

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – 2023. -№ 1 (116). - Б.12-20.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023..№1.1289

ӘОЖ 665.1

МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ ТЕНДЕСТІРІЛГЕН ҚҰРАМЫ БАР ФУНКЦИОНАЛДЫ СПРЕДТІҢ ҚҰРАМДАС БӨЛІКТЕРІНІҢ АРАҚАТЫНАСЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Ерболат Толганай Ерболатқызы

Техника ғылымдарының магистрі

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

Астана қ., Қазақстан

E-mail: tolganay2707@gmail.com

Альжаксина Назым Ерболовна

PhD

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

Астана қ., Қазақстан

E-mail: nazjomka@mail.ru

Копылов Максим Васильевич

Техника ғылымдарының кандидаты, доцент

Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті

Воронеж қ., Ресей

E-mail: kopylov-maks@mail.ru

Түйін

Бұл мақалада құрамы мен қасиеттері өзгерген жаңа сапалы сүт өнімдерін құрудың перспективалық бағыты болып табылатын сүт және өсімдік шикізатын біріктіру көрсетілген. Осыған байланысты спред компоненттерін оңтайландыру үшін екінші ретті айналмалы жоспарлау әдісі (айналмалы Бокс жоспары) қолданылды. Бұл әдіс бір немесе бірнеше маңызды факторларға сәйкес осы өнімдерге кіретін ингредиенттерді өзара оңтайландыруға нақты мүмкіндік береді және теңдестірілген құрамы бар өнімдерді, соның ішінде арнайы әзірленген функционалды мақсаты бар өнімді анықтайды. Осы комбинацияның арқасында берілген құрам мен сапаның өнімі алынды. Алынған мәндер бойынша оңтайлы нүктелер анықталды: өсімдік майының дозасы - 21%, спредтің майлылығы - 70% компоненттерді араластыру температурасында - 34°C. Алынған функционалды спред барлық органолептикалық көрсеткіштер бойынша стандартты және тұрақты және адам рационында күнделікті қолдануға жарамды. Сүт өнімдеріндегі май компоненттерінің сапасын сипаттай отырып, математикалық талдау әдісін қолдана отырып, жаңа өнімдердегі май қышқылдарының құрамын зерттеу және оңтайландыру өте өзекті мәселе екенін атап өткен жөн.

Кілт сөздер: спред; майқышқылды құрамы; математикалық анализ; функционалды; теңдестірілген, құрамдас; рототабельді.

Кіріспе

Тамақ өнеркәсібі саласындағы заманауи ғылыми зерттеулерге сәйкес, өсімдік майлары мен олардың негізінде өндірілетін май өнімдері рационалды тамақтану тұжырымдамасына сәйкес болуы керек. Рационалды тамақтанудың маңызды бағыты май қышқылдарының теңдестірілген құрамы

бар май өнімдерін әзірлеу болып табылады, адамның күнделікті рационында оларды пайдалану денсаулықты жақсартады, сонымен қатар әртүрлі май қышқылдарының жетіспеуінен немесе артық болуынан туындаған көптеген аурулардың алдын алуына мүмкіндік береді. Қазіргі тағам өндірісіндегі маңызды бағыт - ар-

найы қасиеттері бар және теңдестірілген май қышқылды фазалы май өнімдерін әзірлеу, оның құрамына сүт майы, табиғи өсімдік майлары, сондай-ақ май қышқылдары мен витаминдік құрамы бойынша тепе-теңдікті ескере отырып, сүт, май өнімдерінің ассортиментін әртараптандыруға қабілетті заманауи қоспалар кіруі керек [1-3].

Теңдестірілген май қышқылды құрамы бар өнімдер жоғары сапалы көрсеткіштермен ғана емес, сонымен қатар адам ағзасындағы өмірлік маңызды физиологиялық процестерге ынталандырушы әсер етуі керек, сонымен қатар майлардың биологиялық құндылығы мен сіңімділігін арттыруы керек [4-6].

