

А. Қайырмағамбетова¹, Л.А. Мамаева¹, Ж.Б. Асиржанова²

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті
050010, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8

²Шәкәрім университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Глинки көшесі, 20 А
*e-mail: arukairmagambetova@mail.ru

ФУНКЦИОНАЛДЫ МАЙ ПЕЧЕНЬЕСІ ӨНДІРІСІНДЕ МАҚСАРЫ МЕН ЗЫҒЫР МАЙЛАРЫН ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Аңдатпа: Мақалада функционалды май печеньесінің өндірісінде мақсары мен зығыр майларын қолдану перспективалары кеңінен қарастырылады. Экстракциядан кейін осы майлардың май қышқылдық құрамына талдау жүргізілді, бұл олардың тағамдық құндылығын және адам ағзасына ықтимал әсерін бағалауға мүмкіндік берді. Мақсары майында 18 топтағы май қышқылдары басым, сонымен қатар 16 топтағы май қышқылдарының үлесі зор, қалған май қышқылдарының мөлшері 1,2 % құрайды. Зығыр майы Олеин (C18: 1), Линол (C18: 2), Линолен (C18: 3) май қышқылдары басым, соның ішінде ω -3 май қышқылдарына жататын линоленнің ең үлкен үлес салмағы бар екені дәлелденді. Мақсары майы және зығыр майлары қосылған май печеньесі технологиясы мен рецепті жасалды. Дәстүрлі және балама май компоненттерімен дайындалған печенье үлгілерінің физика-химиялық қасиеттеріне салыстырмалы талдау жасалды. Мақсары мен зығыр майымен пісірілген май печенье үлгілерінің физика-химиялық көрсеткіштері бойынша печенье рецептінің бөлігі ретінде мақсары мен зығыр майын қолдану ылғалдану дәрежесін төмендетеді. Зерттеу нұсқасының сілтілігі 0,61 град, ылғалдылығы – 8%, Ылғалдану дәрежесі – 105%, майдың массалық үлесі 24,7% болды. Енгізілген майлардың дайын өнімнің құрылымына, дәміне, түсіне және иісіне әсері зерттелді. Бұл майларды қосу май печеньесінің құрылымын жақсартуға және тағамдық құндылығын арттыруға көмектесетіні анықталды. Газды хроматография әдісін қолдана отырып, май печеньесінің май қышқылдарының құрамында моно және полиқанықпаған май қышқылдарының едәуір мөлшері (55%) бар екендігі анықталды. Оның ішінде омега – 3 және омега – 6 түрлеріне жататын Олеин (C18: 1), Линол (C18: 2), Линолен (C18: 3) май қышқылдарының үлес салмағы жоғары болды. Нәтижелер функционалды май печеньесін өндіру технологиясында мақсары мен зығыр майларын қолдану мүмкіндігін дәлелдейді. Бұл майларды қолдану пайдалы липидтермен байытылған және дұрыс тамақтануға арналған функционалды кондитерлік өнімдерді әзірлеуде жаңа перспективалар ашады.

Түйін сөздер: мақсары майы, зығыр майы, функционалды тамақтану, май печеньесі, май қышқылдарының құрамы, омега-3, омега-6.

Кіріспе

Қазіргі әлемде ағзаның энергия қажеттіліктерін қанағаттандырып қана қоймай, денсаулыққа жағымды әсер ететін функционалды тағамдарға деген қызығушылық артып келеді. Перспективалы бағыттардың бірі биологиялық белсенді компоненттермен, атап айтқанда омега-3 және омега-6 полиқанықпаған май қышқылдарымен байытылған кондитерлік өнімдерді әзірлеу болып табылады [1, 2].

Мақсары мен зығыр майлары осы май қышқылдарының құнды көздерін ұсынады. Зығыр майы α -линолен қышқылдарына (омега-3) бай, ол жүрек-қантаныр жүйесін сақтауда, қабыну процестерін төмендетуде және иммунитетті нығайтуда маңызды рөл атқарады. Мақсары майының құрамында қалыпты метаболизмге және терінің сау болуына қажетті линол қышқылдарының (омега-6) едәуір мөлшері бар [3].

Дәстүрлі печенье рецептеріне әдетте биологиялық құндылығы жоғары емес жануарлар майлары немесе тазартылған өсімдік майлары жатады. Май печеньесінің құрамына мақсары мен зығыр майларын қосу оның тағамдық құндылығы мен функционалдық қасиеттерін арттыруға мүмкіндік береді, бұл өнімді дұрыс тамақтануға бағытталған тұтынушылар арасында сұранысқа ие етеді [4].

