnologija i tehnika pererabotki moloka: uchebnoe posobie / S.A. Bredihin. – 2-e izd., dop. – M.: Izd-vo NIC INFRA-M, 2021. – 443 s. ISBN 978-5-16-109531-7. [in Russian]
11. Karpenja M.M. Tehnologija proizvodstva moloka i molochnyh produktov: Uchebnoe posobie / M.M. Karpenja, V.I. Shljahtunov, V.N. Podrez. – M.: Izd-vo NIC INFRA-M, 2015. – 410 s. ISBN 978-985-475-709-4. [in Russian]
12. Starovojtova K.V., Tereshhuk L.V., Dolgoljuk I.V., Tarljun M.A. Ispol'zovanie vtorichnogo molochnogo syr'ja v proizvodstve koktejlja // Molochnaja promyshlennost'. -2020.- № 8. -S. 61–63. DOI 10.31515/1019-8946-2020-08-61-63. [in Russian]
13. Churakov M. M. Razrabotka tehnologii kislomolochnogo sousa dlja shkol'nogo pitaniya: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.04 / M.M. Churakov. – Moskva, 2008. – 246 s. [in Russian]
14. Tjurina L.E., Aleksandrova M.G., Tabakov N.A. Netradicionnye molochnye i kislomolochnye produkty: uchebnoe posobie / L.E. Tjurina, M.G. Aleksandrova, N.A. Tabakov. – Krasnojarsk: Krasnojarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2010. – 96 s. [in Russian]
15. Gabrieljan D.S., Grunskaja V.A. Tehnologicheskie aspekty proizvodstva obogashhennyh kislomolochnyh produktov s ispol'zovaniem molochnoj syvorotki // Molochnohozjajstvennyj vestnik. – 2016. – № 4 (24). –S. 80-91. [in Russian]
16. Rosljakov Ju.F., Shmal'ko N.A., Bochkova L.K. Perspektivy ispol'zovaniya amaranta v pishhevoj industrii // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Tehniceskie nauki. – 2004. – № 4. – S. 92–95. [in Russian]
17. Najmushina E.G. Teoreticheskoe obosnovanie i razrabotka tehnologii plodoovoshhnyh pektinosoderzhashhih sousov: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.01 / E.G. Najmushina. – Krasnodar, 2002. – 211 s. [in Russian]
18. Volkova N.N. Razrabotka sposoba poluchenija nizkokalorijnyh jemul'sionnyh sousov na osnove natural'nyh ingredientov: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.06 / N. N. Volkova. – Moskva, 2008. – 127 s. [in Russian]
19. He S., Hekmat S. Sensory Evaluation of Non-Dairy Probiotic Beverages // Journal of Food Research. –2015. –Vol. 4(1). -P. 186-192. DOI 10.5539/jfr.v4n1p186.
20. QR ST ISO 707-2011 Sút jáne sút ónimderi. Synamalary irikteý jónindegi basshylyq. –Astana, 2011. [in Kazakh]
21. MEMST QR ST 1732-2007 Sút jáne sút ónimderi. Sapa kórsetkishterin anyqtaýdyń organoleptikalyq ádisi. - Astana, 2007. [in Kazakh]
22. GOST 5867-90. Moloko i molochnye produkty. Metody opredelenija zhira. – Ofic. izd. – M.: Standartinform, 2009. – Data vvedenija 01.07.1991. [in Russian]

- 23.GOST 3624-92. Moloko i molochnye produkty. Titrimetricheskie metody opredelenija kislotnosti. – Ofic. izd. – M.: Standartinform, 2009. – Data vvedenija 01.01.1994. [in Russian]
- 24.GOST 34212-2017 Petrushka svezhaja. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 01.07.2018. – Moskva: Standartinform, 2017. [in Russian]
- 25.Zharkova I.M., Miroshnichenko L.A., Zvjagin A.A., Bavykina I.A. Amarantovaja muka: harakteristika, sravnitel'nyj analiz, vozmozhnosti primenenija // Voprosy pitaniya. – 2014. –T. 83. -№ 1. -S. 67-73. [in Russian]

Авторлар туралы мәліметтер

Есиркеп Г.Е.-техника ғылымдарың кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: milana.anar@mail.ru;

Диханбаева Ф.Т.- техника ғылымдарының докторы, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: fatima6363@mail.ru;

Шунекеева А.А. -PhD, профессорлар ассистенті, Ш. Уалиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан, e-mail: alma-shunekeeva@mail.ru;

Ботбаева Ж.Т.- биология ғылымдарының кандадаты, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: zhanar.b.t@mail.ru;

Нармандах Ж.- магистр, ассистент, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: zhupar10_89@mail.ru.

Information about the authors

Esirkep G.E. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhonov, Astana, Kazakhstan, e-mail: milana.anar@mail.ru;

Dikhanbaeva F.T. - Doctor of Technical Sciences, Almaty Technology University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: fatima6363@mail.ru;

Shunekeeva Alma Aitkozhaevna – PhD, assistant professors, Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan, e-mail: alma-shunekeeva@mail.ru;

Botbayeva Zhanar Turlybekovna – candidate of Biological Sciences, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhonov, Astana, Kazakhstan. e-mail: zhanar.b.t@mail.ru;

Narmandakh Zh. - Master's Degree, Assistant, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhonov, Astana, Kazakhstan, e-mail: zhupar10_89@mail.ru.

FTAMP 65.65.03

МАҚСАРЫ МАЙЫ НЕГІЗІНДЕГІ ШПИНАТ ТҰЗДЫҒЫНЫҢ САҚТАУ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

М.Ч. Тултабаев^{ID}[✉], **М. Султанова**^{ID}, **Н.Ақжанов**^{ID}, **А.Сәдуақас**^{ID}
«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ҒЗИ» ЖШС АФ, Астана, Қазақстан

[✉]Корреспондент-автор: shomanyli@mail.ru

Бұл мақалада мақсары майы негізінде шпинат тұздығының сақтау тұрақтылығын анықтауға арналған зерттеу жұмыстары қарастырылды. Шпинат құрамында А, С, К дәрумендері мен темір, магний сияқты минералдар бар, олар иммунитетті нығайтуға ықпал етеді. Мақсары майы линол қышқылы мен антиоксиданттарға бай, сонымен қоса жүрек-қан тамырлары жүйесіне пайдалы әсер етеді. Тұздық дайындау процесі 85°C температурада шпинатты бланштау, оны салқындату және паста тәрізді консистенцияға дейін жеткізу, содан кейін май, лимон шырыны, сарымсақ және дәмдеуіштерді қосу арқылы жүзеге асырылады. Тұздық сапасын бағалау үшін қышқылдық (рН өлшегіш әдісі), ылғалдылық (күрғату әдісі) және май қышқылдары құрамына (газды хроматография әдісі) талдау жүргізілді. Органолептикалық сипаттамалар мен көрсеткіштер дегустациялық комиссиямен бағаланды. Алынған тұздық жоғары тағамдық және функционалдық қасиеттерге ие, сақтау кезінде тұрақты және сау тамақтануға ұсынылады. Ол шпинат пен мақсары майының пайдалы компоненттерін біріктіріп, рационға құнды қосымша тағам болып табылады. Дегустациялық сынақтар тұздықтың дәмдік сапасын жоғары бағалауды көрсетіп қана қоймай, бұл оның тұтынушылар үшін тартымдылығын растайды. Дайындалған шпинат тұздығы мақсары майы негізінде функционалдық өнім болып табылады, күнделікті тамақтану рационын жақсартуға және денсаулықты қолдау үшін жақсы ықпал етеді.

Түйін сөздер: шпинат, мақсары майы, тұздық, физика-химиялық қасиеттер, органолептикалық қасиеттер.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ХРАНЕНИЯ ШПИНАТНОГО СОУСА НА ОСНОВЕ САФЛОРОВОГО МАСЛА

[✉]**М.Ч. Тултабаев, М.Султанова, Н. Ақжанов, А.Сәдуақас**
*АФ ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»,
Астана, Казахстан,
e-mail: shomanyli@mail.ru*

В этой статье были рассмотрены исследовательские работы по определению устойчивости хранения шпинатного соуса на основе сафлорового масла, обладающего высокой пищевой ценностью. Шпинат является ценным источником

витаминов А, С, К и минералов, таких как железо и магний, способствующих укреплению иммунитета. Сафлоровое масло богато линолевой кислотой и антиоксидантами, что делает его полезным для сердечно-сосудистой системы. Процесс приготовления соуса включал бланширование шпината при 85°C, его охлаждение и измельчение до пастообразной консистенции с последующим добавлением масла, лимонного сока, чеснока и специй. Для оценки качества соуса были проведены анализы кислотности (метод рН-метр), влажности (метод сушки) и жирнокислотного состава (метод газовой хроматографии). Органолептические характеристики оценивались дегустационной комиссией. Полученный соус обладает высокими питательными и функциональными свойствами, стабильностью при хранении и может быть рекомендован для здорового питания. Он сочетает в себе полезные компоненты шпината и сафлорового масла, что делает его ценным дополнением к рациону. Дегустационные испытания показали высокую оценку вкусовых качеств соуса, что подтверждает его привлекательность для потребителей. Разработанный шпинатный соус на основе сафлорового масла представляет собой функциональный продукт, способствующий улучшению рациона питания и поддержанию здоровья.

Ключевые слова: шпинат, сафлоровое масло, соус, физико-химические свойства, органолептические свойства.

INVESTIGATION OF THE SHELF LIFE OF SPINACH SAUCE BASED ON SAFFLOWER OIL

✉ **M. Ch. Tultabayev, M. Sultanova, N. Akzhanov, A Saduakas**

*«Kazakh research Institute of processing and food industry» LLP AF, Astana, Kazakhstan,
e-mail: shomanyli@mail.ru*

This article reviewed research papers on determining the storage stability of spinach sauce based on safflower oil, known for its high nutritional value. Spinach is a rich source of vitamins A, C, K, and minerals like iron and magnesium, which contribute to immune system strengthening. Safflower oil is abundant in linoleic acid and antioxidants, making it beneficial for cardiovascular health. The sauce preparation process involved blanching spinach at 85°C, cooling it, and blending it into a paste, followed by the addition of oil, lemon juice, garlic, and spices. Quality assessments included acidity (pH meter), moisture content (drying method), and fatty acid composition (gas chromatography). Sensory characteristics were evaluated by a tasting panel. The resulting sauce exhibits high nutritional and functional properties, storage stability, and is recommended for healthy diets. It combines the beneficial components of spinach and safflower oil, making it a valuable addition to the diet. Sensory tests showed high ratings for the sauce's taste qualities, confirming its appeal to consumers. The developed spinach sauce based on safflower oil represents a functional product that enhances dietary nutrition and supports health.

Keywords: spinach, safflower oil, sauce, physicochemical properties, organoleptic properties.

Кіріспе. Өсімдік компоненттері негізіндегі тұздықтар денсаулығына көңіл бөлетін тұтынушылар арасында танымалдылыққа ие болуда [1]. Шпинат А, С, К витаминдері мен темір және магний сияқты минералдарға бай, бұл оны адам рационьнда өте маңызды әрі қажетті өнімге айналдырады. Ол иммунитетті нығайтуға және жалпы денсаулықты қолдауға көмектеседі [2].

Мақсары майы линол қышқылы мен антиоксиданттарға бай, бұл оны жүрек-қан тамырлары ауруларының алдын алуда тиімді етеді [3]. Бұл ингредиенттердің

үйлесімі функционалдық өнім жасауға мүмкіндік береді, ол тағамның дәмін жақсартып қана қоймай, оның тағамдық құндылығын да арттырады [4].

Дегенмен, өнімнің физика-химиялық және органолептикалық қасиеттерін, сондай-ақ оның сақтау кезіндегі тұрақтылығын бағалау маңызды. Бұл зерттеу қазіргі нарықтың талаптарына сай келетін, тұтынушыларды тек жағымды дәмімен ғана емес, сонымен қатар пайдалы функционалдық қасиеттерімен де қамтамасыз ететін мақсары майы негізіндегі шпинат тұздығын әзірлеуге бағытталған [5].

Материалдар мен әдістер. Шпинат тұздығын әзірлеу үшін келесі ингредиенттер пайдаланылды: Қазақстанда өсірілген шпинат (*Spinacia oleracea*), мақсары майы, лимон шырыны, сарымсақ, тұз және дәмдеуіштер. Шпинат А, С, К витаминдері мен темір, магний секілді минералдарға бай, бұл жалпы денсаулықты сақтау үшін маңызды. Мақсары майы (*Carthamus tinctorius*) “КазИрАгро” ЖШС (Жамбыл облысы, Қазақстан Республикасы) компаниясынан алынған. Май бірінші суық сығымдау әдісімен алынған тазартылған өнім болып табылады, құрамында линол қышқылының мөлшері 70%-дан жоғары (өндірушінің мәліметі бойынша). Май +4 °С температурада қараңғы жерде, герметикалық ыдыста сақталды, бұл оның тотығуынан қорғайды.

Қосымша ингредиенттер ретінде лимон шырыны мен сарымсақ тұздықтың дәмдік қасиеттерін жақсарту үшін қолданылды. Технологиялық процесс ГОСТ 31761-2012 және ГОСТ 31762-2012 стандарттарына сәйкес жүзеге асырылды.

Тұздық дайындау процесі бірнеше кезеңнен тұрды. Алдымен, жаңа шпинат жапырақтары 85°C температурада қайнаған суда 3 минут бойы бланшталды, бұл оның пайдалы заттарын және жарқын түсін сақтауға көмектесті [6]. Бланштаудан кейін шпинат тез арада мұзды суға салынды. Содан соң, салқындатылған шпинат блендермен ұсақталып пастаға айналды, бұл біртекті текстураны қамтамасыз етті. Пастаға мақсары майы 1:0:2 қатынасында, лимон шырыны, сарымсақ, тұз және дәмдеуіштер қосылып, бәрі мұқият араластырылды, нәтижесінде біркелкі масса алынды [7].

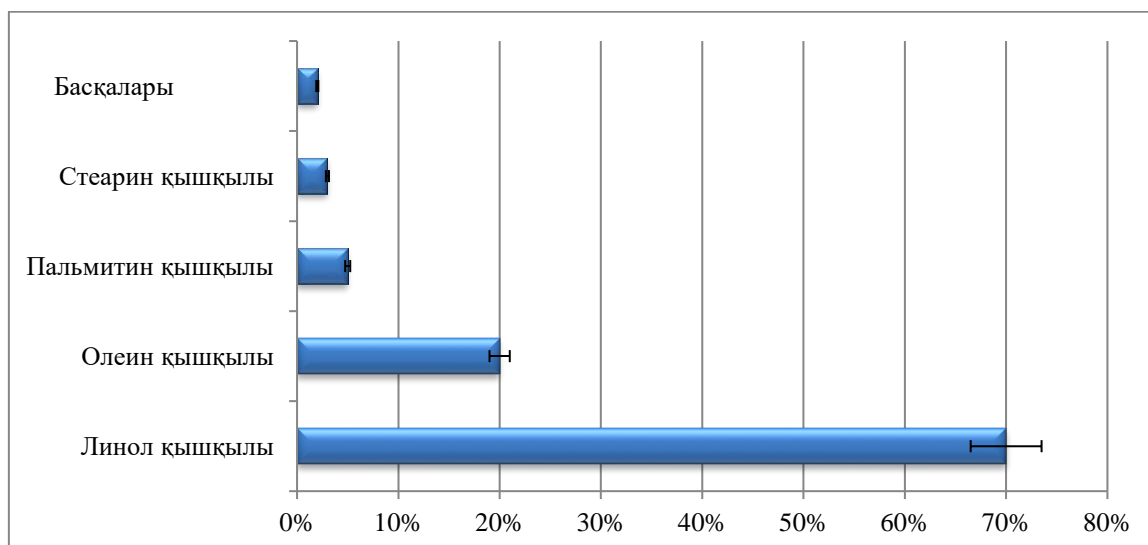
Тұздықтың физико-химиялық сипаттамаларын бағалау үшін келесі әдістер қолданылды. Тұздықтың рН мәні рН-метр арқылы өлшеніп, қышқылдығы анықталды, бұл тұздықтың сақтау мүмкіндігін бағалау үшін маңызды көрсеткіш болып табылады. Тұздықтың ылғалдылығы 105°C температурада тұрақты массаға дейін кептіру әдісімен анықталды, бұл осы типтегі өнімдер үшін стандартты процедура [8]. Мақсары майының май қышқылы құрамын газды хроматография әдісімен талдап, поликанықпаған май қышқылдары, оның ішінде линол қышқылының мөлшері анықталды, бұл оның денсаулыққа пайдалы қасиеттерін растайды [9].

Тұздықтың органолептикалық сипаттамалары, оның ішінде дәмі, иісі, құрылымы және түсі дәм татушылармен 5 балдық шкала бойынша бағаланды, мұнда 5 балл – ең жоғары сапаны білдіреді. Тұздықтың тұрақтылығын бағалау үшін өнім 4°C температурада 30 күн бойы сақталды. Ара-тұра (0, 10, 20 және 30 күндерде) рН өлшеніп, ылғалдылығы қайта анықталып, органолептикалық бағалау жүргізілді, бұл тұздықтың сақтау барысында қасиеттерінің өзгеруін анықтау мақсатында жүзеге асырылды [10].

Нәтижелер мен талқылау. Май қышқылдарының құрамын талдау тағамдық құндылықты анықтау, функционалдық өнімдерді әзірлеу, сапа бақылауын жүргізу және мақсары майының технологиялық қасиеттерін болжау үшін қажет.

Мақсары майының май қышқылдары құрамы газды хроматография әдісімен талданды. Нәтижелер көрсеткендей, майда линол қышқылының едәуір мөлшері бар, ол поликанықпаған май қышқылы болып табылады. Бұл мақсары майының денсаулыққа пайдалы екенін, қандағы холестерин деңгейін төмендетуге және жүрек-қан тамырлары жүйесінің қалыпты жұмысын қолдауға ықпал ететінін

растайды. Мұндай қасиеттер майды функционалдық өнімге айналдырып, тұздықтың тұтынушылардың денсаулығына оң әсер етуі мүмкін (сурет 1).



1 - сурет. Мақсары майының май қышқылдары құрамы

Бұл диаграмма мақсары майында негізінен линол қышқылы (шамамен 70%) бар екенін көрсетеді, бұл оның полиқанықпаған май қышқылдарына жоғары мөлшерде бай екенін айқындайды. Линол қышқылы өзінің пайдалы қасиеттерімен танымал, мысалы, қандағы холестерин деңгейін қалыпты ұстауға және жүрек-қан тамырлары жүйесінің жағдайын жақсартуға көмектеседі.