Қазақстан Республикасы халқының әртүрлі топтары үшін тағамдық заттарға физиологиялық қажеттілік нормаларына сәйкес, майлардың физиологиялық қажеттілігі ерлер үшін тәулігіне 70 -тен 154 грамға дейін және әйелдер үшін тәулігіне 60-тан 102 грамға дейін құрайды. Майларға физиологиялық қажеттілік - бір жасқа дейінгі балалар үшін дене салмағының 5,5 - 6,5 г/кг, бір жастан асқан балалар үшін-тәулігіне 40-тан 97 грамға дейін қажет. Ересектер мен балаларға арналған қаныққан май қышқылдарын тұтыну күнделікті рационның калория мөлшерінің 10% -нан аспауы керек. Ересектерге арналған моноқанықпаған май қышқылдарына

физиологиялық қажеттілік күнделікті рационның калория мөлшерінің 10% құрауы керек. ПҚМҚ-на физиологиялық қажеттілік ересектер үшін күнделікті рационның калория мөлшерінің 6-10% құрайды [7, 8].

Гарвард университетінің (АҚШ) зерттеушілерінің мәліметтері бойынша, омега-3 май қышқылдары бар майларды тұтынған кезде ағзаның қабыну процестеріне төзімділігі және қан ұюын реттеу процесі айтарлықтай артады. Омега-3 май қышқылдарын тұтыну нәтижесінде жүрек-қан тамырлары денсаулығының жақсаруы, атеросклеротикалық бляшкалардың түзілуін азайту және қабынуға қарсы қасиеттері бар простагландиндердің белсенді компоненттерін көбеюі нақты байқалады. Омега-3 қабынуға қарсы әсері бар күрделі қосылыстардың тепе-теңдігін олардың жұмсақ әсер ету бағытында өзгертетіндіктен, зерттеушілер омега-3 диеталық қоспаларын қабылдайтын ревматоидты артритпен ауыратын науқастарда буындардағы қабыну кезінде ауырсыну синдромының төмендеуі байқалады деп санайды [9,10].

Зерттеу жұмысының мақсаты май қышқылдарының теңдестірілген құрамы бар функционалды спредтің құрамдас бөліктерінің арақатынасын математикалық анализ әдісімен оңтайландыру.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу жұмыстары Астана қаласының «ҚазҚӨТӨҒЗИ» базасында жүргізілді. Зерттеу объектілері ретінде функционалды спред өндірісінің негізгі компоненті болып табылатын май эмульсиясы алынды. Зерттеу объектісі эмульсияның негізгі шикізаттарын 80:20 қатынасында араластыру арқылы IKA LR 1000 basic base (өндіруші Германия) маркалы эмульсия жасау үшін арналған зертханалық реакторында дайындалды (1-сурет).



1-сурет - IKA LR 1000 basic base лабораториялық реактор көмегімен эмульсия алу барысы

1-суретте көрсетілгендей ИКА LR 1000 basic base реакторы біртекті эмульсиялық майлы масса алу үшін оңтайлы жабдық болып табылады.

Зерттеу барысында реакторда жасалған үлгілердің статистикалық деректерін пайдалана отырып математикалық талдау жүргізілді. Жұмыс принципі әр түрлі қатынастағы сарымай мен купаждалған зығыр және рапс майын 150 айн/мин жылдамдықта араластыру барысында біркелкі тарамдалмайтын эмульсия алынуы зерттеледі.

Математикалық анализ екінші ретті айналмалы жоспарлау (рототабельді Бокс пла-

ны) әдісімен жасалды. Бұл технологиялық процестерді сипаттау үшін ең қолайлы айналмалы жоспарлау (рототабельді Бокс планы) болып табылады, ол оңтайландыру критерийі арқылы экстремалды мән алатын спред өндірісінің технологиялық процестеріне әсер ететін кіріс факторларының оңтайлы жиынтығын алуға мүмкіндік береді [12].

Функционалды спредтің құрамдас бөліктерінің арақатынасын зерттеп оңтайландыру және ең үлкен дәлдікпен оптимум нүктесін анықтау, сонымен бірге регрессия теңдеуі болатын математикалық өңдеуді есептеу үшін формула 1 қолданылды:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 \quad (1)$$

мұндағы, b_n – модель параметрлері (сенімділік аралықтары) x_n – кіріс факторлары:

x_1 - өсімдік майының дозасы (15 – тен 27% – ға дейін);

x_2 - спредтің майлылығы (60-тан 80% - ға дейін);

x_3 - араластыру температурасы (34-тен 42 °С-қа дейін).