Құрамында линол және басқа қанықпаған май қышқылдарының, майда еритін дәрумендердің едәуір мөлшері бар өсімдік майлары, құрамында трансизомерлер өте төмен және холестерині жоқ, тағамдық құндылығын едәуір жақсартады және печенье ассортиментін ертаратпандырады [5, 6].

Омега-6 ПҚМҚ-ның негізгі көзі, атап айтқанда линол қышқылы – өсімдік майлары (мысалы, мақсары – 76%, күнбағыс – 62%, соя – 54%), омега-3 тұқымдасынан тек линолен қышқылы (18:3), оның ең бай көзі зығыр майы болып табылады (64%) [7].

Зығыр майының келесі май қышқылдық құрамы бар: 18:3 омега-3 үлесі 49-64% құрайды; 18:2 омега-6 – 14-18%; бір қанықпаған олеин қышқылының үлесі (18:1 омега-9) – 14-16% және қаныққан май қышқылдарының үлесі – 10% дейін. Сонымен қатар, зығыр майының құрамында антиоксиданттар мен олардың синергистерінің табиғаты бойынша теңдестірілген түрі бар; радикалға қарсы белсенділігі жоғары және тотығуға қарсы қорғаныс тұрғысынан өзін-өзі қамтамасыз етеді [8, 9].

Мақсары майы құрамында полиқанықпаған май қышқылдарының, атап айтқанда омега-6 май қышқылдарына жататын линол қышқылының көп болуына байланысты функционалды болып саналады. Бұл май қышқылдары дененің қалыпты жұмыс істеуі үшін өте маңызды, өйткені олар метаболизм процестеріне қатысады, терінің, қан тамырларының, жүйке және жүрек-тамыр жүйелерінің денсаулығын сақтайды. Сонымен қатар, мақсары майы жоғары қайнау температурасына және тотығуға төзімділікке ие, бұл оны қуыруға және ұзақ сақтауға жарамды етеді. Сондай-ақ, мақсары майының бейтарап дәмі мен хош иісі бар, бұл оны әртүрлі тағам дайындау үшін жақсы таңдау етеді [10].

Бұл зерттеудің мақсаты – полиқанықпаған омега-3 және омега-6 май қышқылдарымен байытылған мақсары және зығыр майларын қолдана отырып, печенье жасау. Осы мақсатқа жету үшін майлардың дайын өнімнің органолептикалық және физика-химиялық қасиеттеріне әсері перспективаларын бағалау қарастырылады.

Зерттеу әдістері

Май печеньеінің бастапқы формуласы май шикізаты ретінде сары майды (82,5% май) пайдаланады, оның кемшілігі қаныққан (70% дейін) және транс-изомерлі (4-7%) май қышқылдарының жоғары мөлшері болып табылады.

Сокслет аппаратындағы зертханада мақсары мен зығыр тұқымынан өсімдік майларын экстракциялау әдісімен алып тастады, еріткіш мұнай эфирі болды. Мақсары майының май қышқылының құрамы анықталды.

МЕМСТ 30418-96 сәйкес газ хроматографиясы әдісімен әртүрлі топтарға жататын майлардың май қышқылдық құрамы зерттелді. Май қышқылының құрамын анықтау алдында МЕМСТ Р 51486-99 бойынша май қышқылдарын метил эфирлеріне ауыстыру қажет. Газ хроматографы «Хромос» плазмалық-иондаушы детекторы бар және 20-дан 300-ге дейінгі температураны бағдарламалауды қолданады; стационарлық фаза-құрамында 15% полиэтиленгликольсукцинаты бар N-AW DMS хроматоны, баған термостатының температурасы 175°C, буландырғыштың температурасы 225°C; енгізілетін сынаманың көлемі – 1 мм³. Май қышқылдарының әрқайсысының құрамын анықтау үшін ауданды қалыпқа келтіру әдісі қолданылды.

Май печеньеісін дайындау үшін арнайы ингредиенттер қажет болады. Төменгі 1-кестеде май печеньеісін дайындау рецептурасы берілген.