Өнімнің негізі - мақсары майы, ол өзінің тұрақтандыратын қасиеттерімен белгілі, бұл өнімнің сақтау барысында физикалық және химиялық көрсеткіштерінің өзгерістеріне төзімділігін қамтамасыз етеді.

Өнімнің сапасының негізгі параметрлерінің бірі - рН деңгейі, ол тұздықтың дәмдік қасиеттеріне, микробиологиялық тұрақтылығына және сақтау мерзіміне әсер етеді. Зерттеу барысында шпинат тұздығының рН деңгейі 30 күн бойы +4 °C температурада сақталған жағдайда өзгерісі бақылауға алынды (кесте 1).

1 - кесте. Мақсары майы негізіндегі шпинат тұздығының рН деңгейінің 30 күн бойы өзгерісі

Сақтау күндері	рН	Ескертпе
0күн	5.5	Бастапқы рН көрсеткіші
7күн	5.4	рН деңгейінің аздап төмендеуі
14күн	5.3	рН деңгейінің төмендеуі жалғасуда
21күн	5.2	рН деңгейінің жеңіл төмендеуі
30күн	5.1	рН деңгейінің минимальды өзгерісі

Сақтау мерзімі ішінде тұздықтың рН деңгейі 6,1-ден 5,8-ге дейін төмендеген. Бұл өзгеріс лимон шырынының табиғи органикалық қышқылдарының әсерінен, сондай-ақ сақтау кезінде микробиологиялық процестердің жүруімен байланысты. Сонымен, кесте 30 күн бойы сақтау барысында тұздықтың рН деңгейінің минималды ауытқулармен тұрақты болғанын көрсетеді. Бұл өнімнің сақтау кезінде жоғары тұрақтылығын дәлелдейді, әрі оның сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін маңызды екенін айқындайды.

Білгалдылықтың аз өзгеруі өнімнің жақсы қаптамасымен және қолданылған ингредиенттердің ерекшеліктерімен түсіндіріледі (кесте 2).

2-кесте. Мақсары майы негізіндегі шпинат тұздығының 30 күн бойы сақтау барысында ылғалдылығының өзгерісі

Сақтау күндері	Ылғалдылық (%)	Ескертпе
0күн	80	Өнімнің бастапқы ылғалдылығы
7күн	79	Ылғалдылықтың шамалы төмендеуі
14күн	78	Ылғалдылықтың аздап төмендеуі
21күн	77	Ылғалдылықтың жеңіл төмендеуі
30күн	76	Ылғалдылықтың минималды төмендеуі

Тәжірибе нәтижелері бойынша, сақтау мерзімі ішінде өнімнің ылғалдылығы шамамен 4%-ға төмендегені анықталды. Бұл өзгерістер өнімнің құрылымына және органолептикалық қасиеттеріне әсер етті. Ылғалдың азаюы, негізінен, май фазасының тұрақтылығына және сұйық фракцияның булануына байланысты болып келеді.

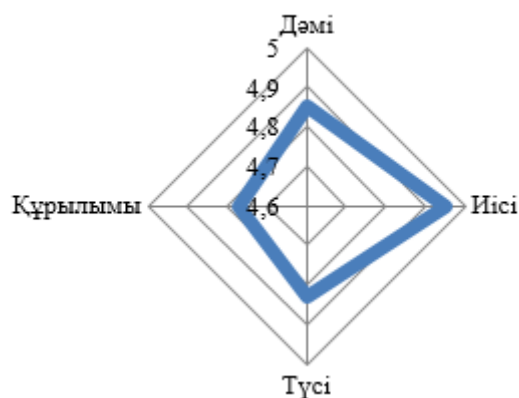
Шпинат тұздығы жарқын дәмі, пайдалы қасиеттері мен функционалдық құндылығын қамтамасыз ететін ингредиенттер негізінде әзірленді. Негізгі компонент — балғын шпинат, ол дәрумендер мен минералдардың бай көзі болса, мақсары майы өнімді полиқанықпаған май қышқылдарымен байытады. Лимон шырыны тұздыққа қышқылдық қосып, сарымсақ хош иісті күшейтеді, ал дәмдеуіштер жалпы дәмдік үйлесімділікті толықтырады (кесте 3).

3 - кесте. Мақсары майы негізінде шпинат тұздығының рецептурасы 100 г-100%

Ингредиенттер	Құрамы, %
Балғын шпинат	77,9
Мақсары майы	15,4
Лимон шырыны	3,8
Сарымсақ	1,7
Тұз	0,8
Дәмдеуіштер (дәміне қарай)	0,4

Бұл рецептура шпинат тұздығына жоғары тағамдық құндылықты ғана емес, сонымен қатар кең тұтынушылар тобына лайықты тартымды дәмді қамтамасыз ететін теңдестірілген құрамды көрсетеді.

Органолептикалық сипаттамалар өнімнің дәмі, иісі, түсі және құрылымы сияқты қасиеттерін сезім органдары арқылы қабылдауды сипаттайды. Мақсары майы негізіндегі шпинат тұздығы үшін дәм тату сынақтары жүргізіліп, нәтижелер өнімнің тұтынушылар үшін тартымдылығын көрсететін бағалар түрінде ұсынылды (сурет 2).



2 - сурет. Мақсары майы негізіндегі шпинат тұздығының органолептикалық бағасы

Дәмі - баға 4.8 (соустың дәмі керемет, лимон шырынынан аздап қышқыл).

Иісі - баға 5.0 (жаңа, жарқын шпинат иісі, сарымсаққа тән иісі).

Түсі - баға 4.7 (жаңа шпинатқа тән қанық жасыл түс).

Құрылымы - баға 4.5 (ұнамды, жұмсақ, аздап кремді құрылым).

Профилограмма негізгі органолептикалық сипаттамалар бойынша бағалардың таралуын айқын көрсетіп, өнімнің жалпы сапасын бағалауға мүмкіндік береді.

Тұздық органолептикалық қасиеттері дәм тату арқылы бағаланып, жоғары бағаларға ие болды. Соус жарқын жасыл түспен және жаңа шпинаттың бай хош иісімен ерекшеленді. Дәмі теңдестірілген, лимон шырынынан келген жеңіл қышқылдық және сарымсақтың ерекше хош иісі байқалады. Сапа шкаласы бойынша бағасы 4-5 балл аралығында болды, бұл тұздықтың жоғары дәмдік тартымдылығын растайды (сурет 3).



3 - сурет. Мақсары майына негізделген шпинат тұздығы

Бұл нәтижелер басқа зерттеулердің деректерімен сәйкес келеді, олар табиғи өсімдік компоненттерін, мысалы, шпинатты қамтитын тұздықтардың жоғары органолептикалық сипаттамаларға ие болатынын және функционалдық тамақ өнімдері нарығында сұранысқа ие болатынын көрсетеді.

Талқылау. Алынған нәтижелерге сүйене отырып, шпинаттан жасалған тұздық, мақсары майымен дайындалған, тек дәмді ғана емес, сонымен қатар функционалдық қасиеттерге ие өнім болып табылады. Оның жақсы физика-химиялық және органолептикалық қасиеттері бар. Мақсары майы, полиқанықпаған май қышқылдарына бай, тұздықтың пайдалы қасиеттерін жақсартады, ал шпинат қосымша витаминдер мен минералдармен байытады. Тұздықтың тұрақтылығын бағалау оның 30 күн бойы сақталған кезде өз қасиеттерін сақтайтынын көрсетті, бұл оны әртүрлі жағдайларда қолдануға ыңғайлы етеді.

Сонымен қатар, бұл зерттеу нәтижелері мақсары майы негізінде әзірленген шпинат тұздығы - денсаулықты қолдауға бағытталған функционалды өнімдер нарығында сұранысқа ие болатынын растады. Линол қышқылы мен В тобының витаминдерін қамтитын мұндай өнімдер өз денсаулығына мән беретін және тамақтың коректік құндылығын арттыруға ұмтылатын адамдар үшін маңызды тағамдық қосымша бола алады.

Қорытынды. Әзірленген шпинат тұздығы — бұл жаңа шпинаттың пайдалы қасиеттері мен жоғары сапалы мақсары майының тамаша үйлесімі. Шпинатты өңдеудің дұрыс технологиялары, атап айтқанда бланштау, оның құрамындағы витаминдер мен минералдарды сақтау және тұздықтың органолептикалық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік берді. Алынған нәтижелер мақсары майының құрамында негізінен линол қышқылы (шамамен 70%) барын және оның полиқанықпаған май қышқылдарына бай екендігін көрсетті. Линол қышқылы өзінің пайдалы қасиеттерімен танымал, ол қан холестеринінің деңгейін қалыпты ұстауға және жүрек-қан тамырлары жүйесінің денсаулығын жақсартуға ықпал етеді.

Тұздықтың өндірілу кезіндегі ылғалдылығы 80% құрады. 30 күндік сақтау барысында ылғалдылық тек 4%-ға ғана төмендеді. Бұл тұздықтың тұрақтылығын және оны ұзақ уақыт бойы сақтауға жарамды екенін дәлелдейді. Ылғалдылықтың өзгеруінің аздығы жақсы қаптаманың әсерінен болуы мүмкін, ол өнімдегі ылғалды сақтауға көмектеседі, сондай-ақ қолданылған ингредиенттердің табиғи қасиеттері де осыған ықпал еткен болуы мүмкін. Органолептикалық деректерге сүйенсек, тұздық ашық жасыл түспен және жаңа шпинаттың бай хош иісімен ерекшеленеді. Оның дәмі жақсы теңдестірілген, лимон шырынының жеңіл қышқылдығы мен сарымсақтың хош иісі айқын байқалады. Сапа шкаласы бойынша бағасы 4-5 балл аралығында болды, бұл тұздықтың жоғары дәмдік қасиеттерін көрсетеді.

Қаржыландыру: Жұмыс Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі BR 22886613 "Ауыл шаруашылығы Өсімдік шаруашылығы өнімдері мен шикізатын қайта өңдеу және сақтау жөніндегі инновациялық технологияларды әзірлеу" қаржыландыратын бағдарлама шеңберінде жүргізілді.

Қорытындылай келе, біз осы ғылыми жобаның барлық қатысушыларына эксперименттік зерттеулер жүргізуге көмектескені үшін шын жүректен алғыс айтқымыз келеді. Біз сондай-ақ "ҚазҒЗИ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі" ЖШС Астана филиалының басшылығы мен ғалымдарына алғысымызды білдіреміз.

Әдебиттер

1. Лейберова, Н. В., and Л. А. Донскова Применение рыжикового масла в рецептуре соуса на растительной основе // Индустрия питания/Food Industry. -2018. –Т. 3. -№ 4. –С. 25-29. DOI 10.29141/2500-1922-2018-3-4-2
2. Давлатова М. С., Кароматов И. Д. Научные исследования лекарственных свойств шпината //Биология и интегративная медицина. - 2017. -№. 10. -С. 125-136.
3. Устенова Г. О., Тургумбаева А. А., Кантуреева А. Применение и свойства сафлора красильного //Вестник Казахского Национального медицинского университета. -2016. -№. 1. -С. 535-537.
4. Колногоров К.П. и др. Новые функциональные пищевые масложировые продукты со сбалансированным жирнокислотным составом //Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2016. – №. 4 (186). – С. 188-194.

5. Rahnama A., Farshad S., Ф., Moosa Meskarbashee, et.al. High temperature perturbs physicochemical parameters and fatty acids composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // BMC Plant Biol. -2024. -Vol. 24(1). DOI 10.1186/s12870-024-05781-3
6. Tedom W. D. et al. Optimal conditions of steam blanching of spinach (*Spinacia oleracea*), a leafy vegetable consumed in Cameroon //International Journal of Nutritional Sciences and Food Technology. -2020. – Vol. 6(3). -P. 1-8.
7. Grzeszczuk M., Jadczyk D., Podsiadło C. The effect of blanching, freezing and freeze-storage on changes of some chemical compounds content in New Zealand spinach //Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. -2007. –Vol. 66(1). – P. 95-103. DOI 10.2478/v10032-007-0012-x
8. Давыдова У.Ю., Величко Н.А. Изменение качества майонезного соуса в процессе хранения //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 6. – С. 85-90.
9. Турина Е. Л., Прахова Т. Я., Ефименко С. Г. Жирнокислотный состав сортов сафлора в зависимости от региона возделывания //Международный сельскохозяйственный журнал. – 2023. – №. 3. – С. 287-291. DOI 10.55186/25876740_2023_66_3_287
10. Мухаметов А.Е., Аскарбеков Э.Б., Ербулекова М.Т., Сейсеналы М.Е. Өсімдік майларының қоспасынан дайындалатын майлы өнімдердің сапалық көрсеткіштерін зерттеу // Алматы технологиялық университетінің хабаршысы. - 2022. -№ (4). –Б. 61-68. DOI 10.48184/2304-568X-2022-4-61-68

References

1. Lejberova, N. V., and L. A. Donskova. *Primenenie ryzhikovogo masla v recepture soussa na rastitel'noj osnove* // Industrija pitaniya/Food Industry. -2018. –Т. 3. -№ 4. –S. 25-29. DOI 10.29141/2500-1922-2018-3-4-2
2. Davlatova M. S., Karomatov I. D. *Nauchnye issledovaniya lekarstvennyh svojstv shpinata* //Biologiya i integrativnaja medicina. - 2017. -№. 10. -S. 125-136. [in Russian]
3. Ustenova G. O., Turgumbaeva A. A., Kantureeva A. *Primenenie i svojstva saflora krasil'nogo* //Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo medicinskogo universiteta. -2016. -№. 1. -S. 535-537. [in Russian]
4. Kolnogorov K.P. i dr. *Novye funkcional'nye pishhevye maslozhirovye produkty so sbalansirovannym zhirnokislotnym sostavom* //Trudy BGTU. Seriya 2: Himicheskie tehnologii, biotehnologija, geojekologija. – 2016. – №. 4 (186). – S. 188-194. [in Russian]
5. Rahnama A., Farshad S., F., Moosa Meskarbashee, et.al. High temperature perturbs physicochemical parameters and fatty acids composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // BMC Plant Biol. -2024. -Vol. 24(1). DOI 10.1186/s12870-024-05781-3
6. Tedom W. D. et al. Optimal conditions of steam blanching of spinach (*Spinacia oleracea*), a leafy vegetable consumed in Cameroon //International Journal of Nutritional Sciences and Food Technology. -2020. – Vol. 6(3). -P. 1-8.
7. Grzeszczuk M., Jadczyk D., Podsiadło C. The effect of blanching, freezing and freeze-storage on changes of some chemical compounds content in New Zealand spinach //Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. -2007. –Vol. 66(1). – P. 95-103. DOI 10.2478/v10032-007-0012-x
8. Davydova U.Ju., Velichko N.A. *Izmenenie kachestva majoneznogo soussa v processe hranenija* //Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – №. 6. – S. 85-90. [in Russian]
9. Turina E. L., Prahova T. Ja., Efimenko S. G. *Zhironokislotnyj sostav sortov saflora v zavisimosti ot regiona vozdeljvanija* //Mezhdunarodnyj sel'skohozjajstvennyj zhurnal. – 2023. – №. 3. – S. 287-291. DOI 10.55186/25876740_2023_66_3_287 [in Russian]

10. Mýhametov A.E., Askarbekov E.B., Erbýlekova M.T., Seisenaly M.E. Ósimdik mailarynyń qospasynan дайындalatyn maılı ónimderdiń sapalyq kórsetkishterin zertteý // Almaty tehnologialyq ýniversitetiniń habarshysy. -2022. -№ (4). –Б. 61-68. DOI 10.48184/2304-568X-2022-4-61-68 [in Kazakh]

Авторлар туралы мәліметтер

Тултабаев М.Ч- техника ғылымдарының докторы, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалының жоба жетекшісі, Астана, Қазақстан, e-mail: shomanyli@mail.ru;

Султанова Мю- техника ғылымдарының магистрі, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалының жоба жетекшісі, Астана, Қазақстан, e-mail: sultanova.2012@mail.ru;

Акжанов Н.-жаратылыстану ғылымдары магистрі, «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалының аға ғылыми қызметкері, Астана, Қазақстан, e-mail: nurtore0308@gmail.com;

Садуакас А.-«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалының өсімдік шикізатын бастапқы өңдеу зертханасының ғылыми қызметкері, Астана, Қазақстан, te-mail: aykon96@mail.ru.

Information about the authors

Tultabayev M.Ch.- Doctor of Technical Sciences, Project Manager of the Astana branch of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries LLP, Astana, Kazakhstan, e-mail: shomanyli@mail.ru;

Sultanova M.-Master of Technical Sciences, Project Manager of the Astana Branch of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries LLP, Astana, Kazakhstan, e-mail: sultanova.2012@mail.ru;

Akzhanov N.-Master of Natural Sciences, Senior Researcher of the Astana Branch of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries LLP, Astana, Kazakhstan, e-mail: nurtore0308@gmail.com;

Saduakas A.- Researcher of the Laboratory of Primary Processing of Plant Raw Materials, Astana Branch of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries, Astana, Kazakhstan, e-mail: aykon96@mail.ru.

МРНТИ: 65.33.35

ВЛИЯНИЕ АРАХИСОВОЙ МУКИ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРЕКЕРОВ

¹Б.Ж. Мулдабекова^{ID}, ¹М.Б. Султанкул^{ID}✉, ²К.А. Куртибай^{ID}, ³Ф.Б. Қаххоров^{ID},
¹Г.Х. Исмагуллаева^{ID}, ¹А.Т. Жумабекова^{ID}

¹Алматинский Технологический Университет, Алматы, Казахстан,

²Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,

³Джизакский политехнический институт, г. Джизак, Республика Узбекистан

✉Корреспондент-автор: m.sultankul@bk.ru

Статья посвящена исследованию влияния арахисовой муки на органолептические и физико-химические показатели крекеров. В ходе работы проведены эксперименты по добавлению арахисовой муки в различные рецептуры теста для крекеров, с целью улучшения их вкусовых качеств, текстуры и питательной ценности.

