

ЗЫҒЫР КҮНЖАРАСЫНЫҢ МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ – РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

¹Н.С. МАШАНОВА , ¹Г.М. МУХАМБЕТОВ , ¹Г.К. КАРИМОВА* ,
¹Р.К. НИЯЗБЕКОВА , ¹Ж.И. САТАЕВА , ¹М.Е. СМАГУЛОВА , ¹А.А. ИБЖАНОВА 

¹(«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК, Қазақстан, 010016, Астана қ., Мәңгілік ел даңғылы, 11)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: gulmaida@mail.ru*

Бұл мақалада жоғары сапалы бидай ұнтағын зығыр күнжарасымен ішінара алмастыру арқылы алынған макарон өнімдерінің сапалық көрсеткіштері қарастырылады. Себебі, зығыр күнжарасының энергетикалық құндылығы жоғары, құрамы алмастырылмайтын ақуызға, макро-, микроэлементтерге және дәрумендерге бай, Майды айдағаннан кейін зығыр күнжарасында қалған майлар барлық пайдалы қасиеттерге ие, құрамында альфа-линолен (омега-3) май қышқылы, сондай-ақ басқа қанықпаған май қышқылдары болады. «Шикізатты басу» процедурасынан кейін органолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштер қарастырылып, «пісіру» процесінен кейін форманың сақталу көрсеткіші анықталды. Сапа көрсеткіштері МЕМСТ 31743-2017 «Макарон өнімдері. Жалпы техникалық шарттар», МЕМСТ 31964-2012 «Макарон өнімдері. Қабылдау ережелері және сапаны анықтау әдістері», МЕМСТ 10974-95 «Зығыр күнжарасы. Техникалық шарттар» нормативті-техникалық құжаттарға сәйкес анықталды. Макарон өнімдерін зығыр күнжарасымен байыту өнімнің биологиялық, тағамдық қасиеттерін жақсартады және жоғары сапалы бидай ұнын экономикалық шикізатпен алмастыруға мүмкіндік береді. Сапа көрсеткіштері бойынша алынған зерттеу нәтижелері белгіленген талаптарға сәйкес келеді. Жоғары сұрыпты бидай ұнтағын 3,8%, 7,7% және 15,5% зығыр күнжарасымен алмастыру кезіндегі макарон өнімдерінің ылғалдылық көрсеткіштері 28% құрайды («шикізатты престау» процедурасынан кейін). Зығыр күнжарасын шикізат ретінде пайдалану макаронның пісіру уақытын қысқартады, пісуден кейінгі пішінінің талаптарға сай болуын және бір-біріне жабысып, езіліп кетпеуін қамтамасыз етеді.

Негізгі сөздер: макарон өнімдері, зығыр күнжарасы, реологиялық қасиеттері, ылғалдылықты анықтау, қалыптың сақталуы, сығу.

ВЛИЯНИЕ ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА НА СТРУКТУРНО-РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

¹Н.С. МАШАНОВА, ¹Г.М. МУХАМБЕТОВ, ¹Г.К. КАРИМОВА*, ¹Р.К. НИЯЗБЕКОВА,
¹Ж.И. САТАЕВА, ¹М.Е. СМАГУЛОВА, ¹А.А. ИБЖАНОВА

¹(РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», Казахстан, 010016, г. Астана, проспект Мәңгілік ел, 11)

Электронная почта автора корреспондента: gulmaida@mail.ru*

В этой статье рассматриваются качественные показатели макаронных изделий, полученных путем частичной замены высококачественного пшеничного порошка льняным жмыхом. Это связано с тем, что льняной жмых имеет высокую энергетическую ценность, богат незаменимым белком, макро-, микроэлементами и витаминами. Жиры, оставшиеся в льняном жмыхе после извлечения жира, обладают всеми полезными свойствами, содержат альфа-линоленовую (омега-3) жирную кислоту, а также другие ненасыщенные жирные кислоты. После процедуры «прессования» сырьё были рассмотрены органолептические и физико-химические показатели, определен показатель сохранности формы после процесса «варки». Показатели качества ГОСТ 31743-2017 «Макаронные изделия. Общие технические условия», ГОСТ 31964-2012 «Макаронные изделия. Правила приемки и методы определения качества», ГОСТ 10974-95 «Льняной жмых. Технические условия» определены в соответствии с нормативно-техническими документами. Обогащение макаронных изделий льняным жмыхом улучшает биологические, питательные свойства продукта и позволяет заменить высокока-