Кесте 1 – Май печеньеісін дайындау рецептурасы

Ингредиенттер	Құрғақ заттар, %	Бақылау нұсқасы		Зерттеу нұсқасы	
		Нақты, г	Құрғақ заттарда, г	Нақты, г	Құрғақ заттарда, г
Бидай ұны	85	100	85	100	85
Сары май	84	70	58,8	30	25,2
Зығыр майы	99,9	–	–	20	19,98
Мақсары майы	99,9	–	–	20	19,98
Ванильді қант	99	5	4,95	5	4,95
Қант	99,85	100	99,85	100	99,85
Тауық жұмыртқасы	25	30	7,5	30	7,5

1. Шикізатты қабылдау, тексеру және алдын ала өңдеу

Бұл кезеңде барлық қолданылатын шикізат (май, қант, жұмыртқа, ұн, т.б.) қабылданады. Сапа көрсеткіштері, жарамдылық мерзімі, ылғалдылығы мен ластануы тексеріледі. Қажет болса, алдын ала өңдеу (сүзіп алу, елеу, бөлме температурасында ұстау) жүргізіледі. Бұл қадам өнімнің қауіпсіздігі мен тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

2. Біртекті массаға дейін гомогенизациялау

Сары май, қант және жұмыртқа механикалық түрде араластырылып, біртекті масса алынады. Бұл құрылым қалыптастыру үшін маңызды. Гомогенизация сапалы текстура алуға көмектеседі.

3. Қосымша ингредиенттерді қосу

Май қоспасы құрамына функционалды қосылыстар – зығыр майы, мақсары майы, ванилин немесе басқа дәмдеуіштер енгізіледі. Бұл өнімнің тағамдық құндылығын және органолептикалық қасиеттерін арттырады.

4. Біркелкі жұмсақ қамыр илеу

Ұн біртіндеп қоспаға қосылып, қамыр иленеді. Қамырдың иілгіштігі мен тұтқырлығы реттеліп, технологиялық өңдеуге қолайлы консистенция жасалады. Бұл кезеңде қамырдың пластикалық қасиеттері қалыптасады.

5. Печеньені формалау

Қалыптасқан қамыр арнайы құрылғылар немесе қолмен белгілі бір формаға келтіріледі. Бұл дайын өнімнің сыртқы түріне және пісірудің біркелкілігіне әсер етеді.

6. Термиялық өңдеу

Формаланған печеньеелер 180°C температурада 12–15 минут пісіріледі. Бұл кезеңде ақуыз коагуляциясы, крахмалдың желатинизациясы жүреді және өнімнің құрылымы қалыптасады. Микробиологиялық қауіпсіздік қамтамасыз етіледі.

7. Алынған өнімдерді салқындату

Пісірілген печеньеелер бөлме температурасына дейін салқындатылады. Бұл олардың сақтау мерзімін ұзарту және ылғалданудың алдын алу үшін қажет.

8. Дайын өнімді орау және сақтау

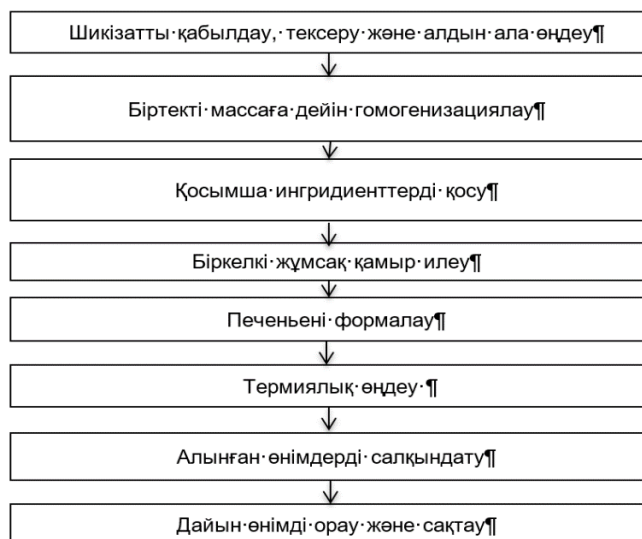
Толықтай салқындатылған печеньеелер ауа өткізбейтін, микробқа төзімді материалдарға оралып, белгіленген температура мен ылғалдылықта сақталады.

Пісірілген печенье үлгілерін органолептикалық бағалау МЕМСТ 5897-90 сәйкес жүргізілді (1 сурет).

Ылғалдану дәрежесінің көрсеткіштерін анықтау – МЕМСТ 10114-80.

Ылғалдың массалық үлесін анықтау МЕМСТ 5900-2014 бойынша жүргізілді.