Оценка органолептических характеристик включала анализ запаха, вкуса, текстуры и внешнего вида полученных изделий, что позволило объективно оценить их качество. Физико-химические исследования охватывали такие параметры, как влажность, щелочность и намокаемость, что позволило понять, как арахисовая мука влияет на структуру теста и готовых изделий. Результаты показали, что добавление арахисовой муки значительно улучшает вкусовые и текстурные характеристики крекеров, при этом их питательная ценность повышается за счет увеличения содержания растительного белка и жиров. Данная статья подчеркивает потенциал арахисовой муки как полезного ингредиента для производства функциональных продуктов питания, а также открывает перспективы для дальнейших исследований в области инновационных технологий в пищевой промышленности, что в конечном итоге приведет к созданию более полезных и вкусных продуктов для потребителей. Добавление арахисовой муки также может способствовать созданию продуктов для специальных диетических потребностей.

Ключевые слова: арахисовая мука, крекеры, органолептические показатели, физико-химический анализ, питательная ценность.

ЖЕРЖАҢҒАҚ ҰНЫНЫҢ КРЕКЕРДІҢ ОРГАНОЛЕПТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

¹Б.Ж. Мулдабекова, ¹М.Б. Султанкул[✉], ²К.А. Куртибай, ³Ф.Б.Қаххоров,

¹Г.Х. Исмагуллаева, ¹А.Т. Жумабекова

¹Алматы Технологиялық Университеті, Алматы, Қазақстан,

²Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,

³Джизак политехникалық институты, Джизак қаласы, Өзбекстан,

e-mail: m.sultankul@bk.ru

Мақалада жержаңғақ ұнының крекерлердің органолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу қарастырылған. Жұмыс барысында крекерлердің дәмдік сапасын, құрылымын және тағамдық құндылығын жақсарту мақсатында, түрлі рецептерге жержаңғақ ұнын қосу бойынша эксперименттер жүргізілді.

Органолептикалық көрсеткіштерді бағалау дайын өнімдердің иісі, дәмі, құрылымы және сыртқы көрінісін талдауды қамтыды, бұл олардың сапасын объективті түрде бағалауға мүмкіндік берді. Физико-химиялық зерттеулер ылғалдылық, сілтілік және суланғыштық сияқты параметрлерді қамтыды, бұл жержаңғақ ұнының қамыр мен дайын өнімдердің құрылымына қалай әсер ететінін түсінуге мүмкіндік берді. Нәтижелер жержаңғақ ұнын қосу крекерлердің дәмдік және текстуралық сипаттамаларын едәуір жақсартатынын, сонымен қатар олардың тағамдық құндылығы өсімдік ақуызы мен майларының құрамының жоғарылауына байланысты артатынын көрсетті. Бұл мақала жержаңғақ ұнының функционалдық азық-түлік өнімдерін өндіруге арналған пайдалы ингредиент ретіндегі әлеуетін ерекше атап өтеді, сондай-ақ азық-түлік өнеркәсібінде инновациялық технологиялар саласындағы одан әрі зерттеулердің перспективаларын ашады, бұл түптеп келгенде тұтынушылар үшін пайдалы әрі дәмді өнімдердің құрылуына әкеледі. Жержаңғақ ұнын қосу арнайы диеталық қажеттіліктері бар өнімдерді жасауға да ықпал етуі мүмкін.

Түйін сөздер: жержаңғақ ұны, крекерлер, органолептикалық көрсеткіштер, физико-химиялық анализ, тағамдық құндылық

THE EFFECT OF PEANUT FLOUR ON THE ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF CRACKERS

¹B.Zh.Muldabekova, ¹M.B.Sultankul✉, ²K.A.Kurtibay, ³F.Qaxxorov,
¹G.Kh.Ismatullaeva, ¹A.T.Zhumabekova

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan,

²L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan,

³Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, Uzbekistan

The article is devoted to the study of the effects of peanut flour on the organoleptic and physicochemical properties of crackers. Experiments were conducted to add peanut flour to various cracker dough recipes in order to improve their flavor, texture, and nutritional value.

The evaluation of organoleptic characteristics included the analysis of the aroma, taste, texture, and appearance of the resulting products, which allowed for an objective assessment of their quality. Physicochemical studies covered parameters such as moisture, alkalinity, and wetting, which helped to understand how peanut flour affects the structure of the dough and the finished products. The results showed that the addition of peanut flour significantly improves the flavor and texture characteristics of crackers, while their nutritional value is enhanced due to the increased content of vegetable proteins and fats. This article highlights the potential of peanut flour as a beneficial ingredient for the production of functional food products, as well as opens up prospects for further research in the field of innovative technologies in the food industry, ultimately leading to the creation of healthier and tastier products for consumers. The addition of peanut flour may also contribute to the creation of products for special dietary needs.

Key words: peanut flour, crackers, organoleptic parameters, physico-chemical analysis, nutritional value.

Введение Рост потребительского интереса к функциональным и питательным продуктам питания стимулирует поиск альтернативных растительных белковых компонентов, способных улучшить состав традиционных хлебобулочных изделий. Одним из таких перспективных ингредиентов является *Arachis hypogaea*, широко известный как арахис или земляной орех. Арахисовая мука, получаемая из обезжиренного арахисового жмыха или измельченного жареного арахиса, рассматривается как ценный пищевой компонент благодаря высокому содержанию белка, наличию незаменимых аминокислот и биологически активных соединений. Кроме того, ее функциональные свойства позволяют использовать ее в качестве ингредиента для обогащения безглютеновой и высокобелковой продукции [1]. Внедрение арахисовой муки в рецептуру крекеров открывает новые перспективы для повышения их пищевой ценности, улучшения органолептических характеристик и модификации текстурных параметров.

Арахисовая мука характеризуется высокой концентрацией белка, составляющей около 50% в обезжиренной форме, а также наличием незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, антиоксидантов и микроэлементов [2]. Ее включение в состав хлебобулочных изделий способствует улучшению пищевой ценности, повышению биодоступности белка и микронутриентов, а также усилению антиоксидантного потенциала продукта [3]. Кроме того, высокая липидная фракция арахиса способствует формированию желаемой текстуры, улучшает реологические свойства теста и повышает органолептические характеристики конечного продукта [4]. С функциональной точки зрения арахисовая мука обладает выраженной водопоглощающей

способностью, что влияет на свойства теста и конечную структуру выпеченных изделий. В частности, она способствует повышенной гидратации теста, увеличению его вязкости и когезионности, что определяет более плотную и однородную текстуру крекеров по сравнению с традиционными вариантами на основе пшеничной муки [5].

Физико-химические свойства крекеров, обогащенных арахисовой мукой, изменяются в зависимости от уровня ее включения в рецептуру. Исследования показывают, что увеличение концентрации арахисовой муки приводит к изменению реологических свойств теста и готового продукта: повышается водопоглощающая способность, что способствует формированию более плотной и когезионной текстуры [5,6]; усиливаются реакции неэнзимного потемнения (реакция Майяра), что приводит к формированию более интенсивного золотисто-коричневого оттенка, повышая привлекательность продукта [6]; изменяется химический состав крекеров, в частности, увеличивается содержание белка, пищевых волокон и минеральных веществ, таких как магний, цинк и железо [7]. Однако чрезмерное включение арахисовой муки может привести к увеличению твердости изделий, снижению их хрупкости и изменению текстурных характеристик, что требует оптимизации рецептуры с точки зрения соотношения компонентов [8].

Сенсорные исследования подтверждают, что арахисовая мука положительно влияет на аромат, вкус и текстуру крекеров, придавая им характерные ореховые и поджаренные ноты, которые воспринимаются потребителями как привлекательные [9]. Однако увеличение концентрации арахисовой муки свыше 30% может привести к появлению горьковатого послевкуся и излишней твердости, что требует коррекции рецептуры [10]. Согласно сенсорному анализу, крекеры, обогащенные арахисовой мукой, обладают высокой степенью приемлемости среди потребителей, особенно при использовании сбалансированного уровня включения (менее 30% от общей массы муки) [11]. Таким образом, оптимизация рецептуры с учетом органолептических параметров играет ключевую роль в разработке конкурентоспособных продуктов.

В связи с растущим спросом на высокобелковые растительные продукты, арахисовая мука находит широкое применение в разработке инновационных хлебобулочных изделий. В частности, она используется в безглютеновых продуктах, функциональных закусках и белковых смесях для специализированного питания [12]. Кроме того, активное изучение сочетания арахисовой муки с альтернативными источниками растительного белка, такими как маниоковая, нутовая или сорговая мука, позволяет оптимизировать питательный состав крекеров и добиться гармоничного сочетания текстурных и вкусовых характеристик [13]. Рыночные исследования указывают на возрастающий интерес к разработке гипоаллергенных форм арахисовой муки, а также к возможностям модификации ее функциональных свойств с целью расширения областей применения в хлебопекарной отрасли [14].

Интеграция арахисовой муки в рецептуру крекеров обладает значительным потенциалом для повышения их пищевой ценности, улучшения органолептических характеристик и изменения текстурных параметров. Однако достижение оптимального качества продукции требует детальной проработки рецептурных решений с учетом влияния арахисовой муки на физико-химические и сенсорные свойства изделий. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются изучение технологических методов обработки арахисовой муки с целью улучшения ее функциональных характеристик, разработка стратегий белкового обогащения для повышения биодоступности аминокислот, внедрение технологий снижения аллергенности, что позволит расширить область применения арахисовой муки в функциональных продуктах питания. Таким образом, дальнейшее изучение свойств арахисовой муки и механизмов ее взаимодействия с компонентами теста

будет способствовать созданию высококачественных и востребованных продуктов на рынке функционального питания.

Целью данного исследования является изучение влияния добавления арахисовой муки на органолептические характеристики и физико-химические параметры крекеров, а также комплексная оценка её воздействия на качество.

Задачи исследования:

1. Провести анализ химического состава арахисовой муки и сравнить его с составом пшеничной муки.
2. Изучить органолептические показатели арахисовой муки.
3. Разработать рецептуру крекера путем экспериментального замещения части пшеничной муки арахисовой в различных пропорциях.
4. Определить оптимальные методические соотношения ингредиентов для достижения наилучших органолептических характеристик и текстуры готового продукта.
5. Оценить органолептические свойства изготовленных крекеров (вкус, аромат, текстура, внешний вид).
6. Измерить физико-химические характеристики крекеров, полученных с использованием арахисовой муки.
7. Сделать выводы о влиянии арахисовой муки на качество крекеров и обоснованности ее применения в рецептуре.

Материалы и методы. *Функциональные и технологические свойства используемого сырья*

Арахисовая мука представляет собой ценный функциональный ингредиент благодаря своему богатому химическому составу и многочисленным полезным свойствам. Высокое содержание белка и аминокислот обуславливает её широкое применение в производстве пищевых продуктов, направленных на повышение их пищевой ценности. Кроме того, значительное количество пищевых волокон в составе арахисовой муки способствует улучшению структуры теста, увеличению вязкости и повышению влагоудерживающей способности, что особенно важно при изготовлении хлебобулочных и кондитерских изделий. Помимо этого, арахисовая мука служит натуральным ароматизатором, придавая продуктам характерный ореховый вкус и аромат. Анализ химического состава позволяет выявить преимущества арахисовой муки по сравнению с традиционной пшеничной мукой. В таблице 2 представлены основные показатели их химического состава.

Таблица 1 – Химический состав муки (мг/100 г)

Мука	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Зола	Минеральные вещества			
						Ca	Mn	Fe	Zn
Пшеничная	14,0	11,20	1,35	54,37	0,45	17,88	0,57	1,22	0,73
Арахисовая	8,0	32,60	4,83	26,70	4,8	14,2	1,52	5,45	1,54

Данная таблица 1 демонстрирует существенные различия в составе арахисовой муки по сравнению с пшеничной. В частности, содержание белка в арахисовой муке (32,60 мг/100 г) значительно превышает его количество в пшеничной муке (11,20 мг/100 г), что делает её ценным ингредиентом для обогащения продуктов белком. Кроме того, арахисовая мука содержит значительно больше золы (4,8 мг/100 г) по сравнению с пшеничной мукой (0,45 мг/100 г), что свидетельствует о более высокой концентрации минеральных веществ. В частности, арахисовая мука содержит больше марганца, железа и цинка, что усиливает её пищевую ценность.

Органолептические свойства играют важную роль при выборе муки для различных видов продуктов. В таблице 2 представлены основные различия между

арахисовой и пшеничной мукой по цвету, запаху, вкусу и наличию минеральных примесей.

Таблица 2 - Органолептические характеристики сырья

Наименование показателя	Показатели муки	
	Мука пшеничная	Мука арахисовая
Цвет	Белый	Светло-кремовый
Запах	Свойственной пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Аромат насыщенный, ореховый, без посторонних или прогорклых оттенков
Вкус	Свойственной пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Приятный, характерный для арахиса, с выраженной ореховой сладостью
Наличие минеральной примеси (при разжевывании муки не должно ощущаться хруста)	Отсутствуют	Отсутствуют

Результаты органолептического анализа выявили значительные различия между двумя видами муки. Пшеничная мука характеризуется белым цветом и нейтральным вкусом без выраженных ароматических свойств, тогда как арахисовая мука имеет светло-кремовый оттенок и насыщенный ореховый аромат. Вкус арахисовой муки более выраженный, с характерной ореховой сладостью. Оба вида муки продемонстрировали высокую степень чистоты, поскольку минеральные примеси при разжевывании не выявлены. Выраженные вкусо-ароматические свойства арахисовой муки делают её ценным ингредиентом для обогащения вкусового профиля хлебобулочных и кондитерских изделий.

Для оценки технологического потенциала арахисовой муки проведено сравнение её физико-химических характеристик с пшеничной мукой первого сорта (таблица 3).

Таблица 3 - Физико-химические показатели сырья

Определяемый показатель	Результаты испытаний муки	
	пшеничной	арахисовой
Массовая доля влаги, %	14,0	8,0
Массовая доля жира, %	1,7	26,1
Массовая доля белка, %	15,3	45,1
Массовая доля углеводов, %	23,8	10,1

Результаты физико-химического анализа показывают, что арахисовая мука содержит значительно больше белка (45,1%) и жира (26,1%) по сравнению с пшеничной мукой (15,3% и 1,7% соответственно). Эти свойства делают её перспективным ингредиентом для повышения белково-липидного состава пищевых продуктов. Кроме того, арахисовая мука характеризуется более низким содержанием углеводов (10,1% против 23,8% в пшеничной муке), что делает её подходящей для продуктов с пониженным содержанием углеводов. Низкий уровень влажности (8,0%) по сравнению с пшеничной мукой (14,0%) может оказывать влияние на гидратацию теста и его текстурные характеристики.

Таким образом, арахисовая мука обладает значительным потенциалом для обогащения пищевых продуктов белками, жирами и минеральными веществами, а

также улучшения их органолептических и технологических характеристик. Её использование в пищевой промышленности может способствовать созданию более питательных и функциональных продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания.

Сырьевая база и рецептура

В ходе исследования изучались технологические параметры производства крекеров с частичной заменой пшеничной муки первого сорта на арахисовую муку. В качестве сырьевых компонентов использовались: пшеничная мука 1 сорта (ГОСТ 26574-85), арахисовая мука (ТУ 9146-042-70834238-14), маргарин, соль, сахар, дрожжи сухие, сода пищевая и вода.

Для экспериментальной части были подготовлены контрольный образец, а также опытные варианты с заменой 10, 20 и 30% пшеничной муки на арахисовую муку согласно рецептуре. Формулы рецептов представлены в Таблице 4.

Таблица 4 - Рецептурный состав крекеров (г на 1000 г смеси)

Компонент	Контрольный образец	Арахисовая мука 10%	Арахисовая мука 20%	Арахисовая мука 30%
Пшеничная мука 1 сорта	500	450+50	400+100	350+150
Арахисовая мука	-	50	100	150
Маргарин	100	100	100	100
Соль	7	7	7	7
Сахар	10	10	10	10
Дрожжи сухие	5	5	5	5
Сода пищевая	1	1	1	1
Вода	200	200	200	200

Технологический процесс производства крекеров

Изготовление крекеров проводилось опарным способом, состоящим из нескольких технологических этапов, регламентированных стандартами хлебопекарного производства.

На первом этапе осуществляли приготовление опары, смешивая пшеничную муку, воду и сухие дрожжи с добавлением части сахара и соли. Ферментация опары проходила при температуре 28–30 °С в течение 120 минут, что способствовало активному размножению дрожжевых микроорганизмов и накоплению углекислого газа (CO₂), необходимого для структурообразования теста. В результате происходило повышение кислотности среды, что обеспечивало улучшение физико-химических и реологических свойств тестовой массы.

После завершения брожения в опару вводили маргарин, остатки сахара и соли, соду и арахисовую муку в соответствии с рецептурой. Замес теста осуществляли до получения однородной пластичной консистенции с оптимальными структурно-механическими характеристиками. Далее тесто подвергали разделке, раскатке до толщины 4–5 мм и перфорации, что предотвращало вздутие заготовок при термообработке.

Термическая обработка проводилась в конвекционной печи Тесноека МКФ 664 ВМ (Италия) при температуре 160–170 °С в течение 12–15 минут. Данный температурный режим способствовал предотвращению термического разложения липидных фракций, содержащихся в арахисовой муке, и обеспечивал оптимальные условия для протекания реакций Майяра, определяющих цветовую характеристику и аромат готовых изделий.

После завершения выпекания крекеры охлаждали при температуре 20–22 °С и упаковывали в герметичные полиэтиленовые пакеты для предотвращения влагообмена с окружающей средой и окислительных процессов при хранении.

Методы анализа качества крекеров

При выполнении работы использовались органолептические и физико-химические методы исследования. В качестве исследуемых материалов рассматривали контрольные образцы крекера и опытные образцы крекера с заменой пшеничной хлебопекарной муки 1 сорта на аналогичное количество арахисовой муки. Оценку показателей качества осуществляли в соответствии с нормативными документами: ГОСТ 5897-90 – методы определения органолептических показателей качества, ГОСТ 5898-87 – методы определения кислотности и щелочности, ГОСТ 5900-73 – методы определения влаги и сухих веществ, ГОСТ 10114-80 – метод определения намокаемости.

Органолептическую оценку выполняли с привлечением дегустационной комиссии по 5-балльной шкале, учитывая вкус, аромат, цвет, текстуру и общий внешний вид образцов. Для повышения достоверности полученных данных исследования проводили в трехкратной повторности. Анализируемые образцы подвергали одинаковым условиям обработки и хранения, что позволило минимизировать случайные погрешности и обеспечить воспроизводимость результатов.

Результаты и обсуждение. В рамках исследования, направленного на изучение влияния альтернативного сырья на качество мучных кондитерских изделий, была проведена модификация рецептуры крекера с использованием арахисовой муки в качестве обогащающего компонента. В ходе экспериментов были разработаны три варианта рецептур (Таблица 1), предусматривающие частичную замену пшеничной муки на арахисовую в количествах 10%, 20% и 30% от общей массы муки.