чественную пшеничную муку экономическим сырьем. Результаты исследования, полученные по показателям качества, соответствуют установленным требованиям. Показатели влажности макаронных изделий при замене порошка пшеницы высшего сорта на 3,8%, 7,7% и 15,5% льняным жмыхом составляют 28% (после процедуры «прессования сырья»). Использование льняного жмыха в качестве сырья сокращает время приготовления макарон, гарантирует, что форма после варки будет соответствовать требованиям и не слипнется.

Ключевые слова: макаронные изделия, льняной жмых, реологические свойства, определение влажности, сохранность формы, прессование.

THE EFFECT OF FLAX OIL CAKE ON THE STRUCTURAL AND RHEOLOGICAL - PROPERTIES OF PASTA

¹N. MASHANOVA, ¹G. MUKAMBETOV, ¹G. KARIMOVA*, ¹R. NIYAZBEKOVA,
¹ZH. SATAEVA, ¹M. SMAGULOVA, ¹A. IBZHANOVA

¹(RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology», Kazakhstan, 010016, Astana, Mangilik el Avenue, 11)

Corresponding author e-mail: gulmaida@mail*

This article discusses the qualitative indicators of pasta products obtained by partially replacing high-quality wheat powder with flaxseed cake. This is due to the fact that flaxseed cake has a high energy value, is rich in essential protein, macro-, microelements and vitamins, fats remaining in flaxseed cake after fat extraction have all useful properties, contain alpha-linolenic (omega-3) fatty acid, as well as other unsaturated fatty acids. After the procedure of "pressing" of raw materials, organoleptic and Physico-chemical parameters were considered, the indicator of shape preservation after the "cooking" process was determined. Quality indicators of GOST 31743-2017 "Pasta. General technical conditions", GOST 31964-2012 "Pasta. Acceptance rules and methods for determining quality", GOST 10974-95 "Flax cake. Technical conditions" are defined in accordance with regulatory and technical documents. The enrichment of pasta with flax cake improves the biological, nutritional properties of the product and allows you to replace high-quality wheat flour with economic raw materials. The results of the study obtained by quality indicators meet the established requirements. The moisture content of pasta when replacing premium wheat powder by 3.8%, 7.7% and 15.5% with flax cake is 28% (after the procedure of "pressing raw materials"). The use of flax cake as a raw material reduces the cooking time of pasta, ensures that the mold after cooking will meet the requirements and will not stick together.

Keywords: pasta, flax oilcake, rheological properties, moisture determination, shape preservation, pressing.

Kіpіcne

Қазақстан Республикасында «Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» заң қабылданды, оның негізгі басымдықтары тамақ өнімдерімен байыту болып табылады [1].

Азық-түлік өнімдерінің сапасын жақсарту және халықтың тамақтану құрылымын жетілдіру жолдарының бірі ақуыздардың, липидтердің, минералдардың, витаминдердің теңгерімді кешені бар өсімдік материалдарының жаңа дәстүрлі емес түрлерін тағамға еңгізу болып табылады [2].

Зығыр тұқымының және оның өнімдерінің пайдасы олардың құрамындағы биологиялық белсенді заттармен түсіндіріледі, соның ішінде тағамдық талшықтар, ақуыз, лигнан және альфа-линолен қышқылы бар. Альфа-линолен қышқылы иммунитетті жақ-

сартады және жүрек-қан тамырлары ауруларының, қатерлі ісіктердің, қант диабетінің, артриттің және асқазан-ішек ауруларының пайда болуын азайтуға немесе болдырмауға көмектеседі [3].