Майдың массалық үлесін анықтау МЕМСТ 32751-2014 бойынша жүргізілді.



Сурет 1 – Мақсары майы мен зығыр майы қосылған май печеньеесін дайындау технологиясы

Зерттеу нәтижелері

Функционалды тамақ өнімдері алиментарлы аурулардың даму қаупін азайтады, олардың құрамында функционалды тағамдық ингредиенттердің – дәрумендердің, диеталық талшықтардың, минералдардың болуына байланысты денсаулықты сақтайды және жақсартады. Функционалды тағамдық ингредиенттерге аталған заттармен қатар орта тізбекті май қышқылдары, моно және полиқанықпаған май қышқылдары, соның ішінде омега-6 (ω -6) және омега-3 (ω -3) қатарлары жатады. ω -6 май қышқылдарына: линол қышқылы, γ -линолен қышқылы, арахидон қышқылы, ω -3 май қышқылдарына – α -линолен қышқылы, эйкозапентаен

қышқылы, докозагексаен қышқылы. Орташа тізбекті май қышқылдарына көміртегі атомдарының саны 12-ден 14-ке дейінгі жоғары майлы карбон қышқылдары жатады. Құрамындағы моноқанықпаған май қышқылдарының құрамында бір қос байланыс бар.

Бұл зерттеу жұмысында жартылай автоматты Сокслет аппаратында экстракция процесімен мақсары және зығыр майлары алынды. Кейін олардың құрамындағы майқышқылдары зерттелді. Май қышқылдарының құрамы төменгі 2-кестеде берілген.

Кесте 2 – Мақсары және зығыр майларының майқышқылдық құрамы

Май қышқылы атауы	Мақсары майы	Зығыр майы
Пальмитин (C16: 0)	6,3	8,9
Пальмитолеин (C16: 1)	0,1	0,1
Стеарин (C18: 0)	2,8	5,5
Олеин (C18: 1)	15,4	28,1
Линол (C18: 2)	75,3	18,4
Линолен (C18: 3)	0,7	37,5
Арахин (C20: 0)	0,1	0,6

2-кестеден белгілі болғандай, мақсары майында 18 топтағы май қышқылдары басым, сонымен қатар 16 топтағы май қышқылының үлесі зор, қалған май қышқылдарының мөлшері 1,2 % құрайды. Зығыр майы Олеин (C18: 1), Линол (C18: 2), Линолен (C18: 3) май қышқылдары басым, соның ішінде ω -3 май қышқылдарына жататын линоленнің ең үлкен үлес салмағы бар екені дәлелденді. Бұл екі майдың да функционалды өнімдер құрамына керекті омега-6 (ω -6) және омега-3 (ω -3) қатарлары мол екені дәлелденді, оларды түрлі кондитерлік өнімдер құрамында қолдануға болады.



Сурет 1 – Зертханалық жағдайда жасалған мақсары майы мен зығыр майы қосылған май печеньесі

Зертханалық жағдайда жоғарыда берілген рецептура бойынша мақсары майы мен зығыр майы қосылған май печеньесі жасалды (Сурет 1).

Кесте 3 – Мақсары мен зығыр майымен пісірілген май печенье үлгілерінің физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Бақылау үлгісі	Зерттеу үлгісі
Ылғалдың массалық үлесі, %	8,5	8,0
Ылғалдану дәрежесі, %	150	105
Майдың массалық үлесі, %	17	24,7

Май печеньесі үлгілерінің физика-химиялық көрсеткіштерін талдау олардың реттелетін мәндерге толық сәйкестігін анықтады (Кесте 3). Сонымен қатар, сынақ жартылай фабрикатының рецептурасына мақсары мен зығыр майын қосу дайын печеньеңің ылғалдану дәрежесінің көрсеткішін төмендеуіне ықпал ететінін атап өткен жөн. Ылғалдың массалық үлесі – зерттеу нұсқасында 8,0% болды. Ылғалдану дәрежесінің көрсеткіші - бұл өнімнің сапасының маңызды көрсеткіші, оның ішкі құрылымын сипаттайды және гигроскопиялық және кеуектілік сияқты қасиеттерді анықтайды. Осылайша, печенье рецептінің бөлігі ретінде мақсары мен зығыр майын қолдану ылғалдану дәрежесін төмендетеді. Зерттеу нұсқасының сілтілігі 0,61 град, ал бақылау нұсқасында бұл көрсеткіш – 0,72 град тең. Майдың массалық үлесі 24,7% болды, бұл бақылау үлгісімен салыстырғанда 7,7%-ға жоғары.