Выбранный диапазон замещения обусловлен необходимостью комплексной оценки влияния различных уровней добавления арахисовой муки на органолептические, физико-химические и структурно-механические характеристики готового продукта. Такой подход позволяет установить оптимальное соотношение компонентов, обеспечивающее улучшение пищевой ценности изделий без существенного ухудшения их технологических свойств.

Согласно утверждённой рецептуре, представленной в таблице 1, проведены серии экспериментальных выпеканий с различными уровнями замены пшеничной муки на арахисовую. Технологический процесс включал ферментацию опары (28–30 °С, 120 мин), после чего в неё добавляли маргарин, сахар, соль, соду и арахисовую муку. Тесто замешивали до однородной пластичной консистенции, раскатывали (4–5 мм), перфорировали и формовали заготовки.

Выпекание проводилось при 160–170 °С (12–15 мин), что обеспечивало оптимальное формирование цвета, аромата и структуры изделий. Готовые крекеры охлаждали (20–22 °С) и герметично упаковывали, предотвращая потерю влаги и окислительные процессы, что способствовало сохранению их качества. Далее проводили описание и оценку структурных и органолептических свойств готовых изделий (Таблицы 5, 6)

Таблица 5 - Описание структурных и органолептических характеристик готовых изделий

Показатель	Контрольный вариант	Арахисовая мука 10 %	Арахисовая мука 20 %	Арахисовая мука 30 %
------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Внешний вид и поверхность	Равномерно пропечённая поверхность, светло-золотистый цвет, без трещин и вздутий.	Светло-золотистый цвет с лёгким коричневым оттенком, однородная структура.	Более тёмный золотистый цвет с коричневым оттенком, однородная поверхность.	Тёмно-золотистый, выраженный коричневый оттенок, небольшие тёмные включения.
Вид на изломе и внутренняя структура	Плотная и однородная структура, мелкие поры, умеренная ломкость.	Мелкопористая равномерная структура, незначительные включения арахисовой муки.	Менее плотная структура, включения арахисовой муки визуально заметны.	Рыхлая структура, отчётливо выраженные включения арахисовой муки.
Консистенция и текстура	Оптимальная хрупкость с умеренной пластичностью, структура стабильная.	Слегка повышенная рассыпчатость, сохраняет пластичность.	Повышенная хрупкость, снижение эластичности, рыхлая текстура.	Повышенная рассыпчатость, значительно снижена эластичность.
Вкус	Нейтральный, сбалансированный вкус с умеренной солоноватостью.	Лёгкий ореховый привкус, умеренная солоноватость, гармоничный профиль.	Выраженный ореховый вкус, сбалансированный солоновато-ореховый профиль.	Ярко выраженный ореховый вкус, с насыщенным послевкусием.
Аромат	Слабовыраженный, характерный для выпечных изделий.	Слабовыраженный ореховый аромат, дополняющий основной вкус.	Умеренно выраженный ореховый аромат, усиливающийся при разжевывании.	Интенсивный ореховый аромат, преобладает над другими вкусовыми характеристиками.
Оценка хрупкости и рассыпчатости	Умеренная хрупкость, сохраняет форму при механическом воздействии.	Ломкость умеренная, структура стабильная.	Ломкость несколько выше, заметная рассыпчатость.	Максимальная хрупкость, структура нестабильная, легко крошится.

Таблица 6 - Оценка структурных и органолептических характеристик готовых изделий

Показатель	Контрольный вариант (0%)	Арахисовая мука 10 %	Арахисовая мука 20 %	Арахисовая мука 30 %
Внешний вид и поверхность	4.5	4.6	4.3	3.8
Вид на изломе и внутренняя структура	4.5	4.6	4.2	3.7
Консистенция и текстура	4.7	4.5	4.0	3.5
Вкус	4.0	4.5	4.6	4.2
Аромат	3.8	4.2	4.5	4.6
Оценка хрупкости и рассыпчатости	4.8	4.5	4.0	3.5

Данные таблицы представляют результаты описания и оценки структурных и органолептических характеристик готовых изделий с различным уровнем замены пшеничной муки на арахисовую. Оценка готовых изделий проводилась

дегустационной комиссией из 10 экспертов согласно требованиям по 5-балльной шкале, где 5 – полное соответствие стандарту качества, а 1 – неудовлетворительный результат. Готовые изделия были оценены и описаны дегустационной комиссией в соответствии с требованиями ГОСТ 5897-90.

Таким образом, наилучшие органолептические характеристики наблюдаются при частичной замене пшеничной муки на арахисовую в пределах **10–20%**. Данный диапазон обеспечивает улучшение вкуса и аромата без значительных изменений текстуры и механической стойкости. При 30% замене отмечаются существенные изменения в структуре, выраженная рассыпчатость и доминирование орехового вкуса, что может ограничивать применение такой рецептуры в промышленном производстве. Рекомендуемый уровень замены пшеничной муки на арахисовую для оптимального баланса качественных характеристик – 10–20%.

Оценка качества готовой продукции является важным этапом в анализе влияния частичной замены пшеничной муки на арахисовую в рецептуре мучных изделий. Для объективного контроля были использованы стандартизированные методы, регламентированные нормативными документами, обеспечивающими точность и воспроизводимость результатов.

Определение массовой доли влаги в готовых изделиях

Определение массовой доли влаги является одним из ключевых параметров, определяющих качество и стабильность мучных изделий при хранении. Согласно данным, представленным на рисунке 1, наблюдается закономерное снижение содержания влаги с увеличением концентрации арахисовой муки в рецептуре.

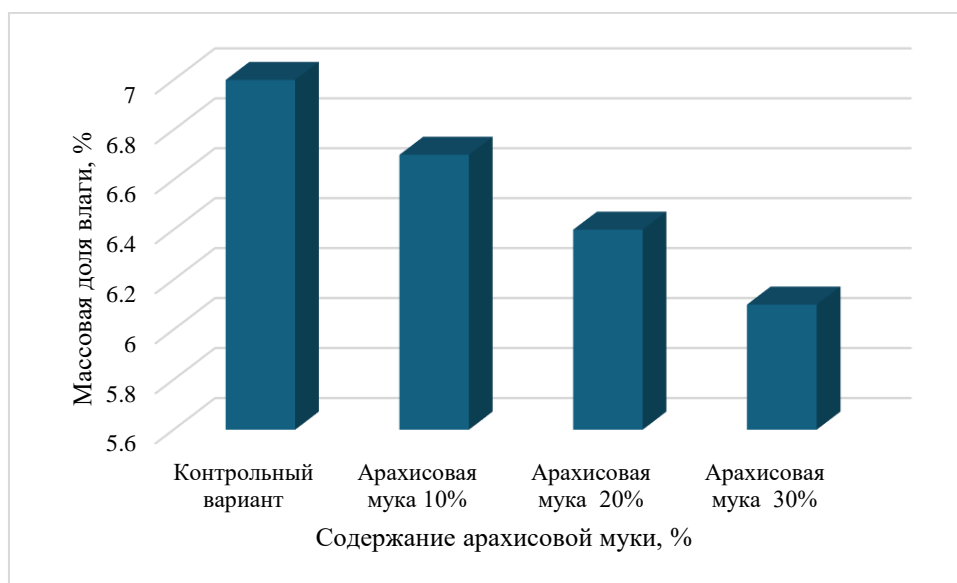


Рис. 1 - Массовая доля влаги в готовых изделиях, %

В контрольном образце данный показатель составил 7,0%, в то время как при замещении 10%, 20% и 30% пшеничной муки арахисовой массовая доля влаги последовательно уменьшалась до 6,7%, 6,4% и 6,1% соответственно. Этот эффект объясняется гидрофобными свойствами арахисовой муки, которая снижает способность теста удерживать влагу за счёт изменения структуры клейковинного каркаса и влагосвязывающей способности белков.

Снижение содержания влаги в готовых изделиях оказывает значительное влияние на их микробиологическую стабильность и срок хранения. Уменьшение доступной влаги снижает активность воды, тем самым подавляя рост микроорганизмов и замедляя окислительные процессы, что является важным фактором сохранения качества продукта. Данный результат указывает на

потенциальную возможность продления срока хранения мучных изделий при использовании арахисовой муки в количестве 10–30%.

Определение щелочности готовых изделий

Щелочность является важным показателем, отражающим изменения кислотно-щелочного баланса теста и готового изделия, что в свою очередь влияет на физико-химические свойства продукта. Согласно данным, представленным на рисунке 2, наблюдается линейная зависимость между уровнем замещения пшеничной муки арахисовой и увеличением щелочности.

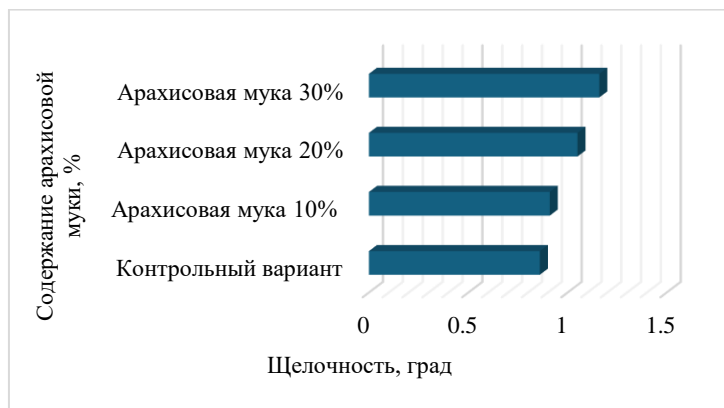


Рис. 2 - Щелочность готовых изделий, град

В контрольном образце уровень щелочности составил 0,86 градуса, при добавлении 10% арахисовой муки этот показатель увеличился до 0,91 градуса, а при 20% и 30% – до 1,05 и 1,16 градуса соответственно.

Рост щелочности может быть обусловлен наличием в арахисовой муке соединений, обладающих буферными свойствами, таких как белки и фосфатные соли, которые способны изменять кислотно-щелочной баланс теста. Это изменение может повлиять на органолептические характеристики изделий, включая вкус и аромат, а также способствовать улучшению текстурных свойств, увеличивая пластичность теста.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что введение арахисовой муки может быть целесообразным для целенаправленной модификации химических и органолептических характеристик мучных изделий.

Определение намокаемости готовых изделий

Показатель намокаемости отражает способность готовых изделий впитывать жидкость, что может играть важную роль в оценке текстуры, пористости и механической стабильности продукта при взаимодействии с жидкими средами.

Как показано на рисунке 3, намокаемость контрольного варианта составила 110,3%, в то время как при введении 10% арахисовой муки данный показатель увеличился до 130,7%, что на 18,5% больше. При замещении 20% и 30% намокаемость увеличивалась до 135,5% и 140,2% соответственно, что на 29,9% выше, чем в контрольном образце.



Рис. 3 - Намокаемость готовых изделий, %

Рост намокаемости связан с гидрофильными свойствами компонентов арахисовой муки, таких как белки и полисахариды, которые обладают способностью удерживать влагу и увеличивать водопоглощающую способность теста. Увеличение этого показателя может улучшать взаимодействие изделий с жидкими средами, что особенно важно для продуктов, предназначенных для употребления с напитками (например, чаем или кофе).

Однако чрезмерное увеличение намокаемости может привести к потере хрустящих свойств, что негативно скажется на текстурных характеристиках. Таким образом, при разработке рецептур необходимо учитывать оптимальный баланс между водопоглощением и структурной стабильностью изделий, не допуская чрезмерного увеличения влагопоглощения.

На основании полученных экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что оптимальным уровнем замещения пшеничной муки на арахисовую является 10–20%, так как именно в этом диапазоне наблюдается улучшение функционально-технологических и органолептических свойств изделий при минимальном ухудшении текстурных характеристик.

Таким образом, наиболее оптимальной является замена пшеничной муки на арахисовую в количестве 10–20%. Этот диапазон позволяет улучшить пищевую ценность изделий, увеличить срок их хранения и усилить вкусовые характеристики без значительного ухудшения текстуры. Замена 30% пшеничной муки на арахисовую не рекомендуется из-за чрезмерной ломкости, потери хрустящей структуры и выраженного влияния на вкус.

Результаты исследования показывают, что использование арахисовой муки в количестве 10–20% может быть эффективным решением для разработки функциональных мучных изделий, обладающих повышенной пищевой ценностью, стабильными органолептическими характеристиками и улучшенной сохранностью.

Выводы. В результате проведённых исследований установлено, что частичная замена пшеничной муки на арахисовую в рецептуре крекеров оказывает значительное влияние на физико-химические, органолептические и структурно-механические характеристики готовых изделий. Оптимальным уровнем замены пшеничной муки на арахисовую является 10–20%, поскольку именно в этом диапазоне наблюдается улучшение вкусовых и ароматических характеристик при сохранении стабильной текстуры и механических свойств. Введение 10–20% арахисовой муки способствует уменьшению массовой доли влаги, что повышает микробиологическую устойчивость и срок хранения продукции. При этом увеличение щелочности не оказывает негативного влияния на органолептические свойства, а умеренное повышение намокаемости улучшает взаимодействие изделия с жидкими средами без потери хрустящей структуры.

Однако при увеличении замены пшеничной муки до 30% наблюдаются негативные изменения, включая чрезмерную хрупкость и сухость, что ухудшает механическую стабильность изделий. Щелочность возрастает до 1,16 градуса, что может привести к выраженному изменению вкуса, а рост намокаемости на 29,9% способствует избыточному поглощению влаги, что отрицательно сказывается на текстуре.

Таким образом, использование 10–20% арахисовой муки позволяет повысить пищевую ценность изделий, увеличить их устойчивость к микробиологической порче, сбалансировать вкусовые характеристики и сохранить текстурную стабильность. Замена 30% пшеничной муки на арахисовую не рекомендуется для промышленного производства из-за выраженного изменения структуры и ухудшения механических свойств продукта. Полученные результаты подтверждают перспективность использования арахисовой муки для обогащения мучных изделий и целенаправленной модификации их химических и органолептических свойств. Однако для успешного промышленного внедрения данной технологии необходимы дополнительные исследования, направленные на оптимизацию технологических параметров и обеспечение максимального качества продукции.

References

- 1.Daud Suleman S. B., Shah F. U. H., Ikram A., Shahid M. Z., Tufail T., Khan A. A., Mohamed M. H. Nutritional and functional properties of cookies enriched with defatted peanut cake flour // Cogent Food & Agriculture. -2023.- Vol.9(1) DOI [10.1080/23311932.2023.2238408](https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2238408).
- 2.Sobukola O., Ajayi F., Kayode O., Faloye O. Effect of processing conditions on some quality attributes of fried cassava-defatted peanut crackers // Croatian Journal of Food Science and Technology.- 2021.- Vol.13(1).- P. C. 111-121. DOI [10.17508/CJFST.2021.13.1.14](https://doi.org/10.17508/CJFST.2021.13.1.14).
- 3.Shongwe S. G., Kidane S. W., Shelembe J. S., Nkambule T. P. Dough rheology and physicochemical and sensory properties of wheat-peanut composite flour bread // Legume Science.- 2022.- Vol.4(3): E138. DOI [10.1002/leg3.138](https://doi.org/10.1002/leg3.138).
- 4.Katyal M., Singh N., Singh H. Effects of incorporation of groundnut oil and hydrogenated fat on pasting and dough rheological properties of flours from wheat varieties // Journal of Food Science and Technology. -2019. - Vol.56. - P.1056–1065. DOI [10.1007/s13197-019-03633-9](https://doi.org/10.1007/s13197-019-03633-9).
- 5.Arukwe D. C., Ezeocha V. C., Obiasogu S. P. Production and quality evaluation of snacks from blends of groundnut cake and pigeon pea flour // Journal of Agriculture and Food Sciences.- 2023.- Vol. 21(1). - P. 90-113. DOI [10.4314/jafs.v21i1.7](https://doi.org/10.4314/jafs.v21i1.7).
- 6.Granato D., Ellendersen L. D. S. N. Almond and peanut flours supplemented with iron as potential ingredients to develop gluten-free cookies // Food Science and Technology. - 2009. –Vol. 29.- P. 395-400. DOI [10.1590/S0101-20612009000200026](https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000200026).
- 7.Kahlon, T. S., Avena-Bustillos, R. J., Kahlon, A. K., & Brichta, J. L. Consumer sensory evaluation and quality of Sorghum-Peanut Meal-Okra snacks// Heliyon.-2021/-Vol. 7(5). DOI [10.1016/j.heliyon.2021.e06874](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06874).
- 8.Dada M. A., Bello F. A., Omobulejo F. O., Olukunle F. E. Nutritional quality and physicochemical properties of biscuit from composite flour of wheat, African yam bean and tigernut // Heliyon. -2023.- Vol.9(11): e22477 DOI [10.1016/j.heliyon.2023.e22477](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22477).
- 9.Wilkin J. The effects of storage and processing on the properties of Arachis hypogaea (peanut): [Thesis] // Cardiff Metropolitan University. 2013.- 201 p. DOI [10.25401/cardiffmet.20455623.v1](https://doi.org/10.25401/cardiffmet.20455623.v1)

10. Howard B. M., McWatters K. H., Saalia F., Hashim I. Formulation and evaluation of snack crackers made with peanut flour // Cereal Foods World. -2009. – Vol. 54(4).- P. 166–171. DOI 10.1094/CFW-54-4-0166.
11. Sengeve I. A., Damsa M. A., Bunde-Tsegba M. C. Evaluation of proximate, physical and sensory properties of snacks produced from wheat, banana puree and roasted peanut grits // Nigerian Food Journal.- 2024.- Vol.42(2) DOI: 10.4314/nifoj.v42i2.3. -Available at: [EBSCOhost](#) (accessed March 15, 2025).
12. Mustapha B. O., Aderibigbe O. R., Idowu O. O., Otunla C. A. Evaluation of the nutritional and chemical composition of crackers developed from blends of wheat, unripe plantain, and mushroom flour // Food and Humanity. -2024.-Vol.3:100379. DOI 10.1016/j.foohum.2024.100379.
13. Makahity H., Tuhumury H. C. D., Palijama S. The effects of margarine substitution with peanut paste on the characteristics of sago cookies // Journal of Applied Agricultural Science and Technology. -2024.-Vol.8(2).- P. 159-174. DOI: [10.55043/jaast.v8i2.276](#).
14. Suleman D., Bashir S., Hassan Shah F. U., Ikram A., Zia Shahid M., Tufail T., Hassan Mohamed M. Nutritional and functional properties of cookies enriched with defatted peanut cake flour // Cogent Food & Agriculture. -2023.-Vol. 9(1): 2238408. DOI [10.1080/23311932.2023.2238408](#).