Зығыр тұқымында жалпы талшықтың шамамен 25-28% бар, ал негізгі талшықтың фракциялары - целлюлоза, шырышты қызыл иектер және лигнин [4]. Бұл пребиотиктер болып табылатын диеталық талшықтар. Күнделікті 100 г зығыр макарон өнімдерін тұтыну халықаралық май қышқылдары мен липидтерді зерттеу қоғамы ұсынған омега-3 маңызды май қышқылдарына (5,9 г/100 г) күнделікті қажеттілікті толығымен қанағаттандырады [5].

Макарон өнімдері – халық тұтынатын кең тараған тағамның бірі. Бұл қамырдан

жасалған өнімдер (әдетте бидай ұны мен судан дайындалады) [6]. Бұл мақалада макарон өнімдерін зығыр күнжарасымен байыту бойынша зерттеулердің нәтижелері берілген.

Ғылыми-зерттеу жұмыстары Ресей Федерациясының жетекші ғылыми-зерттеу институттарының бірі Мәскеу қаласында, «Нан пісіру өнеркәсібінің ғылыми-зерттеу институты» Федералдық мемлекеттік автономды ғылыми мекемесінде жүргізілді.

Осы мақала аясында, біріншіден, қатты бидайды зығыр ұнына 3,8%, 7,7% және 15,5% (макарон қамырының жалпы массасынан) ішінара ауыстыру, екіншіден, «шикізатты сығу» процедурасынан кейінгі органолептикалық, физика-химиялық сапа көрсеткіштері қарастырылады, үшіншіден, «пісіру» процесінен кейінгі өнімдердің пішіндерінің сақталуын анықтау, төртіншіден, сынақ орталығы жүргізген талдаулардың нәтижелері ұсынылған.

Жаңа алынған макарон өнімдерінің сынамалары Қазақстан Республикасы Президенті әкімшілігінің медициналық орталығының «Санитариялық-эпидемиологиялық сараптама орталығы» ШЖҚ республикалық мемлекеттік кәсіпорны зертханасына жіберіліп, сапа бойынша нормативті-техникалық құжаттарға сәйкестігі расталды.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Макарон өнімдерінің дәстүрлі құрамы қатты бидай ұны мен су болып табылады. Біздің зерттеуімізде зығыр күнжарасы тағамдық қоспа ретінде қолданылады [7].

МЕМСТ 31743-2017 талаптарына сәйкес «Макарон өнімдері. Жалпы техникалық шарттар», ГОСТ 31964-2012 «Макарон өнімдері. Қабылдау ережелері мен сапасын анықтау әдістері», физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді.

МЕМСТ 31964-2012 бойынша ылғалдылықты анықтаудың тұрақты салмаққа дейін кептіру арқылы әдісі қолданылды.

МЕМСТ 31964-2012 бойынша ылғалдылықты анықтаудың келесі әдістері қолданылды:

- тұрақты салмаққа дейін кептіру арқылы;
- жылдамдатылған кептіру әдісі;
- экспресс әдісі;
- МА-30 «SARTORIUS» құрылғысында.

МЕМСТ 10974-95 «Зығыр күнжарасы. Техникалық шарттар» сәйкес зығырдың, зығыр күнжарасының органолептикалық сапа көрсеткіштері анықтады.

Макарон қамырының жалпы массасының 3,8%, 7,7% және 15,5% ұнды зығыр күнжарасына ауыстыру нұсқалары қарастырылды. Қосылған шикізаттың есебі 1 формула бойынша анықталады.

$$M_D = M_C - \frac{M_C \times \%}{100} \quad (1)$$

мұндағы:

M_D – қоспаның массасы;

M_C - шикізат массасы;

% - енгізілген шикізаттың пайызы.

Шикізат салмағын анықтау KERN 440-45N, макс 1000 г, d=0,1 г аппаратында жүргізілді. Қамырды илеу Sandorinal861 құрылғысында (таймер бойынша) 30 минут

бойы жалғасты. Макарон өнімдері шығарылғаннан кейін оларды 25°C бөлме температурасында 60-72 сағат бойы кептіру үшін елекке салады.