Арнайы рецептурамен жасалған май печеньеелерінің май қышқылдарының құрамы зерттеліп, бақылау нұсқасымен салыстырылды (Кесте 4).

Газды хроматография әдісін қолдана отырып, май печеньеесінің май қышқылдарының құрамында моно және полиқанықпаған май қышқылдарының едәуір мөлшері (55%) бар екендігі анықталды. Оның ішінде омега – 3 және омега – 6 түрлеріне жататын Олеин (C18: 1), Линол (C18: 2), Линолен (C18: 3) май қышқылдарының үлес салмағы жоғары болды.

Кесте 4 – Май печенъесінің май қышқылдарының құрамы

Май қышқылы атауы	Бақылау үлгісі	Зерттеу үлгісі
Пальмитин (C16: 0)	5,5	8,1
Пальмитолеин (C16: 1)	0,12	0,15
Стеарин (C18: 0)	5,1	5,5
Олеин (C18: 1)	21,1	35,1
Линол (C18: 2)	2,1	40,2
Линолен (C18: 3)	2,2	32,1
Арахин (C20: 0)	0,3	0,3

Мақсары мен зығыр майын қолдану арқылы алынған печенье үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері 5 – кестеде берілген.

Кесте 5 – Мақсары мен зығыр майын қолдану арқылы алынған печенье үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Мақсары мен зығыр майын қолданатын печенье үлгілері
Пішін	Бұлыңғыр емес, зақымдалмаған
Беті	Тегіс
Түсі	Біркелкі, ашық сары
Дәмі мен иісі	Рецепт компоненттерінің дәмі мен иісіне сәйкес келеді
Сынықтағы көрінісі	Пісірілген, кеукті құрылымы бар

Дәмдік бағалау майлы өнімді алмастырудың жағымсыз әсерлерін анықтаған жоқ. Тәжірибелік үлгілердің дәмі, түсі, иісі, сыртқы түрі бойынша тұтыну сипаттамаларын салыстырмалы бағалау олардың бақылау үлгілерімен сәйкестігін анықтады. Осылайша, алынған нәтижелер май печенъесінің рецептурасында мақсары мен зығыр майын қолдану мүмкіндігін, жоғары органолептикалық сипаттамаларды және реттелетін физика-химиялық көрсеткіштерді сақтағанын көрсетеді. Осындай тұжырымдарға кондитерлік өнімдерінің рецептурасында мақсары мен зығыр майын қолданудың орындылығы дәлелденді.