Сведения об авторах

Мулдабекова Б.Ж. - к.т.н., профессор, Алматинский Технологический Университет, Алматы, Казахстан, e-mail: bayan_1004@mail.ru;
Султанкул М.Б.- магистрант, Алматинский Технологический Университет, Алматы, Казахстан, e-mail: m.sultankul@bk.ru;
Куртибай К.А. - магистрант, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, e-mail: kurtibayqb@gmail.com;
Қаххоров Ф.Б. - ассистент, Джизакский политехнический институт, Джизак, Узбекистан, e-mail: issaqovshokir93@gmail.com;
Исмагуллаева Г.Х.- магистрант, Алматинский Технологический Университет, Алматы, Казахстан, e-mail: ismatullayeva02@inbox.ru;
Жумабекова А.Т.-магистрант, Алматинский Технологический Университет, Алматы, Казахстан, e-mail: zhumabekova.aikhanyim@mail.ru

Information about the authors

Muldabekova B.Zh. - Candidate of Technical Sciences, Professor, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: bayan_1004@mail.ru;
Sultankul M.B. - Master's Student, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: m.sultankul@bk.ru;
Kurtibay K.A. - Master's Student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, e-mail: kurtibayqb@gmail.com;
Qaxxorov F. - Assistant, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, Uzbekistan, e-mail: issaqovshokir93@gmail.com;
Ismatullaeva G.Kh.- Master's Student, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: ismatullayeva02@inbox.ru;
Zhumabekova A.T.- Master's Student, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: zhumabekova.aikhanyim@mail.ru;

МРНТИ 65.43.31

БИДАЙДЫҢ ОТАНДЫҚ СҰРЫПТАРЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП СЫРА ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

¹Д. Н. Бақытжан , ²Э.Б. Аскарбеков , ¹Г.И. Байгазиева , ¹А. К. Кекибаева 

¹Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

²Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан

Қазіргі уақытта Қазақстанның сыра қайнату саласы тамақ өнеркәсібін дамытудың бәсекеге қабілетті бағыттарының бірі болып табылады. Ассортиментті кеңейту, инновациялық технологияларды қолдану сыраның жаңа түрлерін алуға мүмкіндік береді. Арпа уытының бір бөлігін басқа шикізат түрлерімен алмастыру, отандық селекциядағы сыра өндіруге жарамды арпа сұрыптарының жетіспеушілігі мәселесін шешуге мүмкіндік береді. Осыған байланысты, бидай уытын өндіру және оны Қазақстандық сыра өнеркәсібінде қолдану мәселелерін зерттеу өзекті бағыт болып табылады. Бұл зерттеуде Қазақстанның төмен протеинді бидай сұрыптары – «Ертіс-7» (№1 сыра), «Тәуелсіздік-20» (№2 сыра) және «Матай» (№3 сыра) – негізінде алынған үш түрлі бидай уытын қолданып жасалған сыра рецептурасының өзгерістерінің сыра сипаттамаларына әсері зерттелді. Сыра рецептуралары бидай сұрыптарының физика-химиялық құрамының ерекшеліктері ескеріле отырып құрастырылды. Отандық бидай сұрыптары негізінде бидай сырасын өндірудің технологиялық сұлбасы әзірленді және олардың физика-химиялық сипаттамалары зерттелді.

Түйін сөздер: сыра өндіру, бидай уыты, ақшыл уыт, ақуыз, технология, рецептура.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПИВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

¹Бақытжан Д.А., ²Э.Б.Аскарбеков✉, ¹Г.И.Байгазиева, ¹А.К.Кекибаева

¹*Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан,*

²*Казахский университет технологий и бизнеса, Астана, Казахстан,*

e-mail: Erik_ab82@mail.ru

В настоящее время пивоваренная отрасль Казахстана является одной из конкурентоспособных направлений развития пищевой промышленности. Расширение ассортимента, применение инновационных технологий позволяет получать новые сорта пива. Замена части ячменного солода на другие виды сырья, может решить проблему с нехваткой пивоваренных сортов ячменя отечественной селекции. В связи с этим исследования направленные на изучение производства пшеничного солода и применение его в казахстанском пивопроизводстве является актуальным направлением. В данном исследовании изучалось влияние изменений рецептуры пива, приготовленного с использованием трех различных типов пшеничного солода, полученных из низкобелковых сортов пшеницы Казахстана: "Ертіс-7" (пиво № 1), "Тәуелсіздік-20" (пиво № 2) и "Матай" (пиво № 3), на характеристики пива. Подобраны рецептуры с учетом особенностей физико-химического состава сортов пшеницы. Разработана технологическая схема производств пшеничного пива из отечественных сортов пшеницы и изучены их физико-химические характеристики.

Ключевые слова: пивоварение, пшеничный солод, светлый солод, белок, технология, рецептура.

DEVELOPMENT OF BEER TECHNOLOGY USING DOMESTIC WHEAT VARIETIES

¹D.N. Bakytzhan., ²E.B. Askarbekov, ¹G.I. Baigazyev, ¹A.K. Kekibaeva

¹*Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan*

²*Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan*

Currently, the brewing industry in Kazakhstan is one of the most competitive sectors in the development of the food industry. Expanding the product range and implementing innovative technologies enables the production of new beer varieties. Partial substitution of barley malt with alternative raw materials could address the shortage of domestically bred brewing-grade barley varieties. Therefore, research focused on the production of wheat malt and its application in Kazakhstani beer production is a relevant direction. This study investigated the impact of modifying beer recipes using three different types of wheat malt derived from low-protein wheat varieties of Kazakhstan: Ertis-7 (Beer #1), Täuelsızdık-20 (Beer #2), and Matay (Beer #3) on beer characteristics. The recipes were formulated considering the physicochemical properties of the wheat varieties. A technological scheme for wheat beer production using domestic wheat varieties was developed, and their physicochemical characteristics were analyzed.

Keywords: brewing, wheat malt, pale malt, protein, technology, recipe.

Кіріспе. Сыра – әлемде су мен шайдан кейін үшінші орында тұратын танымал сусын [1,2]. Адамдар сыраны әртүрлі себептермен таңдайды. Тамақтану құндылығы тұрғысынан қарағанда, оның құрамында аминқышқылдары, пептидтер, В тобы витаминдері, фенолдық қосылыстар және басқа биоактивті заттар бар [3]. Шикізатты дұрыс таңдау және сыра өндірудің арнайы технологияларын қолдану арқылы әртүрлі стильдерге тән бірегей сенсорлық профильді сыралардың кең ассортиментін өндіруге болады.

Бидай дәстүрлі түрде нан пісіру үшін негізгі дәнді дақыл ретінде пайдаланылады, бұл оның нан өндіруге жарамды оңтайлы сипаттамалары бар сұрыптарын зерттеуге және селекциялауға әкелді [4]. Алайда, мұндай бағыт бидай генотиптерінің уыт дайындауға және сыра өндіруге аз жарамды түрлерінің таралуына себеп болды [5]. Уыт сапасы ақуыз мөлшері және крахмалды емес полисахаридтер сияқты факторлармен анықталады, өйткені ақуыздың жоғары деңгейі мен крахмалды емес полисахаридтер уыт дайындау және сыра өндіру кезінде қиындықтар тудыруы мүмкін. Оларға жеткіліксіз модификация, төмен еритімділік және экстракция тиімділігінің төмендігі жатады [6,7]. Екінші жағынан, ақуыздың оңтайлы мөлшері көбіктің тұрақтылығын жақсартуы, аминқышқылдардың түзілуін қамтамасыз етуі және ашытқылардың қоректенуі мен ашыту үшін қажет бос аммонийлі азот мөлшерін арттыруы мүмкін [8,9].

Бидай - жер шарындағы халықтың үштен бір бөлігі үшін негізгі азық-түлік дақылдарының бірі болып табылады [10]. Қазақстанның барлық аймақтарында, климаттық жағдайларға байланысты, бидай өндіріледі. Аграрийлер ақуыз мөлшері 16%-дан төмен бидайды өткізу мәселесіне тап болады. Ақуыздың төмен мөлшері бар дән жемдік мақсатта пайдаланылады, бірақ бұл өз кезегінде уыт алу үшін жақсы шикізат болуы мүмкін. Қазіргі уақытта жемдік мақсатта пайдаланылатын ақуыздың төмен мөлшердегі бидайды уыт дайындауға қолдану экономикалық тиімділік әкелуі мүмкін.

Уыт өндіру кезіндегі ақуыздың жоғары мөлшері мәселе туғызады [11-13]. МЕМСТ 29294 бойынша бидай уытын алу үшін ақуыз мөлшері 12,2%-дан аспайтын дән қолдану қажет. Шетел ғалымдарының зерттеулерінде ақуыз мөлшері жоғарырақ (14,4% дейін [14], 16% дейін [15]) бидайдан сапалы уыт алу мүмкіндігі айтылады.

Бидай сырасы өзінің ерекше дәмі мен хош иісі үшін сүйіспеншілерінің құрметіне ие. Ол Германия мен Бельгияда ерекше танымал. Кейбір Еуропа елдерінде бидай сырасының үлесі 6-8% шамасында. Қазақстанда бұл сұрып онша кең таралмағанымен, ірі де, шағын да сыра өндіру кәсіпорындары ассортимент қатарында кем дегенде бір бидай сырасын ұстауға тырысады.

Осыған байланысты, ақуыздың жоғары мөлшері бар бидай дәнінен уыт пен сыра өндіру технологиясын әзірлеу бойынша зерттеулер өзекті мәсеге айналып отыр.

Зерттеудің мақсаты - сыра өндіру технологиясында отандық бидай сұрыптарын қолданудың ғылыми негіздемесін жасау.

Материалдар мен тәсілдер. Бидай сырасын өндіруге арналған зерттеудің негізгі нысандары ретінде Қазақстанның ақуызы аз сұрыптары – "Ертіс-7", "Тәуелсіздік-20" және "Матай" бидайларынан дайындалған үш түрлі бидай уыты қолданылды. Бұл үлгілер Қазақстан Республикасы, Алматы облысындағы "Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС-нен алынған. Олардың физика-химиялық сипаттамалары 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. Қазақстандық бидай сұрыптарының сипаттамасы

Көрсеткіш	Ертіс-7 (жаздық дақыл)	Тәуелсіздік-20 (жаздық дақыл)	Матай (қысқы дақыл)
Ылғалдың массалық үлесі, %	9,7±0,4	9,5±0,5	11,55±0,1
ҚЗ-дағы 1000 дәннің салмағы, г	32,5±0,4	36,8±0,5	36,88±0,3
Белоктың массалық үлесі, % ҚЗ	12,7±0,5	12,5±0,6	12,97±1,0
Крахмалдың массалық үлесі, % ҚЗ	68,0±3,4	72,8±4,5	62,94±2,6
Өсіру қабілеті, %	97,5±0,9	95,6±0,4	98,9±0,2
Суға сезімталдық дәрежесі, %	33±1	23±1	29±1
Суға сезімталдық	Орташа	Орташа	Орташа

Зерттеу барысында мынадай материалдар қолданылды: "Pilsen" ақшыл арпа уыты (өндіруші: "Sufflé Қазақстан уыт зауыты" АҚ, Қазақстан Республикасы, Алматы облысы, Текели қаласы); 150 карамельді уыт (түс көрсеткіші: 140-160 EBC, "Grill Systems" ЖШС, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы); El Dorado сұрыптарының ащы құлмағы (гранулалы, α-қышқылы 12,8%, шығу тегі: АҚШ); Cascade сұрыпының хош иісті хмелі (α-қышқылы 4,8%, шығу тегі: АҚШ); WB-06 сыра ашытқылары (шығу тегі: Гейзенхайм, Германия). Құлмақ пен ашытқылар "Grill Systems" ЖШС-нен (Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы) алынды.

Бидай уытының органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерін сыра өндіруге арналған уыттарға қатысты жалпы қабылданған әдістемелер бойынша анықтады (2-кесте).

2-кесте. Бидай уыты сапа көрсеткіштерін анықтау әдістемелері

Көрсеткіш	Нормативтік құжат
Органолептикалық көрсеткіштерді анықтау	МЕМСТ 29294-2021 Сыра қайнататын уыт. Техникалық шарттар
Ылғалдың массалық үлесін анықтау	МЕМСТ 29294-2021 Сыра қайнататын уыт. Техникалық шарттар
Уыттың экстрактивтілігін анықтау	МЕМСТ 29294-2021 Сыра қайнататын уыт. Техникалық шарттар
Сусланың салыстырмалы тығыздығын анықтау	Ареометриялық тәсілмен
Зертханалық сусланың хромын анықтау	EBC 8.5. әдістемесі бойынша

Қанттану ұзақтығын анықтау	МЕМСТ 29294-2021 Сыра қайнататын уыт. Техникалық шарттар
Сусланың хромын анықтау	430 нм-де жарық сіңіру бойынша спектрофотометриялық
Сусланың тұтқырлығын анықтау	Оствальд вискозиметрімен
Еритін ақуыздың массалық үлесін және Кольбах санын анықтау	МЕМСТ 29294-2021 Сыра қайнататын уыт. Техникалық шарттар
Бос амин азотының құрамын анықтау	ЕВС 4.10 нингидрин әдісімен
Амилолитикалық белсенділікті анықтау (диастатикалық күш)	Виндиша-Кольбах әдісімен

Эксперименттік зерттеулер "Нан өнімдері және өңдеу өндірістері технологиясы" кафедрасының "Ашыту өндірістері және шарап жасау технологиясы" оқу зертханасында, сондай-ақ Алматы технологиялық университетінің азық-түлік қауіпсіздігі бойынша аккредиттелген ғылыми-зерттеу зертханасында жүргізілді. Зерттеулердің негізгі нәтижелері Алматы технологиялық университетінің "Ашыту өнімдерін өндіру технологиясы" оқу-ғылыми орталығында NANO BREWERY TYPE 50 L мини-сыра зауытында (1-сурет) сынақтан өткізілді.



1 - сурет. NANO BREWERY TYPE 50 L4 шағын сыра зауыты

Нәтижелер және талқылау. Бидай уытын өндіру үшін көктемгі және қысқы егістік бидай сұрыптары іріктелінді. "Тәуелсіздік-20" сұрыпы крахмалдың жоғары мөлшерімен сипатталса, барлық сұрыптарда ақуыздың мөлшері сыра өндіруге рұқсат етілген шектерден (8-12%) сәл асып түсті. Суға сезімталдық көрсеткіші онтайлы ауқымда болған бидай сұрыптары ақуызы жоғары еритімділікке, жоғары ашытқыш қуатына және жоғары диастатикалық қуатқа ие уыт алуға мүмкіндік береді [Narciss].

Ұсынылған бидай сұрыптарынан уыт өндіру сыра өндіруге арналған уыттың классикалық технологиясы бойынша белгілі параметрлерді сақтай отырып жүргізілді. Уыт дайындау 15°C температурада 4,5 тәулік бойы жүргізілді. Ұрықтандыру кезінде дәндер күніне 2 рет араластырылып, су бүркілді. Ұрықтандыруды бақылау көзбен жүргізілді. Күн сайын ылғалдылықты тексеріп, суғарып, араластырып отырды. Дән ұрығы дән ұзындығының 2/3-3/4-іне жеткенде ұрықтандыруды тоқтатты. Кептіру Binder FD-23 вакуумдық кептіргіш шкафында жүргізілді. Кептіру температурасы 45°C-тан бастап 14 сағат ішінде біртіндеп 80°C-қа дейін көтерілді. Нәтижесінде келесі сипаттамаларға ие бидай уыттары алынды (3-кесте).

3-кесте - Бидай уытының физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Ертіс-7 (жаздық дақыл)	Тәуелсіздік-20 (жаздық дақыл)	Матай (қыстық дақыл)
Ылғалдың массалық үлесі, %	4,82±0,3	4,92±0,3	5,6±0,4
ҚЗ-ға экстрактивті заттардың массалық үлесі, %	74,88±0,2	82,3±0,2	72,3±0,2
ҚЗ бойынша уыттағы ақуыз заттардың массалық үлесі, %	12,90±0,3	14,2±0,4	14,8±0,4
Кольбах саны, %	52,3±1,9	42,6±1,8	43,4±1,8
Амин азот мөлшері, 100 г сығындыға мг	119,80±6,0	180,8±5,0	291,0±4,0
Диастатикалық күш, бірлік°WK	423,9±10,7	351,3±16,1	450,4±13,3
Қанттандыру уақыты, мин	13,0±1,0	14,0±1,0	14,0±1,0
Сусланың тұтқырлығы, мПа•с	1,5±0,1	1,6±0,1	1,5±0,
сусланың рН	5,68±0,1	6,1±0,1	6,2±0,1
Титрленетін қышқылдық	1,5±0,1	1,1±0,1	1,5±0,1

Бидай уытының тұтқырлығы және түсі жоғары болды, ақуыздың мөлшері МЕМСТ 29294 бойынша қалыпты 12,2%-дан асып түсті. "Ертіс-7" бидайынан алынған уыттың экстрактивті шығымы төмен (шамамен 75%) болды. Ақуызы жоғары (14-18%) бидайдан жоғары экстрактивті уыт алу мүмкін емес. Уыт жоғары диастатикалық қуаттылық пен стандартты қанттандыру уақытын көрсетті. Төмендейтін температураларда жоғары диастатикалық қуаттылық "Ертіс-7" және "Тәуелсіздік-20" бидайларын уыттау кезінде байқалды. Осы уыттан дайындалған суслонның тұтқырлығы жоғары болған жоқ. "Ертіс-7" бидайы үшін төмендейтін температуралардың әсері "Тәуелсіздік-20" сұрыпындай болмады. Мүмкін, бидай дәнін бағалау үшін уыттаудың белгілі бір технологиясын қолдануға арналған қосымша параметрлер қажет.