Зерттеу әдісі №1. ЭЛЕКС-7М құрылғысында макарон өнімдерінің ылғалдылығын анықтау 2 формула бойынша есептеледі:

$$B = \frac{H-C}{H-B} * 100\% \quad (2)$$

мұндағы:

B – шикізаттың ылғалдылығы, %

H – кептіру алдындағы қағаз пакеті бар шикізат үлгісінің салмағы, г;

C – кептіруден кейінгі қағаз пакеті бар шикізат үлгісінің салмағы, г;

B – кептірілген қағаз қаптың салмағы, г.

Зерттеу әдісі №2. Макарон өнімдерінің ылғалдылық көрсеткіші МА-30 «Sartorius» аппаратында анықталды.

Зерттеу әдісі №3. Ылғалдылықты экспресс әдіспен анықтау. Макарон өнім-

дерінің ылғалдылығы 3 формула бойынша есептеледі:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100 \quad (3)$$

мұндағы:
 m_1 – кептіру алдындағы талдауға арналған үлгімен бірге бөтелкенің салмағы, г;
 m_2 – кептіруден кейінгі талдауға арналған сынамаcы бар бөтелкенің салмағы, г;

m – талдауға арналған үлгінің массасы, г.
 Зерттеу әдісі №4. Тұрақты салмаққа дейін кептіру арқылы макарон өнімдерінің ылғалдылығын анықтау 4 формула бойынша жүргізілді:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100 \quad (4)$$

мұндағы:
 m_1 – кептіруге дейін талдауға арналған сынамаcы бар таразы бөтелкесінің массасы, г;
 m_2 - кептіруден кейінгі талдауға арналған сынамаcы бар бөтелкенің салмағы, г;
 m – талдауға арналған үлгінің массасы, г.

Зерттеу жұмыстары аясында зығыр күнжарасы қосылған макарон өнімдерінің 3,8%, 7,7% және 15,5% «пішінді сақтау» бойынша сапа көрсеткіштері анықталды. Макарон өнімдерінің «пішінін сақтауын» анықтау текстуралық анализатор «Структурометр СТ-2» құрылғысында жүргізілді.



Сурет 1 - Структурометр СТ-2 құрылғысы

«Структурометр СТ-2» макарон өнімдерінің реологиялық сипаттамаларын анықтау әдістемесі: қоса берілген номограмма бойынша талданатын макарон өнімдерінің диаметрін ескере отырып, үстел тіректері арасындағы қашықтық белгіленеді; индентормен, пластина, макарон түрінде 5 грам болатындай жанаcу күші (Эк) орнатылады; макарон инденторы $V_n=10$ г/с жүктеу жылдамдығы орнатады.; өлшеу процесінде анықталады:

-макаронның жалпы деформациясының ағымдағы мәндері h_0 , мм;
 -жүктеме күшінің ағымдағы мәндері F_n , г. ;
 -жүктеменің шекті күшінің шамасы, макарон сынған кезде және оған сәйкес келетін h_{max} максималды деформациясы [8].

Нәтижелер және оларды талқылау

Зығыр күнжарасы қосылған 25°C бөлме температурасында 60- 72 сағат кептірілген макарон өнімдерінің органолептикалық сапа көрсеткіштері 1 кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Макарон өнімдерінің органолептикалық сапа көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	МЕМСТ 10974-95 сәйкес сипаттамалары	Зығыр торт қосылған макарон өнімдері, сипаттамалары		
		3,8 %	7,7 %	15,5 %
Түсі	Сұрдан ашық қоңырға дейін	Сұр	Ашық қоңыр	Қанық қоңыр
Иісі	Зығырдан жасалған тортқа тән бөтен иіссіз, күйдіргіш	Жеңіл зығыр иісі		

1-3 суреттерде 3,8%, 7,7% және 15,5% зығыр күнжарасы қосылған «шикізаттарды

сығу» процедурасынан кейінгі макарон өнімдерінің ылғалдылықтары көрсетілген.



Сурет 2 - 3,8% зығыр күнжарасы қосылған «шикізатты сығу» процедурасынан кейінгі макарон өнімдері



Сурет 3 - 7,7% зығыр күнжарасы қосылған «шикізатты сығу» процедурасынан кейінгі макарон өнімдері



Сурет 4 - 15,5 % зығыр күнжарасы қосылған «шикізатты сығу» процедурасынан кейінгі макарон өнімдері

Зерттеу шеңберінде зығыр күнжарасы 3,8%, 7,7% және 15,5% қосылған макарон өнімдерінің «пішінді сақтау» бойынша сапа көрсеткіштері анықталды. Макарон өнімдерінің пішінінің сақталуын анықтау анализатор структурометр СТ-2 құрылғысында жүргізілді.