Ғылыми нәтижелерді талқылау

Май печенъесінің рецептурасына мақсары және зығыр майларын енгізу функционалды тағамдарды дамытудың перспективалы бағыты болып табылады. Бұл майлар полиқанықпаған май қышқылдарының, әсіресе омега-3 және омега-6-ның құнды көздері болып табылады. Зерттеу барысында бұл майларды қолдану өнімді биологиялық белсенді заттармен байытып қана қоймай, оның органолептикалық сипаттамаларын жақсартуға мүмкіндік беретіні расталды. Май қышқылының құрамын талдау нәтижелері мақсары майының құрамында негізінен линол қышқылы (омега-6) бар екенін көрсетті, ал зығыр майы α-линолен қышқылына (омега-3) бай. Бұл адам ағзасына жағымды әсер ете отырып, печенье рецептурасында осы компоненттердің теңдестірілген үйлесімін жасауға мүмкіндік береді. Органолептикалық талдау мақсары мен зығыр майы қосылған печенъенің жағымды дәмі, нәзік құрылымы және біркелкі кеуктілігі бар екенін көрсетті. Дайын өнімнің түсі сарғыш реңкке ие болды, бұл қолданылатын майларда табиғи пигменттердің болуына байланысты болуы мүмкін.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде омега-3 және омега-6 май қышқылдары бар мақсары мен зығыр майынан жасалған май печенъесін алуға арналған рецепт әзірленді. Таңдалған ингредиенттердің май печенъесінің органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштеріне әсерін көрсететін нәтижелер алынды. Дәстүрлі өніммен салыстырғанда жаңа рецепт бойынша печенье омега-3 және омега-6 май қышқылдары бар тағамдық құндылықтың жоғарылауымен сипатталады және печенъенің ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді. Осылайша, жұмыс нәтижелері май печенъесін өндіру технологиясында мақсары және зығыр майларын қолданудың орындылығын дәлелдейді. Бұл майларды қолдану өнімнің сапасы мен тағамдық құндылығын жақсартуға ғана емес, сонымен қатар дұрыс тамақтануға бағытталған функционалды кондитерлік өнімдерге де ықпал етеді. Әрі қарай зерттеудің перспективалық бағыты рецепт компоненттерін оңтайландыру, сондай-ақ дайын өнімнің пайдалы қасиеттерінің сақталуына әртүрлі сақтау жағдайларының әсерін зерттеу болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. El-Sawy M.M. Polyesteramides based on linseed and safflower oils for protective coatings / M.M. El-Sawy, N.O. Shaker, E.M. Kandeel // Research Journal of Science and Technology. – 2021. – Т. 13, № 2. – P. 89-99.
2. Safflower (Carthamus tinctorius) seed / M. Nazir et al // Oilseeds: health attributes and food applications. – 2021. – P. 427-453.
3. Topnikova E.V. Quality assessment of linseed oil / E.V. Topnikova, E.N. Pirogova, E.S. Danilova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 1052, № 1. – P. 012096.
4. Physico-chemical and sensory characterization of sweet biscuits made with Yacon flour (Smallanthus sonchifolius) / M. Simanca-Sotelo et al // NFS Journal. – 2021. – Т. 22. – P. 14-19.
5. Nutritional composition of biscuits from wheat-sweet potato-soybean composite flour / P. Roger et al // International Journal of Food Science. – 2022. – № 1. – P. 7274193.
6. Technology of Biscuits / M. Singla et al // Bakery and Confectionery Technology. – 2023. – P. 99-115.
7. Romanić R.S. Enriched sunflower oil with omega 3 fatty acids from flaxseed oil: Prediction of the nutritive characteristics / R.S. Romanić, T.Z. Lužaić, B.Đ. Radić // Lwt. – 2021. – Т. 150. – P. 112064.
8. Joshi A. Flaxseed oil and palm olein blend to improve omega-6: Omega-3 ratio / A. Joshi, M. Hegde, A. Zanwar // Journal of Food Science and Technology. – 2022. – P. 1-12.
9. A targeted reformulation of safflower oil: Enhancing anti-inflammatory potential and market competitiveness through ω 3 enrichment / R. Arshad et al // Food Research International. – 2025. – P. 115793.
10. S Abd El-Baset W. Physicochemical Characteristics and Nutritional Value of Safflower Oil / W. S Abd El-Baset, R.I.M. Almoselhy, S.M.M. Abd-Elmageed // Rania IM and Abd-Elmageed, Susan MM. – 2024.

А. Қайырмағамбетова*, Л.А. Мамаева¹, Ж.Б. Асиржанова²

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
050010, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Абая, 8

³Шәкәрім университет,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

*e-mail: arukairmagambetova@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САФЛОРОВОГО И ЛЬНЯНОГО МАСЕЛ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ

В статье широко рассматриваются перспективы использования сафлорового и льняного масел при производстве функционального масляного печенья. После экстракции был проведен анализ жирно-кислотного состава этих масел, что позволило оценить их пищевую ценность и возможное воздействие на организм человека. В сафлоровом масле преобладают жирные кислоты в 18 группах, а также большая доля жирных кислот в 16 группах, содержание остальных жирных кислот составляет 1,2%. Было показано, что льняное масло имеет наибольший удельный вес линолена, который относится к жирным кислотам олеина (C18: 1), Линола (c18: 2), Линолена (c18: 3), включая ω -3. Разработана технология и рецепт масляного печенья с сафлоровым маслом и льняным маслом. Проведен сравнительный анализ физико-химических свойств образцов печенья, приготовленных с традиционными и альтернативными масляными компонентами. Использование сафлорового и льняного масла в составе рецепта печенья по физико-химическим показателям образцов масляного печенья, запеченных с сафлором и льняным маслом, снижает степень гидратации. Щелочность исследуемого варианта составила 0,61 град, влажность – 8%, степень увлажнения – 105%, массовая доля жира – 24,7%. Изучено влияние введенных масел на структуру, вкус, цвет и запах готового продукта. Было обнаружено, что добавление этих масел помогает улучшить текстуру масляного печенья и повысить его пищевую ценность. Используя метод газовой хроматографии, было обнаружено, что жирные кислоты масляного печенья содержат значительное количество (55%) мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Из них наибольший удельный вес имели жирные кислоты Олеин (C18: 1), Линол (c18: 2), Линолен (c18: 3), относящиеся к видам омега – 3 и омега – 6. Результаты доказывают возможность использования сафлорового и льняного масел в технологии производства функционального масляного печенья. Использование этих масел открывает новые перспективы в разработке функциональных кондитерских изделий, обогащенных полезными липидами и предназначенных для здорового питания.