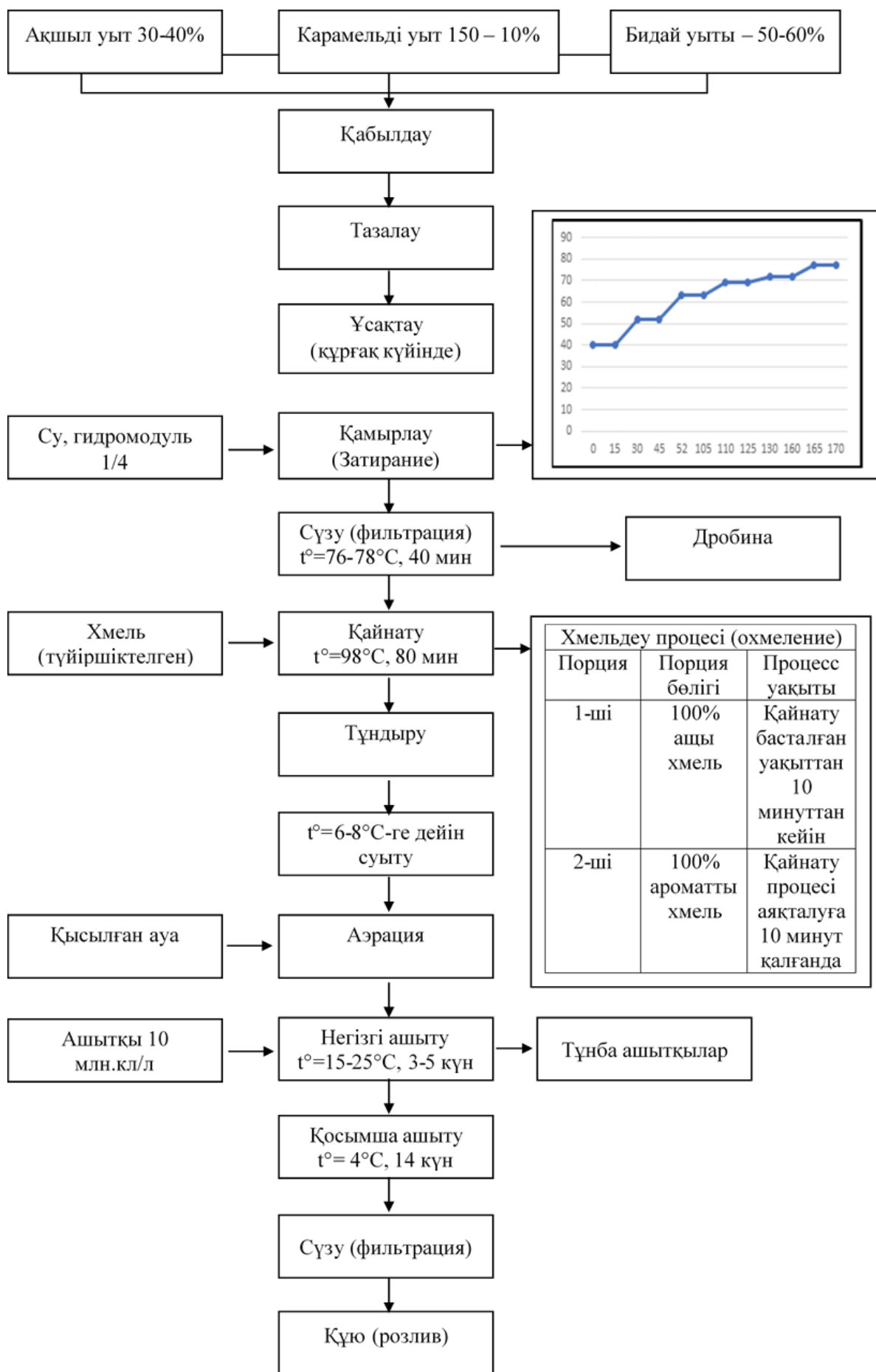
Алынған уыттар негізінде бидай сырасының рецептурасы есептелді және оны өндіру технологиясы әзірленді. МЕМСТ 31711 бойынша бидай сырасын өндіру үшін кем дегенде 50% бидай уытын қолдану қажет. Бидай сырасын өндіру үшін мынадай ингредиенттер пайдаланылды: Арпа уыты – 40% (ақшыл негізгі – 30-40%, карамельді 150 – 10%); Бидай уыты - 50-60%; Неміс гранулалы хмелі «El Dorado» (α-қышқылы 12,8%) және «Cascade» (α-қышқылы 4,2%); Құлмақтың қосылу нормасы: 1 литр ыстық суслға 0,041 г α-қышқылы; Сұйық жоғарғы ашытқы WB-06 (50 мл); Гидромодуль 1/4 құрады. 3-кестеде Қазақстандық бидай уыттарынан жасалған бидай сырасының әзірленген рецептуралары көрсетілген: Рецепттура 1: "Ертіс-7" бидай уыты (60%); Рецепттура 2: "Тәуелсіздік-20" бидай уыты (60%); Рецепттура 3: "Матай" бидай уыты (50%).

4-кесте. Қазақстандық бидай уыттарынан жасалған бидай сырасының рецептуралары

Компонент атауы	Бақылау	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Ақшыл арпа уыты, кг	30 %-дан 50 %-ға дейін	80	80	90

Ақшыл бидай уыты, кг	50 %-дан кем емес	110	110	100
Карамельді уыт -150, кг	0-ден 20 %-ға дейін	10	10	10
Құлмақ El Dorado ($\alpha=12,8\%$), кг	$2,72/\alpha$; 12 IBU	0,225	0,225	0,225
Құлмақ Cascade ($\alpha=4,8\%$), кг	$0,92/\alpha$; 12 IBU	0,230	0,230	0,230
Ашытқы WB-06, кг	10 млн. жасуша/мл	0,5	0,5	0,5

Ұсынылған рецептуралар негізінде бидай уытын өндірудің негізгі технологиялық режимдері таңдалды және оларға негізделген сыра өндірудің технологиялық схемасы әзірленді (2-сурет). Түсі 150 EBC болатын карамельді уыт-150 сыраның түсін және хош иісін күшейту, сонымен қатар оған қанық түс пен дәм беру үшін қолданылды.



2- сурет. Бидай сырасының өндірісінің технологиялық сұлбасы

Сыра суслосын алудың негізгі процестерінің бірі – қамырлау(затиране). Қамырлау ұсақталған дән өнімдерін сумен араластыру арқылы басталады. Дән қоспасы жоспарлы бастапқы экстрактілік сусло мөлшеріне байланысты есептеледі. Жеңіл сыралар үшін (спирт мөлшері аз) бастапқы экстрактілік сусло 8% (ақшыл сыра), 11% (қоңыр және бидай сырасы) құрайды. Күшті сыралар үшін бастапқы экстрактілік сусло 22% дейін жетеді (МЕМСТ 31711).

Бидай уытынан сусло алу үшін 40°C цитолиттік температуралық үзілісті қолдану ұсынылады. Қамырлау инфузиялық әдіспен жүргізілді.

Қамырлау келесі жағдайларда жүргізілді: 40°C - бидай уыты бар қоспалар үшін цитолиттік үзіліс, 52°C - ақуыздық үзіліс, 62°C - мальтоза үзілісі, 72°C - қанттандыру үзілісі. Қоспаның рН 5.9. Үзілістердің ұзақтығы 15-60 минутты құрады, қыздыру жылдамдығы 1°C/мин.

Қоспа құрамы мен температуралық үзілістердің әсерін зерттеуден бұрын, арпа және бидай уыттары сыра суслосының сапасына әсер ететін негізгі параметрлер бойынша талданды. Қанттандырылған қоспа 76-77°C температурада дробинадан бөлінді. Бірінші суслоның экстрактілігі 16,4% құрады, алынған сусло қоңыр қанық түске ие болды. Дробина 77-78°C ыстық сумен жуылды және онымен негізгі сусло 14,5% экстрактілікке дейін сейілтті. Құлмақпен сусло қайнатылған кезде, судың булануына байланысты, суслоның экстрактілігі 12%-ға дейін көтерілді. Алынған сусло құлмақпен 80 минут қайнатылды, құлмақ бірдей екі порциямен қосылды: сусло қайнағаннан кейін 10 минут өткен соң және қайнату аяқталғанға 10 минут қалғанда. Суслодағы құрғақ заттардың бастапқы мөлшері 12% құрады. Сусло суытылғаннан кейін, сұйық ашытқылар қосылды. Негізгі ашыту 19°C температурада жүргізілді. Нақты ашытқыш қуаты 60% (құрғақ заттардың мөлшері 4,8%) 3-5 күнде қол жеткізілді. Қосымша ашыту 4°C температурада 2 апта бойы жүргізілді.

Келесі зерттеулер сериясы әзірленген сусындардың физика-химиялық және органолептикалық сипаттамаларын талдаудан тұрды. 5-кестеде әзірленген сыраның физика-химиялық сапа көрсеткіштері көрсетілген.

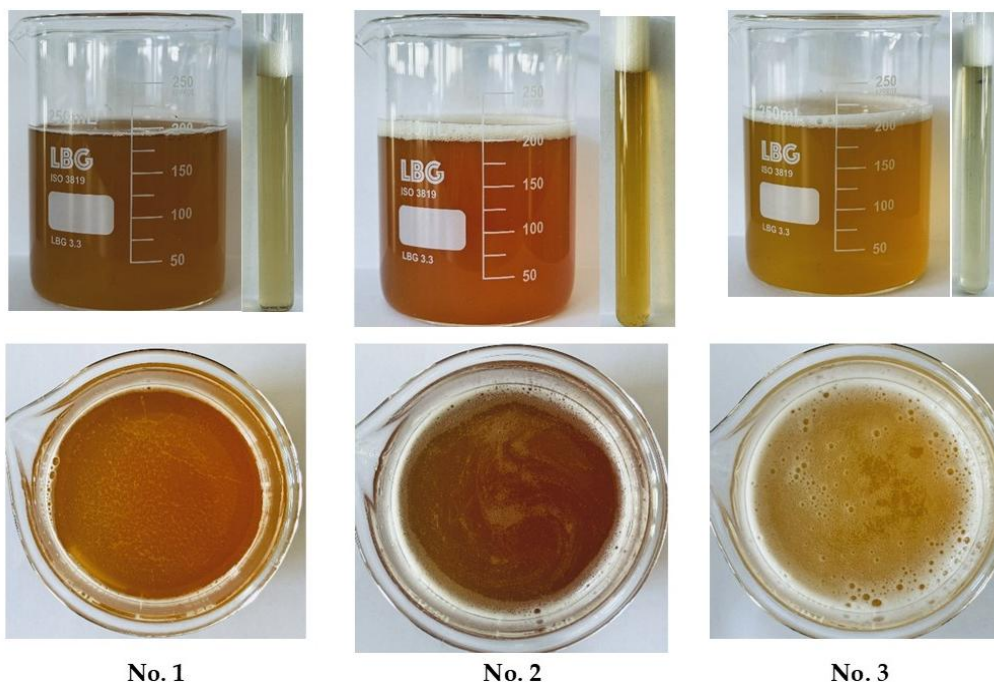
5-кесте. Өндірілген сыра сапасының физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Үлгі 1	Үлгі 2	Үлгі 3
Бастапқы сусланың экстрактивтілігі, %	10	12	12
Алкоголь құрамы, % об.	4,2	4,3	4,3
Ашытудың нақты дәрежесі, %	68	70	72
рН	4,1	4,2	4,3
Түс көрсеткіші, ЕВС	10	16	12

Тәжірибелік үлгілердің физика-химиялық параметрлері классикалық ақшыл сыра үшін қалыпты диапазонда болды. 2-үлгіге арналған түс индексі орташа мәннен жоғары, бірақ ақшыл сыра үшін қолайлы диапазонда, бұл негізі оның ерекше химиялық құрамына байланысты.

3-суретте әзірленген сыра сұрыптарының фотосуреттері көрсетілген.

Органолептикалық көрсеткіштері бойынша 1, 2 үлгілерде көбік тұрақтылығы төмендеген, бұл факт езгілеу процесінде ақуыздың толық ерімейтіндігімен түсіндіріледі, ал 3-үлгі құрамында көмірқышқыл газының мөлшері орташа болған кезде органолептикалық көрсеткіштері жақсы болды.



№ 1

№ 2

№ 3

3-сурет. Сыра үлгілерінің суреттері

(№1 - "Ертіс-7" бидай сұрыпынан алынған уыт қосылған сыра (60%); №2 - "Тәуелсіздік-20" бидай сұрыпынан алынған уыт қосылған сыра (60%); №3 - "Матай" бидай сұрыпынан алынған уыт қосылған сыра (50%)).

Қорытынды. Ақшыл сыра өндіруге арналған отандық селекциялы бидайдың дәнді дақылдары негізделіп, іріктелді. Қазақстан Республикасында аудандастырылған бидайдың 5 сұрыптарынан сыра өндірісі үшін физика-химиялық көрсеткіштері жақсартылған (крахмал мөлшері 72-82%, ақуыз 12-14%) «Ертіс», «Матай», «Тәуелсіздік-20». Сұрыптары зерттеуге іріктелді.

Құйылатын езбе мөлшері және ысқылау режимдері таңдалды. Арнайы химиялық құрамын ескере отырып, сыра өндіруге арналған рецепттер әзірленді.

Отандық селекциялы бидай дәнін пайдаланып, сыра өндірудің технологиялық картасы мен технологиялық сұлбасы әзірленді және олардың сапа көрсеткіштері зерттелді. Эксперименттік сыра үлгілері сипаттамалары бойынша классикалық ақшыл сыраға сәйкес келетіні дәлелденді.

Литература

1. Агафонов В.П., Оболенский Н.В. Диагностика и перспективы развития российского рынка пива // Прикладные экономические исследования.- 2014. - № 3. - с.20-25.
2. Baigazyeva G.I., Kekibaeva A.K., Akhmetzhanova A.K., Kerimbayeva A.A. Prospects for the use of new yeast strains in non-alcoholic beer production//The Journal of Almaty Technological University. -2024.-Т.146(4) -Р.86-96-85. DOI 10.48184/2304-568X-2024-4-78-86
- 3.Curtis S. Cereals in Brewing and Distilling. Brew. Distill. Int. 2011;7:8–9. [Google Scholar]
ISSN (Print): 1753-2086. URL: <http://www.ibd.org.uk>. CABI Record Number: 20113177395
4. Шаболкина Е. Н., Мясникова М. Г., Мальчиков П. Н., Пронович Л. В. Возможности использования зерна твёрдой пшеницы в хлебопекарной промышленности // Зернобобовые и крупяные культуры. -2016.- №4.- С.. 26-31.

5. Ростовская М.Ф., Загария С.Ю., Алябьев Б.А., Клыков А.Г. Пивоваренный солод из сортов пшеницы, возделываемых в Приморском крае // Пиво и напитки. -2009. - № 4. – с. 36-38.
6. Белокурова Е. С. Повышение конкурентоспособности отечественного пивоваренного ячменя // Пиво и напитки. -2008. -№ 3.- с. 8-9.
7. Киселева Т.Ф., Помозова В.А., Миллер Ю.Ю., Верещагин А.Л. Совершенствование технологии пшеничного солода // Пиво и напитки. 2017. № 5.- с. 10-14-51.
8. Ростовская М.Ф., Извекова А.Н., Извекова Н.Н. Влияние параметров солодоращения на качество пшеничного солода // Пиво и напитки. -2014. -№4.- С.54-56.
9. Киселева Т.Ф., Гребенникова Ю.В. Использование соевого и пшеничного солодов в производстве напитков брожения // Пищевая промышленность.- 2019. - № 5.- С. 10-14
10. Гоечко В.А., Назаренко Т.А. Исследование технологических и потребительских свойств некондиционного зерна пшеницы // Проблемы Науки. 2019.
URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-tehnologicheskikh-i-potrebitelskikh-svoystv-nekonditsionnogo-zerna-pshenitsy>
11. Троценко А. С., Танашкина Т. В., Корчагин В. П., Клыков А. Г. Проблемы и перспективы использования гречихи в пищевой биотехнологии // Вестник ТГЭУ.- 2010.-№ 2.-С.104-116
12. Нарцисс Л. Технология солодоращения / Л. Нарцисс - пер. с нем. под общей ред. Г. А. Ермолаевой, Е. Ф. Шапенко. – СПб.: Профессия, 2007. - 565 с. ISBN 5-939113-118-2
13. Бак В. Практическое руководство по технологии пивоварения / В. Бак. – 2-е изд., пер. с нем., науч. ред. перевода Г. Ермолаева. - Бремен, 2013. - 427 с.
14. Depraetere S., Delvaux F., Coghe S., Delvaux F.R. A. Wheat variety and barley malt properties: influence on haze intensity and foam stability of wheat beer. / // Journal of the institute of brewing. -2004. -110 (3). -P.200-2006. DOI 10.1002/j.2050-0416.2004.tb00203.x
15. Yuhong Jin, Kaili Zhang, Jinhua Du Effects of wheat protein content on endosperm composites and malt quality//Journal of the institute of brewing.-2008.-114 (4).- 289-293.
DOI 10.1002/j.2050-0416.2008.tb00771.x

References

1. Agafonov V.P., Obolenskij N.V. Diagnostika i perspektivy razvitija rossijskogo rynka piva // Prikladnye jekonomicheskie issledovanija.- 2014. - № 3. - s.20-25.
2. Baigazyeva G.I., Kekibaeva A.K., Akhmetzhanova A.K., Kerimbayeva A.A. Prospects for the use of new yeast strains in non-alcoholic beer production//The Journal of Almaty Technological University. -2024.-Т.146(4) -P.86-96-85. DOI 10.48184/2304-568X-2024-4-78-86
3. Curtis S. Cereals in Brewing and Distilling. Brew. Distill. Int. 2011;7:8–9. [Google Scholar]
ISSN (Print): 1753-2086. URL: <http://www.ibd.org.uk>. CABI Record Number: 20113177395
4. Shabolkina E. N., Mjasnikova M. G., Mal'chikov P. N., Pronovich L. V. Vozmozhnosti ispol'zovaniya zerna tvjordojo pshenicy v hlebopekarnoj promyshlennosti // Zernobobovyje i krupjanye kul'tury. -2016.- №4.- С.. 26-31.