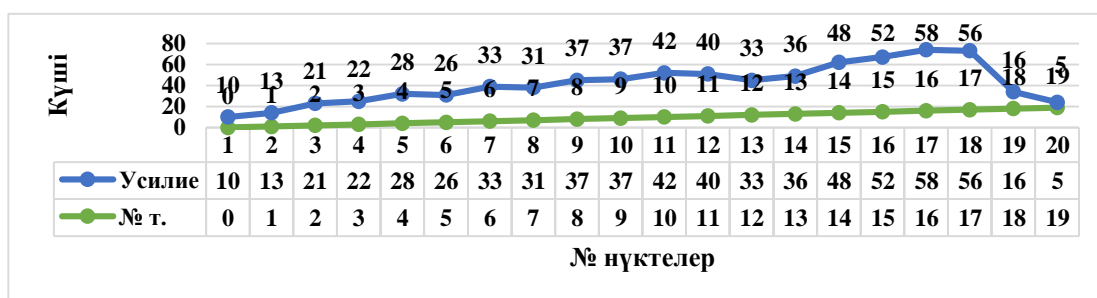
дерінің пішінінің сақталуын анықтау анализатор структурометр СТ-2 құрылғысында жүргізілді.



Сурет 5 - Бақылау үлгісі бойынша «Структурометр СТ-1М» құрылғысының мәліметтері



Сурет 6 - 3,8% зығыр күнжарасы қосылған макаронның реологиялық көрсеткіштері



Сурет 7 - 7,7% зығыр күнжарасы қосылған макаронның реологиялық көрсеткіштері



Сурет 8 - 15,5% зығыр күнжарасы қосылған макаронның реологиялық көрсеткіштері

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде макарон пішінінің сақталуы бойынша 3,8%, 7,7% және 15,5% зығыр күнжарасы қосылған макарон өнімдері пісіру уақытын қысқартқан жағдайда жоғары сортты ұннан жасалған макарон өнімдеріне ұқсайды.

«Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама орталығы» ШЖҚ РМК-мен жүргізілген азық-түлік үлгілеріне зерттеулер зығыр күнжарасы қосылған макарон өнімдерінің 3,8%, 7,7% және 15,5% белгіленген сапа көрсеткіштеріне сәйкес келетінін көрсетті.

Қорытынды

Зерттеу барысында тәжірибелік үлгілер жасалып, макарон өнімдерінің сапа көр-

сеткіштері анықталды. Тәжірибелердің негізінде келесі көрсеткіштер анықталды: макарон өнімдерінің түсі ашық қоңырдан қою қоңырға дейін, пішіні өнімнің түріне сәйкес келеді, дәмі осы өнімге сәйкес келеді, бөгде дәм мен иіссіз, осы өнімге тән және зығыр күнжарасының сәл иісі бар. Пісіргеннен кейін өнімдер пісіру уақытында бір-біріне жабыспайды.

Макарон өнімдерінің ылғалдылық көрсеткіштері сығу сатысына сәйкес келеді. Пішіннің сақталуының көрсеткіштері пісіру уақытына байланысты ең жоғары сортты жарма макарондарына ұқсас (бақылау).

Қазақстан Республикасы Президенті әкімшілігінің медициналық орталығының «Санитариялық-эпидемиологиялық сараптама орталығы» ШЖҚ республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорнының азық-түлік үлгілерін зерттеу нәтижелері бойынша зығыр күнжарасы қосылған макарон өнімдері 3,8% , 7,7% және 15,5% ГОСТ 31743-2017 «Макарон өнімдері» талаптарына сәйкес келеді. Жалпы техникалық шарттар және ТР КО 021/2011 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» [9] и ТР КО 022/2011 «Тамақ өнімдерін таңбалау бөлігінде» [10]. Осылайша, макарон өнімдерін өндіруде зығыр күнжарасын пайдалану, біріншіден, макарон өнімдерін адам ағзасына пайдалы заттармен байыту, екіншіден, жоғары сапалы бидай ұнын неғұрлым үнемді шикізатпен алмастыру, үшіншіден, пісіру уақытын 2 есе қысқарту мәселелерін шешеді.