Ключевые слова: сафлоровое масло, льняное масло, функциональное питание, сдобное печенье, жирнокислотный состав, омега-3, омега-6.

A. Kaiyrmagambetova*, L. Mamayeva¹, Zh. Assirzhanova²

¹Kazakh National Agrarian Research University

050010, Republic of Kazakhstan, Almaty, Abai Avenue, 8

³Shakarim University,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, st. Glinka, 20 A

*e-mail: arukairmagambetova@mail.ru

PROSPECTS OF USING SAFFLOWER AND LINSEED OILS IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL PASTRY

The article discusses the prospects for the use of safflower and linseed oils in the production of functional butter cookies. After extraction, an analysis of the fatty acid composition of these oils was carried out, which made it possible to assess their nutritional value and possible effect on the human body. Safflower oil is dominated by fatty acids of Group 18, in addition, the proportion of fatty acid of Group 16 is large, the content of the remaining fatty acids is 1,2%. Linseed oil is dominated by oleic (C18: 1), linoleic (C18: 2), linolenic (C18: 3) fatty acids, including it has been proven to have the greatest specific gravity of linoleic, which belongs to ω -3 fatty acids. The technology and recipe for butter cookies with the addition of safflower oil and linseed oil have been developed. A comparative analysis of the physico-chemical properties of samples of cookies prepared with traditional and alternative oil components was carried out. Oil cooked with safflower and linseed oil according to the physico-chemical indicators of cookie samples, the use of safflower and linseed oil as part of the cookie recipe reduces the degree of hydration. The alkalinity of the study version was 0,61 deg, humidity – 8%, degree of hydration – 105%, mass fraction of fat – 24,7%. The effect of injected oils on the structure, taste, color and smell of the finished product was studied. The addition of these oils has been found to help improve the texture and increase the nutritional value of butter cookies. Using the gas chromatography method, it was found that the fatty acids of butter cookies contain a significant amount of mono- and polyunsaturated fatty acids (55%). Among them, the specific weight of oleic (C18: 1), linoleic (C18: 2), linolenic (C18: 3) fatty acids belonging to the types of omega – 3 and omega – 6 was higher. The results prove the possibility of using safflower and linseed oils in the technology for the production of functional butter cookies. The use of these fats is enriched with useful lipids and opens up new prospects in the development of functional confectionery products for a healthy diet.

Key words: safflower oil, linseed oil, functional nutrition, sweet biscuits, fatty acid composition, omega-3, omega-6.

Авторлар туралы мәліметтер

Аружан Мұратқызы Қайырмағамбетова* – «Қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы» білім беру бағдарламасының 2-курс магистранты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан; e-mail: arukairmagambetova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5792-297X>.

Лаура Асильбековна Мамаева – Биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Тағам өнімдерінің технологиясы және қауіпсіздігі» кафедрасының меңгерушісі; Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, e-mail: laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5152-8364>.

Жанна Баимбековна Асиржанова – «Тамақ технологиялары» кафедрасының техника ғылымдарының кандидаты; Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: aszb@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5699-7044>.

Сведения об авторах

Аружан Мұратқызы Қайырмағамбетова* – магистрантка 2 курса образовательной программы «Технология перерабатывающих производств», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан; e-mail: arukairmagambetova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5792-297X>.

Лаура Асильбековна Мамаева – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор, заведующий кафедрой «Технология и безопасность пищевых продуктов», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан; e-mail: laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5152-8364>.

Жанна Баимбековна Асиржанова – кандидат технических наук кафедры «Пищевые технологии»; Шәкәрім университеті, Республика Казахстан; e-mail: aszb@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5699-7044>.

Information about the authors

Aruzhan Muratkyzy Kaiyrmagambetova* – 2nd year master's student of the specialty «Technology of Processing Industries», Kazakh National Agrarian Research University, Kazakhstan; e-mail: arukairmagambetova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5792-297X>

Laura Asilbekovna Mamayeva – candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of «Technology and safety of food products», Kazakh National Agrarian Research University, Kazakhstan; e-mail: laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5152-8364>.