5. Rostovskaja M.F., Zagarija S.Ju., Aljab'ev B.A., Klykov A.G. Pivovarennyj solod iz sortov pshenicy, vzdelyvaemyh v Primorskom krae // Pivo i napitki. -2009. -№ 4. – s. 36-38.
6. Belokurova E. S. Povyshenie konkurentosposobnosti otechestvennogo pivovarennogo jachmenja // Pivo i napitki. -2008. -№ 3.- c. 8-9.
7. Kiseleva T.F., Pomozova V.A., Miller Ju.Ju., Vereshhagin A.L. Sovershenstvovanie tehnologii pshenichnogo soloda // Pivo i napitki. 2017. № 5.- c. 10-14-51.
8. Rostovskaja M.F., Izvekova A.N., Izvekova N.N. Vlijanie parametrov solodorashhenija na kachestvo pshenichnogo soloda // Pivo i napitki. -2014. -№4.- S.54-56.
9. Kiseleva T.F., Grebennikova Ju.V. Ispol'zovanie soevogo i pshenichnogo solodov v proizvodstve napitkov brozhenija // Pishhevaja promyshlennost'. - 2019. - № 5.- S. 10-14
10. Goenko V.A., Nazarenko T.A. Issledovanie tehnologicheskikh i potrebitel'skikh svoystv nekonditsionnogo zerna pshenicy // Problemy Nauki. 2019.
URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-tehnologicheskikh-i-potrebitelskikh-svoystv-nekonditsionnogo-zerna-pshenitsy>
11. Trocenko A. S., Tanashkina T. V., Korchagin V. P., Klykov A. G. Problemy i perspektivy ispol'zovanija grechihi v pishhevoj biotehnologii // Vestnik TGJeU.- 2010.- № 2.-S.104-116
12. Narciss L. Tehnologija solodorashhenija / L. Narciss - per. s nem. pod obshej red. G. A. Ermolaevoj, E. F. Shapenko. – SPb.: Professija, 2007. - 565 c. ISBN 5-939113-118-2
13. Bak V. Prakticheskoe rukovodstvo po tehnologii pivovarenija / V. Bak. – 2-e izd., per. s nem., nauch. red. perevoda G. Ermolaeva. - Bremen, 2013. - 427 s.
14. Depraetere S., Delvaux F., Coghe S., Delvaux F.R. A. Wheat variety and barley malt properties: influence on haze intensity and foam stability of wheat beer. / // Journal of the institute of brewing. -2004. -110 (3). -P.200-2006. DOI 10.1002/j.2050-0416.2004.tb00203.x
15. Yuhong Jin, Kaili Zhang, Jinhua Du Effects of wheat protein content on endosperm composites and malt quality//Journal of the institute of brewing.-2008.-114 (4).- 289-293.
DOI 10.1002/j.2050-0416.2008.tb00771.x

Сведения об авторах

Бакытжан Д.Н. - докторант, Алматинский Технологический Университет, г. Алматы, Казахстан, e-mail: didar_99_kz@mail.ru;
 Аскарбеков Э.Б. Доктор PhD, ассоц.профессор, Казахский университет технологий и бизнеса, Астана, Казахстан, e-mail Erik_ab82@mail.ru;
 Байгазиева Г.И. - к.б.н., и.о профессора, Алматинский Технологический Университет, г. Алматы, Казахстан, e-mail: gulgaishailias@mail.ru;
 Кекибаев А.К. - к.б.н., ассоц. профессор, Алматинский Технологический Университет, г. Алматы, Казахстан, e-mail: anara_06061983@mail.ru

Information about the authors

Bakytzhan D.N.-Doctoral student, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: didar_99_kz@mail.ru ;
 Askarbekov E.B. PhD, Assoc.Professor, Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail Erik_ab82@mail.ru;
 Baigazieva G.I. - Candidate of Biological Sciences, Acting Professor, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: gulgaishailias@mail.ru;
 Kekibaev A.K. - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: anara_06061983@mail.ru

ӨСІМДІК ТЕКТЕС АНТИОКСИДАНТТАРДЫ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЙОГУРТ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

¹Н.С.Машанова  ¹Б. Калемшарив , ¹А.С.Жолшиева  ²А.А.Бектурганова 

¹С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан,

²Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан

✉ Автор-корреспондент: nurmashanova@gmail.com

Йогурт өндірісінде бұрын қолданылмаған өсімдік тектес жаңа компоненттерді пайдалану өнімге тек мүлдем жаңа дәмдік қасиеттер беріп қана қоймай, сонымен қатар оны адам ағзасына қажетті маңызды нутриенттермен байытып, функционалдық мақсаттағы тағам өнімін әзірлеуге мүмкіндік береді. Осы зерттеудің мақсаты – функционалды сүтқышқылды өнімдер дайындауда қызылша ұнтағын байытқыш ретінде қолданудың әсерін зерттеу болды. Жұмыс барысында әртүрлі концентрациядағы өсімдік қоспасы ретінде қызылша ұнтағы қосылған сүтқышқылды йогурттың үлгілері дайындалды. Қызылша ұнтағы пастеризацияланған сүтке қосылып, сүтқышқылды бактерияларды қоспастан бұрын араластырылды. Зерттеу нәтижесінде қызылша ұнтағын байытқыш ретінде пайдалану сүт қышқылын ашыту уақытын қысқартуға мүмкіндік беретіндігі анықталды. Алынған йогурт үлгілерінің сапасы органолептикалық, физико-химиялық көрсеткіштер бойынша бағаланып, дәмсараптау сынақтары жүргізілді. Қосылған өсімдік қоспасының йогурттың сыртқы түріне, құрылымына, дәміне оң әсер еткендігі анықталды. Қызылша ұнтағын қосу сүттің суспензиясын азайтып, йогурттың су байланыстыру қабілетін арттырды. Алынған йогурт үлгілерінің тағамдық құндылығы есептеліп, 0,25% қызылша ұнтағы қосылған үлгіде темірдің мөлшерінің артқаны анықталды.

Түйін сөздер: функционалды тағамдар, йогурт, сүтқышқылды өнім, антиоксидант, қызылша ұнтағы, сапасын бағалау.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

¹Н.С. Машанова, ¹Б. Калемшарив, ¹А.С. Жолшиева, ²А.А. Бектурганова

¹Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Астана, Казахстан,

²Казахский университет технологии и бизнеса им К.Кулажанова, Астана, Казахстан,

e-mail: nurmashanova@gmail.com

Использование новых компонентов растительного происхождения, ранее не применявшихся при производстве йогурта, не только придает продукту совершенно новые вкусовые свойства, но и обогащает его важными питательными веществами, необходимыми для организма человека, что позволяет разрабатывать функциональные продукты питания. Целью данного исследования было изучение влияния использования порошка свеклы в качестве обогатителя при приготовлении функциональных молочнокислых продуктов. В ходе работы были приготовлены образцы кисломолочного йогурта с добавлением в качестве растительной добавки порошка свеклы в различных концентрациях. Свекольный порошок добавляли в пастеризованное молоко и перемешивали перед добавлением молочнокислых бактерий. Исследование показало, что использование порошка свеклы в качестве обогатителя может сократить время, необходимое для ферментации молочной

кислоты. Качество полученных образцов йогурта оценивали по органолептическим, физико-химическим показателям, проводили дегустационные испытания. Установлено, что добавленная растительная смесь оказала положительное влияние на внешний вид, текстуру и вкус йогурта. Добавление свекольного порошка уменьшило взвесь молока и увеличило водосвязывающую способность йогурта. Была рассчитана пищевая ценность полученных образцов йогурта и установлено, что содержание железа в образце увеличилось при добавлении 0,25% свекольного порошка.

Ключевые слова: функциональные продукты питания, йогурт, молочнокислый продукт, антиоксидант, свекольный порошок, оценка качества.

DEVELOPMENT OF YOGURT TECHNOLOGY WITH PLANT-BASED ANTIOXIDANTS

¹N.S. Mashanova, ¹B. Kalemshariv, ¹A.S. Zholshieva, ²A.A. Bekturganova

¹Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifullin, Astana, Kazakhstan,

²Kazakh University of Technology and Business named after K.Kulazhan,
Astana, Kazakhstan,

e-mail: nurmashanova@gmail.com

The use of new components of plant origin, previously unused in yogurt production, not only gives the product completely new taste properties, but also enriches it with important nutrients necessary for the human body, allowing the development of functional food products. The purpose of this study was to study the effect of using beetroot powder as a fortifier in the preparation of functional lactic acid products. During the work, samples of lactic acid yogurt with beetroot powder as a plant additive in various concentrations were prepared. Beetroot powder was added to pasteurized milk and mixed before adding lactic acid bacteria. As a result of the study, it was found that using beetroot powder as an fortifier allows you to reduce the time of lactic acid fermentation. The quality of the obtained yogurt samples was evaluated according to organoleptic, physicochemical indicators, and taste tests were conducted. It was found that the added plant additive had a positive effect on the appearance, structure, and taste of yogurt. The addition of beetroot powder reduced the suspension of milk and increased the water-binding capacity of yogurt. The nutritional value of the obtained yogurt samples was calculated, and it was found that the iron content increased in the sample with the addition of 0.25% beetroot powder.

Keywords: functional foods, yogurt, lactic acid product, antioxidant, beetroot powder, quality assessment.

Кіріспе. Тағам өнімдерінің ішінде сүт өнімдері жеке адамдардың рационінде маңызды орын алады, ал өндірушілер денсаулыққа пайдалы сүт өнімдерін жасау бойынша айтарлықтай қадамдар жасауда, сондықтан байытылған сүт өнімдерін тұтыну соңғы уақытта артып келеді. Йогурт – сүттің бактериялық ашытуы арқылы алынатын өнім [1].

Соңғы уақытта тұтынушылардың пайдалы тағамдарға деген қызығушылығы маңызды қоректік заттарды қамтамасыз ететін және адамның денсаулығына оң әсер ететін функционалды тағамдардың өндірісіне алып келді. Функционалды тағамдар табиғи немесе өңделген тағамдар ретінде анықталады, олардың құрамында белгілі немесе белгісіз биологиялық белсенді қосылыстар бар және олар белгілі бір мөлшерде қолданғанда клиникалық дәлелденген денсаулыққа пайдалы әсер етеді, соның ішінде созылмалы аурулардың алдын алу, басқару немесе емдеу [2]. Осылайша, функционалды тағамдардың ішінде йогурттың ерекше орны бар, өйткені оның құрамындағы сүт қышқылы бактериялары мен пробиотиктер адам

денсаулығына пайдалы әсер етіп, ас қорыту жүйесін қолдауға көмектеседі, сонымен қатар сүйектер мен тістердің саулығын қамтамасыз етеді.

Қазіргі замандағы өмір салты, химиялық заттарға ұшырау, қоршаған ортаның ластануы, темекі шегу, дәрі-дәрмектер, аурулар және стресс сияқты факторлар оксидативті стреске байланысты аурулардың пайда болу қаупін арттырады. Өсімдік, жануар және минерал көздерінен алынатын антиоксиданттарды тұтыну адам денсаулығына пайдалы екені дәлелденген, сонымен қатар олар еркін радикалдардың әсерінен туындайтын аурулардың алдын алуда тиімді болып табылады. Антиоксиданттар еркін радикалдардың түзілуін азайтуға көмектеседі және науқастардың антиоксиданттық статусын жақсартады, сондықтан оларды тұтыну қалыпты ағзалық қызметті қалпына келтіруге және осындай ауруларды емдеуге оң әсерін тигізуі мүмкін. Антиоксиданттардың денсаулыққа пайдалы әсері мен йогурттың сапасын жақсартуға бағытталған қоспалар арасындағы байланыс, олардың екеуінің де ағзадағы табиғи процестерді қолдауға және аурулардың алдын алуға, сонымен қатар өнімнің сапасын арттыруға көмектесетінімен ерекшеленеді.

Антиоксиданттарды тағам өндірісінде, әсіресе, сүт өнімдерінде, шырындарда, консервіленген тағамдарда кеңінен қолданады. Олар өнімдердің сақтау мерзімін ұзартуға, дәмін жақсартуға және олардың коректік құндылығын арттыруға көмектеседі [3].

Денсаулық сақтаушысы антиоксиданттардың көптеген тағамдарда кездесетініне табиғатқа алғыс айтуымыз керек. Олардың көпшілігі белгілі С, Е және А дәрумендері, сондай-ақ бета-каротин және полифенолдар [4].

Тағамдар мен дәрілік өсімдіктерден антиоксиданттарды тиімді алу және дұрыс бағалау антиоксиданттардың әлеуетті көздерін зерттеу және оларды функционалды тағамдарда, фармацевтикада және диеталық қоспаларда қолдануды ілгерілету үшін өте маңызды [5].

Сүт өнімдерінде табиғи антиоксиданттарды қолдану ғылыми зерттеулерде ұзақ тарихы бар, және қазіргі таңда да тағам ғылымының ғалымдарының назарын аударып келеді [6].

Йогурт сапасын жақсарту және сақтау мерзімін ұзарту үшін оған синтетикалық (мысалы, аспартам тәттілендіргіші) немесе табиғи (мысалы, пектин қоюлатқышы, ол алма мен цитрусты жемістердің қабығында болады) қоспалар қосылады. Йогурт өндірісінде жиі қолданылатын тағамдық қоспаларға эмульгаторлар, қоюлатқыштар, хош иістендіргіштер, бояғыштар, тәттілендіргіштер, қышқылдық реттегіштер және консерванттар жатады.

Осыған балама ретінде өсімдік негізіндегі табиғи биоактивті қоспаларды (NPBH) қолдану мүмкіндігі зерттелуде. Бұл әдісте өсімдік тіндері ұнтақталып, араластырылып, олардың құрамындағы пайдалы компоненттер сақталады. Мұндай қоспаларды йогуртқа қосу оның құрылымын жақсартып, су ұстап тұру және гель түзу қасиеттерін арттырады. Сондықтан, химиялық синтезделген қоспалардың орнына табиғи өсімдік

текті қоспаларды қолдану – йогурт өндірісінде тиімді әрі қауіпсіз әдіс болуы мүмкін [7].

1- кесте. Өсімдік тектес өнімдердің химиялық құрамын салыстыру

Қоректік заттар	Қызылша	Қарақат	Сәбіз	Қызанақ	Жүзім
су (г)	87,6	83,95	8,29	94,52	80,54
көмірсу (г)	9,56	15,38	9,58	3,89	18,1
ақуыз (г)	1,61	1,4	0,93	0,88	0,72
майлар (г)	0,17	0,41	0,24	0,2	0,16
с дәрумені (мг)	4,9	181	5,9	13,7	10,8

темір (мг)	0,8	1,0	0,3	0,27	0,36
энергия (ккал)	43	63	41	18	69

Йогуртқа қосуға жарамды өсімдік өнімдерін қарастырғанда, олардың химиялық құрамы, антиоксиданттық белсенділігі және технологиялық қасиеттері маңызды рөл атқарады. Кестеде көрсетілгендей, йогуртқа қосуға ең ыңғайлысы - қызылша екенін байқауға болады (1-кесте). Себебі:

- орташа көмірсу мөлшері (9,56г) өнімге тәтті дәм береді;
- ақуыздық құндылығы жоғары (1,61г);
- су мөлшері орташа (87,6г) – йогурттың консистенциясын өзгертпейді;
- май мөлшері өте аз (0,17г) – диеталық өнім ретінде пайдалы;
- С дәрумені жеткілікті (4,9мг), темір мөлшері жоғары (0,8мг) – қан айналымына пайдалы;

- энергиясы (43ккал) орташа, бұл йогурттың тағамдық құндылығын арттырады.

Осы себептерге байланысты қызылша – йогуртқа ең қолайлы өнім болып табылады.

Қызылша ұнтағы – табиғи өсімдік тектес қоспа, оның құрамында биологиялық белсенді заттар мол. Бұл ұнтақ антиоксиданттық қасиетке ие болып, тағам өнімдерінің қоректік құндылығын арттырады. Қызылша құрамындағы бетаин мен фенолдық қосылыстар ағзадағы тотығу стрессін азайтып, жасушаларды қорғайды. Қызылшаның табиғи нитраттардың болуы қан тамырларын кеңейтіп, жүрек-қан тамыр жүйесіне оң әсер етеді, С дәрумені мен басқа да фитонутриенттер ағзаның қорғаныс қабілетін күшейтеді. Қызылшадағы тағамдық талшық ішек микрофлорасын жақсартып, асқорытуды реттейді.

Зерттеулер көрсеткендей, қызылшаны йогуртқа қосу оның биологиялық белсенділігін арттырады, сонымен қатар тағамның жалпы сапасын жақсартады [8].

Қызылша йогурт өнімдерінің құрылымын тұрақтандырып, қоюландырушы рөл атқарады. Йогуртқа табиғи қызыл-күлгін түс беріп, өнімнің тартымдылығын арттырады, дәрумендер мен антиоксиданттар мөлшерін арттырып, сүт өнімінің биологиялық құндылығын жоғарылатады. Құрамындағы биоактивті қосылыстар ашу процесін баяулатып, сақтау мерзімін ұзартуға көмектеседі. Қызылша ұнтағын йогурт, айран және басқа да сүт өнімдеріне қосу арқылы олардың тағамдық және пайдалы қасиеттерін арттыруға болады.

Қызылша полифенолдардың маңызды көзі болып табылады, олармен бірге беталаиндер жоғары антиоксиданттық әсерге ие және радикалдарды бейтараптандыру қабілетіне ие [9].

Зерттеудің мақсаты – қызылша ұнтағын йогуртқа қосу арқылы оның физикалық-химиялық және органолептикалық қасиеттерін зерттеу.

Материалдар мен тәсілдер. Қойылған мақсатқа жету үшін зертханалық жағдайда 1 л көлеміндегі тәжірибелік йогурт үлгілері дайындалды. Олар құрамында 0,1%, 0,25%, және 0,5% мөлшерінде қызылша ұнтағы қосылған йогурттардан және қызылша ұнтағы қосылмаған бақылау үлгісінен тұрды. Бұл үшін келесі шикізат қолданылды:

1. Майлылық үлесі 3,2% болатын пастерленген сұйық сүт, өндіруші – «Астана-Өнім» АО (Қазақстан, Астана қ.).

2. Йогуртқа арналған тікелей енгізілетін ашытқы – «Yolactis», оның құрамында *Streptococcus thermophilus* және *Lactobacillus bulgaricus* микроорганизмдері бар, өндіруші – ЖШС/ТОО «European Food Company» (Қазақстан, Қарағанды қ.).

3. Йогурт үлгілерін алу барысында функционалдық қоспа ретінде құрғақ қызылша ұнтағы қолданылды. Бұл тағамдық қоспа сыртқы түрі бойынша қызыл-күлгін түсті, ұсақ дисперсті ұнтақ болып табылады. Ашық

ауада сақтағанда сәл түйіршіктеліп, тығыздалады (1-сурет). Ұнтақтың дәмі мен иісі тәттілеу, айқын қызылша хош иісі бар.