ҚАРЖЫЛАНДЫРУ

Жұмыс IRN BR12967830 «Тамақ өнімдері өндірісінің және экологиялық таза ораманың тиімділігін, қауіпсіздігін, ресурстарын үнемдеу бойынша техникалық реттеу құралдарын әзірлеу» 2022-2024 жж. бюджеттік бағдарламаны іске асыру шеңберінде жүргізілді:

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының Заңы 2007 жылғы 21 шілдедегі № 301 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы».
2. Техника ғылымдарының кандидаты О. Н. Пахомовтың ғылыми дәрежесін алуға арналған «Рапс тортынан функционалды тамақ байытқышын әзірлеу және пайдалану» тақырыбындағы диссертациясының авторефераты, 2014 - 3 с.
3. Goyal, A., Patel, A., Sihag, M. K., Shah, N., and Tanwar, B. (2018)// Therapeutic potential of flaxseed. In “Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods,” ed. by Grumezescu, A. M. and Holban, A. M. Academic Press, UK, PP. 255-274.
4. Coskuner, Y.; Karababa, E. Physical properties of coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.)// J. Food Eng. 2007, 80, PP. 408–416.
5. Filipović, J.; Ivkov, M.; Košutić, M.; FiLipović, V. Ratio of omega-6/omega-3 Fatty Acids of

Spelt and Flaxseed Pasta and Consumer Acceptability// Czech. J. Food Sci. 2016, 34, PP. 522-528.

6. Макарон өнімдерін өндіру бойынша маркетингтік есеп зерттеу нәтижелері. Бизнес жол картасы-2025, Нур-Султан: «Атамекен» ҚР Ұлттық кәсіпкерлер палатасы, 2020.

7. Л.И. Подобед. Льняной жмых для эффективной оптимизации белкового питания. «Наше сельское хозяйство». ЧИУП «Наша Идея», № 20, 2019:1 с.183-186.

8. Еркебаев М.Ж., Кулажанов Т.К., Медведков Е.Б. Основы реологии пищевых продуктов. Алматы: АТУ, 2006.-2

9. ТР КО 021/2011 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы».

10. ТР КО 022/2011 «Тамақ өнімдерін таңбалау бөлігінде».

REFERENCE

1. Law of the Republic of Kazakhstan "On food safety" dated July 21, 2007 No. 301.
2. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences Pakhomov O.N. on the topic "Development and use of a functional food fortifier from rapeseed cake", 2014 - 3 p.
3. Goyal, A., Patel, A., Sihag, M. K., Shah, N., and Tanwar, B. (2018)// Therapeutic potential of flaxseed. In “Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods,” ed. by Grumezescu, A. M. and Holban, A. M. Academic Press, UK, pp. 255-274.
4. Coskuner, Y.; Karababa, E. Physical properties of coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.)// J. Food Eng. 2007, 80, 408-416.
5. Filipović, J.; Ivkov, M.; Košutić, M.; FiLipović, V. Ratio of omega-6/omega-3 Fatty Acids of Spelt and Flaxseed Pasta and Consumer Acceptability// Czech. J. Food Sci. 2016, 34, 522-528.
6. Macaron onimderin ondiru boyynsha marketingtik esep zertteu natizheleri. Business zhol kartasy-2025, Nur-Sultan: "Atameken" KR Ultyk kasipkerler palatasy, 2020.
7. L.I. Podobed. Flaxseed cake for effective optimization of protein nutrition. "Our agriculture". CIUP "Our Idea", No. 20, 2019:1 p.
8. M.Zh. Yerkebayev, T.K. Kulazhanov, E.B. Medvedkov. Fundamentals of food rheology. Almaty: ATU, 2006.
9. TR TS 021/2011 "On the safety of fruit products".
10. TR TS 022/2011 "Food products in terms of their labeling".