Zhanna Assirzhanova – Candidate of Technical Sciences, Department of Food Technologies; Shakarim University, Republic of Kazakhstan; e-mail: aszb@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5699-7044>.

Редакцияға енуі 31.03.2025
Өңдеуден кейін түсуі 14.05.2025
Жариялауға қабылданды 15.05.2025

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-2\(18\)-39](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-2(18)-39)



FTAXP: 69.51.33

Ж.Е. Жеңісбекова, А.К. Игенбаев*, С.А. Карденов, С.Б. Ермекбаев, Б.М. Исаков
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,
010011, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Жеңіс 62,
*e-mail: aidyn_mamyt@mail.ru

МАЙҚАН БАЛЫҚТАРЫНЫҢ ТАҒАМДЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҚТАРЫ

Аңдатпа: Бұл мақалада лосось тұқымдас балықтарға жататын майқан балығының жалпы химиялық құрамы, май қышқылдық құрамы және орташа өлшемдері мен салмағы жайлы зерттеу жұмысының нәтижелері келтірілген. Сонымен қатар, май қышқылдық құрамында қаныққан, моноқанықпаған және полиқанықпаған май қышқылдарының үлестері зерттелінді. Марқакөл көлінен ауланған бес түрлі майқан балықтарының салмағы мен ұзындықтары, ені және диаметрлік мөлшерлері өлшене отырып, химиялық құрамы, энергетикалық құндылығы және де май қышқылдық құрамдарын анықтау үшін «Нутритест» ЖШС сынақ зертханасында жүргізілді. Зерттелген балық үлгілерінің орташа салмағы – 1050 г құраса, ұзындығы – 40,4 см, диаметрі – 24,6 см құрады.

Зерттеу жұмыстарының нәтижелері көрсеткендей, майқан балығының құрамындағы ақуыз мөлшері 18-22% аралығында, ал май үлесі 6-8%-ды құрайды, бұл оны пресервілер өндірісінде жоғары тағамдық құндылығы бар өнім ретінде ерекшелейді. Сонымен қатар, адам ағзасына аса пайдалы болатын моноқанықпаған май қышқылдарының үлесі 50,503%-ды, полиқанықпаған май қышқылдарының үлесі $14,952 \pm 1,5\%$ -ды құрады. Майқан балығында моноқанықпаған май қышқылдарының үлесінің жоғары болуы оның тағамдық және биологиялық құндылығын көрсетеді. Бұл май қышқылдары ағзадағы «жақсы» холестериннің (HDL) деңгейін жоғарылатып, «жаман» холестериннің (LDL) мөлшерін төмендетеді, жүрек-қан тамырлары ауруларының алдын алуға көмектеседі.

Түйін сөздер: лосось тұқымдас балықтары, майқан балығы, тағамдық құндылық, май қышқылдары, полиқанықпаған май қышқылдары.

Кіріспе

Балық – адамның ақуыздық тамақтануының маңызды көздерінің бірі. Ол әртүрлі тамақ өнімдерін дайындау үшін ғана емес, сонымен қатар бірқатар құнды дәрілік, жемшөп және техникалық өнімдерді алу үшін қолданылады. Балықты мұндай кешенді пайдалану оның денесінің жекелеген бөліктерінің әртүрлі гистологиялық құрылымы мен химиялық құрамы бар екендігіне негізделген [1].

Жоғары тағамдық және биологиялық құндылығына, дәміне байланысты балық күнделікті рационда, сондай-ақ балалар мен диеталық тамақтануда кеңінен қолданылады. Балық пен теңіз өнімдерінде адам ағзасына қолайлы қатынастарда маңызды аминқышқылдары, соның ішінде лизин мен лейцин, маңызды май қышқылдары, макро және микроэлементтер сияқты өте қажет қосылыстар бар. Лиотропты антисклеротикалық заттарға жататын метионин ерекше маңызға ие. Метионин құрамы бойынша балық ақуызы жануарлардан алынатын ақуыз өнімдерінің арасында бірінші орында болып табылады [2].

Құнарлылығы мол, ұзақ уақытқа сақталатын балықтан жасалатын өнімдердің бірі – балық пресервілері болып табылады. Балық пресервтері термиялық өңдеуден өтпеген өнім болып табылады – бұл оның консервілерден негізгі айырмашылығы. Осының арқасында балықтың ақуызы мен дәрумендерінің негізгі мөлшері және балықтың өзіндік дәмін жақсы сақтайды [3].