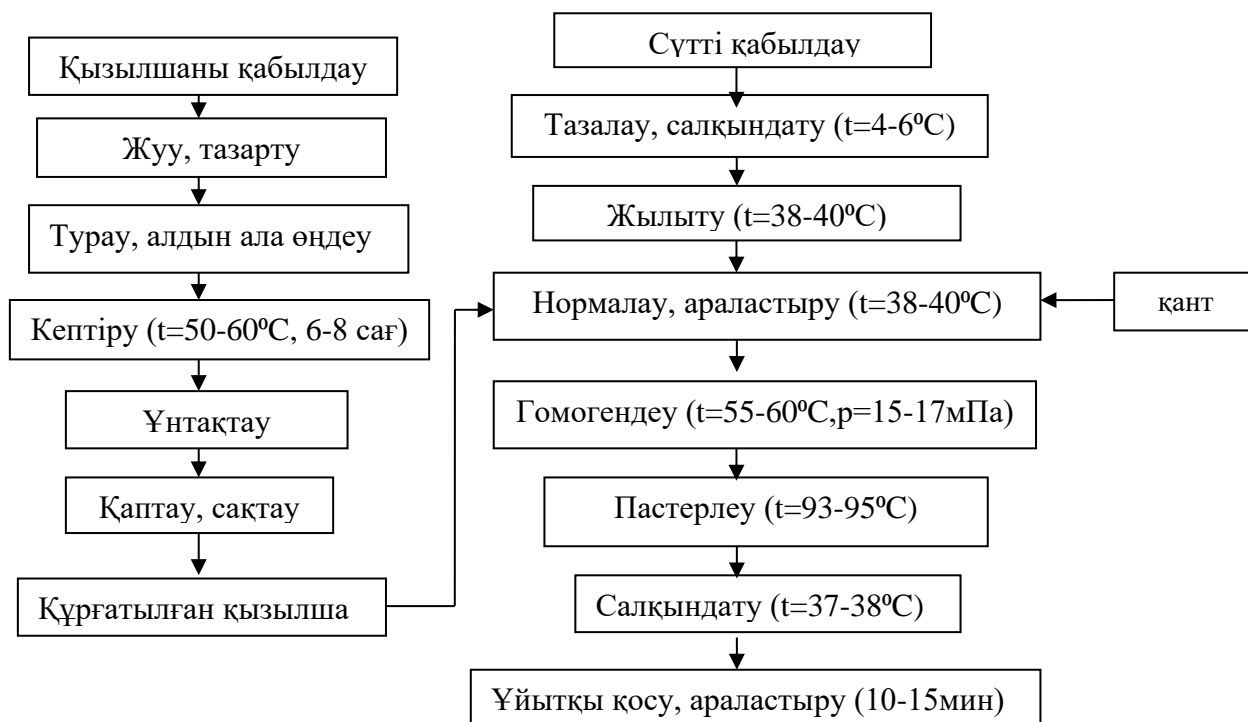


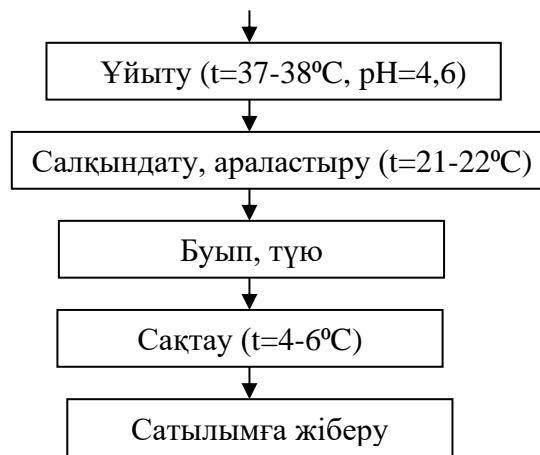
1- сурет. Құрғақ қызылша ұнтағы

Тәжірибелік йогурт үлгілері термостаттық әдіспен алынды. Алдын ала аналитикалық таразыда 0,1, 0,25 және 0,5 г массасындағы қызылша ұнтағының үш өлшемі және әрқайсысы 1 г болатын ашытқының төрт өлшемі өлшенді.

2- кесте.Йогурт дайындаудыңрецептурасы

	1 тонна өнімге		
	сүт	қызылша ұнтағы	қант
0	97	-	3%
1	96,9	0,1%	3%
2	96,75	0,25%	3%
3	96,5	0,5%	3%





2- сурет. Йогурт дайындау технологиясы.

Йогурт дайындау бірнеше кезеңнен тұрды (2-сурет):

- алдын ала сүт электр плитасында 80 °C температурада 10 минут бойы қосымша пастерленді. Кейінгі барлық процестер микробиологиялық қауіпсіздік боксында стерильді жағдайда жүргізілді.
- алдын ала дайындалған стерильді шыны ыдыстарға өлшегіш цилиндрдің көмегімен 1 л дайындалған сүт құйылды. Әр ыдысқа тиісті мөлшердегі қызылша ұнтағы қосылып, бір ыдысқа қызылша ұнтағы енгізілмеді (бақылау үлгісі). Өсімдік текті қоспа енгізілгеннен кейін сүт қоспалары мұқият араластырылды, содан кейін ашытқының алдын ала дайындалған өлшемдері қосылып, қайтадан араластырылды. Банкілердің қақпақтары мықтап жабылды.
- ферментация табиғи ауа айналымы бар термостатта 37-38 °C температурада жүргізілді. Ферментация процесі термостаттық әдіспен жүргізіліп, нәтижесінде йогурттың ұю уақыты 10 сағатты құрады. Дайын өнімнің құрылымын тұрақтандыру және сақтау мерзімін ұзарту мақсатында, йогурт үлгілері +4 °C температурадағы салқындатқыш камерасына қойылды.

Осылайша, келесі йогурт үлгілері алынды:

- бақылау үлгісі - дәстүрлі технология бойынша дайындалған, қызылша ұнтағы қосылмаған йогурт;
- 1-үлгі - өнім массасына шаққанда 0,1 % мөлшерінде қызылша ұнтағы қосылған йогурт;
- 2-үлгі - өнім массасына шаққанда 0,25 % мөлшерінде қызылша ұнтағы қосылған йогурт;
- 3-үлгі - өнім массасына шаққанда 0,5 % мөлшерінде қызылша ұнтағы қосылған йогурт;

Алынған йогурт үлгілерінің сапасын бақылау сақтау мерзімінің 3-ші тәулігінде жүргізілді. Талдау барысында келесі көрсеткіштер анықталды:

- органолептикалық көрсеткіштер (3-кесте) – сыртқы түрі мен консистенциясы, дәмі мен иісі, түсі ГОСТ 31981-2013 [9] стандартының талаптарына сәйкес бағаланды. Сонымен қатар, 6 ерікті қатысушының қатысуымен йогурт үлгілерінің органолептикалық қасиеттерін бағалау мақсатында дәмін сынау жүргізілді;
- физика-химиялық көрсеткіштер (4-кесте) – ГОСТ 3624-92 [10] стандартына сәйкес қышқылдық деңгейі, құрғақ заттардың мөлшері, тығыздығы, темірдің массалық үлесі анықталды.

Нәтижелері және талқылау. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде алынған йогурт үлгілерінің барлығы органолептикалық, физико-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштері бойынша ГОСТ 31981-2013 [11] талаптарына сәйкес келетіні анықталды.

Йогуртқа қызылша ұнтағын қосу оның барлық органолептикалық сипаттамаларына әсер етті (3-кесте). Өсімдік негізіндегі тағамдық қоспаны 0,25 % мөлшерінде қолдану йогурттың сыртқы көрінісін, текстурасы мен консистенциясын жақсартып, сарысу бөлінуін азайтты. Қызылша қосылған йогурттар жағымды қызғылт түске ие болды, бұл дегустация кезінде респонденттер тарапынан ерекше атап өтілді.

Дегустация нәтижелері бойынша ең жоғары бағаны қызылша концентрациясы 0,25 % болған № 2 үлгісі алды (3-кесте). Ал ең төменгі баға 0,5% қызылша ұнтағы қосылған № 3 үлгісіне берілді.

3- кесте. Үлгілердің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Үлгі			
	бақылау	№1	№2	№3
	Қызылша концентрациясы			
	0,00	0,1	0,25	0,5
Сыртқы түрі	біртекті, қою ұйытындысы бар, аз мөлшерде сарысу бөлінген	біртекті, қою ұйытындысы бар, сарысу бөлінбеген, крем тәрізді текстура	біртекті, қою ұйытындысы бар, сарысу бөлінбеген, крем тәрізді текстура	біртекті, қою ұйытындысы бар, көп мөлшерде сарысу бөлінген
Дәмі, иісі	таза қышқыл-сүтті	аздап қышқыл, тәттілеу	аздап қышқыл, тәттілеу	қышқыл, қызылшаға тән айқын дәмі мен иісі бар
Түсі	сүттей ақ, біртекті	бозғылт қызғылт, біртекті	бозғылт қызғылт, біртекті	қызғылт, біртекті
Дегустацияның қорытынды бағасы	4,75	4,86	4,96	4,53

Йогурт үлгілерінің тағамдық құндылығының өзгерістерін есептеу нәтижелері бойынша, қызылша ұнтағы қосылған №2 үлгіде адам ағзасы үшін аса маңызды минерал – темірдің мөлшері өзгергені анықталды.

Теориялық есептеулерді растау үшін темір мөлшеріне талдау жүргізілді: бақылау үлгісі мен қызылша ұнтағының орташа мөлшері бар №1, №2 үлгі зерттелді.

Қызылшаның құрамында органикалық қышқылдар бар, сондықтан қызылша ұнтағы сүтке қосылғанда, рН көрсеткіші төмендейді (4-кесте).

4-кесте. Үлгілердің физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш атаулары	Үлгілер			Нормативтік көрсеткіштер
	1	2	3	
Қышқылдылық, °Т	135,0	110,0	105,0	75,0-140,0
Тығыздығы, %	31,98	35,6	44,27	рецептура бойынша
Құрғақ заттарының жалпы мөлшері, % аз емес	9,79	10,0	12,05	компоненттерсіз 9,5 компоненттермен 8,5

Темірдің массалық үлесі, мк/кг, көп емес	0,0	0,0	0,1786	-----
---	-----	-----	--------	-------

Зерттелген тағамдық қоспаны пайдалану йогурттың физико-химиялық көрсеткіштеріне, құрамында темір мөлшерінің жоғарылауына оң әсер етті. (4-кесте). Қызылша ұнтағы қосылған үлгілерде синерезис деңгейі төмендеп, керісінше, су байланыстыру қабілеті артты. Бұл олардың сыртқы түріне де әсер етті: № 2–3 үлгілерінің тығыздығы мен тұтқырлығы жоғары болды (4-кесте) және олар жағымды текстураға ие болды.

Алайда, 0,5 % қызылша ұнтағы қосылған № 3 үлгісінде кері әсер байқалды. Бұл өнімнің сыртқы көрінісі тартымды болғанмен, дәмі мен иісінде қызылшаның өткірлігі байқалады.

Зерттелген үлгілердің құрғақ қалдығы енгізілген тағамдық қоспа мөлшеріне байланысты өзгерді: өнімдегі қызылша ұнтағының концентрациясы артқан сайын, бұл көрсеткіш те жоғарылады (4-кесте).

Барлық үлгілердегі титрленетін қышқылдық көрсеткіші (4-кесте) ГОСТ 31981-2013 [11] талаптарына сәйкес рұқсат етілген шектерде болды.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде өсімдік компоненттерімен байытылған және ГОСТ 31981 талаптарына жауап беретін сүт қышқылы өнімі алынды [11]. Сонымен қатар, йогурт дайындау кезінде қызылшаны пайдалану оның тағамдық құндылығын және құрамындағы темірдің мөлшерін арттырады деген қорытынды жасауға болады. Қызылша ұнтағының оңтайлы мөлшері 0,25% деп анықталды. Мұндай көлемдегі қызылшасы бар йогурттар түсі, дәмі, иісі және консистенциясы жағымды, физикалық-химиялық көрсеткіштері бақылау үлгісінен жоғары. Ұнтаққа қызылшаның аз мөлшерін қосу тиімді емес, өйткені ол тағамдық құндылығын немесе дәмін айтарлықтай өзгертпейді. Қызылша ұнтағының жоғары концентрациясы йогурттың органолептикалық және физика-химиялық қасиеттерінің нашарлауына әкеледі.

Әдебиеттер

- 1.Karnopp A. R. et al. Optimization of an organic yogurt based on sensorial, nutritional, and functional perspectives //Food Chemistry.- 2017.-Vol.233.-P.401-411.
DOI 10.1016/j.foodchem.2017.04.112
- 2.Abdi-Moghadam Z. et al. Functional yogurt, enriched and probiotic: A focus on human health //Clinical nutrition ESPEN. -2023.-Vol.57.-P.575-586
DOI 10.1016/j.clnesp.2023.08.005
- 3.Scalbert A., Johnson I.T., & Saltmarsh M. (2005). Polyphenols: antioxidants and beyond//The American Journal of Clinical Nutrition.-2005.-Vol. 81(1).-P. 215-217.
DOI 10.1093/ajcn/81.1.215S
- 4.Семен З. Антиоксиданты—природный щит здоровья человека (Antioxidants are a natural shield of human health). Дата обращения:24.12.2024.
https://www.netanyascientific.com/Stati/Stati-5/data/Zlatin_Antioxidants.pdf5.Dong-5
- 5.Dong Ping Xu, Ya Li, Xiao Meng, et al. Natural Antioxidants in Foods and Medicinal Plants: Extraction, Assessment and Resources// Int. J. Mol. Sci. -2017.-Vol. 18(1) DOI 10.3390/ijms18010096
- 6.Голубев А. А., Дунченко Н. И., Купцова С. В. Пищевые потери и роль натуральных. Антиоксидантов в решении этой проблемы: анализ и перспективы// Молочная промышленность.-2024.- №1.-С.40-45. DOI 10.21603/1019-8946-2024-1-9
- 7.Fan X. et al. The effect of natural plant-based homogenates as additives on the quality of yogurt: A review //Food Bioscience.-2022.-Vol.49:101953
101953. DOI10.1016/j.fbio.2022.101953
8. S.U. Wisam, T.K. Nahla and N.M. Tariq Antioxidant activities of beetroot (Beta vulgaris L.) extracts.// Pakistan Journal of Nutrition.-2024.-Vol.17(10).-P.500-505
DOI 10.3923/pjn.2018.500.505
- 9.Бахареv В. В. и др. Исследование физико-химических показателей свекольных выжимок после их дегидратации с последующей экструзией //Индустрия питания/Food Industry.- 2022. -Т.7.(3).- С.25-31. DOI 10.29141/2500-1922-2022-7-3-3

- 10.ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. Введ. 1994-01-01. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004.
- 11.ГОСТ 31981-2013. Йогурты. Общие технические условия. т. Введ. 2014-05-01. М.: Стандартинформ, 2014.

References

- 1.Karnopp A. R. et al. Optimization of an organic yogurt based on sensorial, nutritional, and functional perspectives //Food Chemistry.- 2017.-Vol.233.-P.401-411.
DOI 10.1016/j.foodchem.2017.04.112
- 2.Abdi-Moghadam Z. et al. Functional yogurt, enriched and probiotic: A focus on human health //Clinical nutrition ESPEN. -2023.-Vol.57.-P.575-586
DOI 10.1016/j.clnesp.2023.08.005
- 3.Scalbert A., Johnson I.T., & Saltmarsh M. (2005). Polyphenols: antioxidants and beyond//The American Journal of Clinical Nutrition.-2005.-Vol. 81(1).-P. 215-217.
DOI 10.1093/ajcn/81.1.215S
- 4.Semen Z. Antioksidanty–prirodnyj shhit zdorov'ja cheloveka (Antioxidants are a natural shield of human health). Data obrashheniya:24.12.2024.
https://www.netanyascientific.com/Stati/Stati-5/data/Zlatin_Antioxidants.pdf5.Dong-
- 5.Dong Ping Xu, Ya Li, Xiao Meng, et al. Natural Antioxidants in Foods and Medicinal Plants: Extraction, Assessment and Resources// Int. J. Mol. Sci. -2017.-Vol. 18(1) DOI 10.3390/ijms18010096
- 6.Golubev A. A., Dunchenko N. I., Kupcova S. V. Pishhevye poteri i rol' natural'nyh. Antioksidantov v reshenii jetoj problemy: analiz i perspektivy// Molochnaja promyshlennost'. - 2024.- №1.-С.40-45. DOI 10.21603/1019-8946-2024-1-9
- 7.Fan X. et al. The effect of natural plant-based homogenates as additives on the quality of yogurt: A review //Food Bioscience.-2022.-Vol.49:101953
101953. DOI10.1016/j.fbio.2022.101953
8. S.U. Wisam, T.K. Nahla and N.M. Tariq Antioxidant activities of beetroot (Beta vulgaris L.) extracts.// Pakistan Journal of Nutrition.-2024.-Vol.17(10).-P.500-505
DOI 10.3923/pjn.2018.500.505
- 10.GOST 3624-92. Moloko i molochnye produkty. Titrimetricheskie metody opredeleniya kislotnosti. Vved. 1994-01-01. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004.
- 11.GOST 31981-2013. Yogurty. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Vved. 2014-05-01. М.: Standartinform, 2014.

Авторлар туралы мәліметтер

Машанова Н.С.- доктор технических наук, КАТИУ атындағы С. Сейфуллина, Астана Қазақстан, e-mail: nurmashanova@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8664-5173>;

Калемшарив Б. - КАТИУ атындағы С. Сейфуллина, Астана Қазақстан; e-mail: begjan.ae@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-8036-9718>

Жолшиева А.С.-техника ғылымдарының магистрі, С. Сейфуллин атындағы ҚазАТЗУ, Астана Қазақстан, e-mail: aksamal_96@mail.ru <https://orcid.org/0009-0002-9232-782X>

Бектурганова А.А.- техника ғылымдарының кандидаты, асс.профессор, Қ.К. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: 1968al1@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0906-2027>

Information about the authors

Mashanova N.- Doctor of Technical Sciences, Senior lecturer, at S.Seifullin KATSU, Astana, Kazakhstan, e-mail: nurmashanova@gmail.com;

Kalemshariv B.- master of engineering, at Seifullin KATSU, Astana, Kazakhstan; e-mail: begjan.ae@gmail.com;

Zholshiyeva A - Master of Technical Sciences, S.Seifullin KATSU, Astana, Kazakhstan, e-mail: aksamal_96@mail.ru;

Bekturganova A.A. - Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan, e-mail: 1968al1@mail.ru