Нәтижелер

Математикалық анализ негізінде оптимум нүктелерінің кейбір төңірегінде жауап беру функциясы туралы ақпарат беретін аралық біркелкі айналмалы. Оны қалыптастыру үшін сенімділік аралықтарының мәні қалыптастырылады және дисперсиялық

теңдікті қамтамасыз ету жеткілікті. Осыған байланысты сенімділік аралықтарының мәнін анықтау математикалық анализдің бірінші мәселесі болып табылады [11].

Оңтайландыру критерийінің сенімділік аралықтарының мәні 1-кестеде келтірілген.

1-кесте - Оңтайландыру критерийінің сенімділік аралықтарының мәні

Атауы	Мағынасы	Сенімділік аралықтары			
		Δb_0	Δb_i	Δb_{ii}	Δb_{ij}
Органолептикалық көрсеткіштер	У	$\pm 0,51$	$\pm 0,34$	$\pm 0,33$	$\pm 0,44$

1-кестеге сәйкес, зерттеу барсында ең үлкен дәлдікпен анықтау функциясының оптимум нүктесі анықталады, сонымен бірге регрессия теңдеуі болатын математикалық өңдеуді есептеу үшін шамалы коэффициенттерді ескереді.

Сонымен қатар жұмыс барысында кіріс факторларының аралықтары мен деңгейлерін кодтау жүргізіледі (2-кесте).

2-кесте - Кіріс факторларының аралықтары мен деңгейлерін кодтау

Факторлар		Вариация деңгейлері					Өзгеру аралықтары
Табиғи	Кодталған	-1,68	-1	0	+1	+1,68	
Өсімдік майының дозасы (%)	X1	15	18	21	24	27	3
Майлылығы (%)	X2	60	65	70	75	80	5
Температура (t)	X3	34	36	38	40	42	2

2-кестеге сәйкес әр факторға 5 мәннен алына отырып, кіріс факторларын ескеріп 20 эксперимент көлемінде жасалады. Кейбір жағдайларда екінші ретті айналмалы жоспарлау (рототабельді Бокс планы) әдісі жоспарлау тәжірибенің қажеттіліктерін қанағаттандырмайды сондықтан оптималды нүктені сипаттау кезінде, әсіресе оңтайлы нүктеге жақын жерде, жалпы теңдеудің дисперсиясын баллдық шкаламен бағалау маңыздырақ болады.

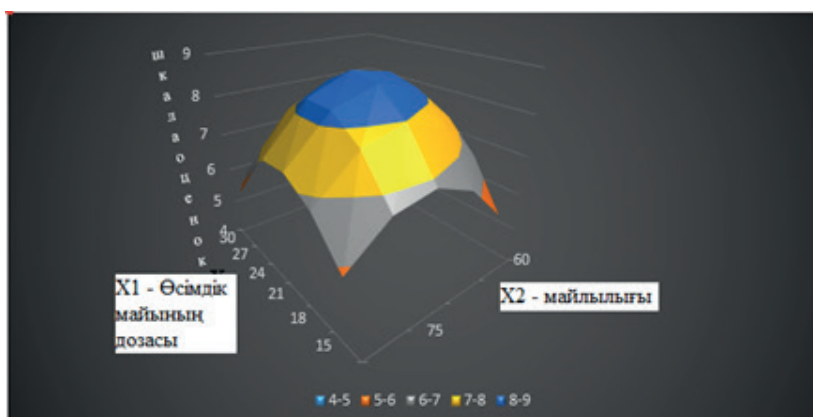
Спредтің рецептура бойынша

компоненттерінің санын негіздеу жоғары сапалы өнімдерді алу үшін шикізат компоненттерінің арақатынасындағы оңтайлы нүктелерді анықтауға мүмкіндік беретін есептелген мәндер алынды. Кіріс факторлары ретінде таңдалған: X₁- өсімдік майының дозасы (15 – тен 27% – ға дейін); X₂ – спредтің майлылығы (60-тан 80% - ға дейін); X₃ - араластыру температурасы (34-тен 42 °C-қа дейін). Жоғарыда аталған факторлардың әсері Y₁ – органолептикалық көрсеткіштерге орнатылды (3 - кесте).

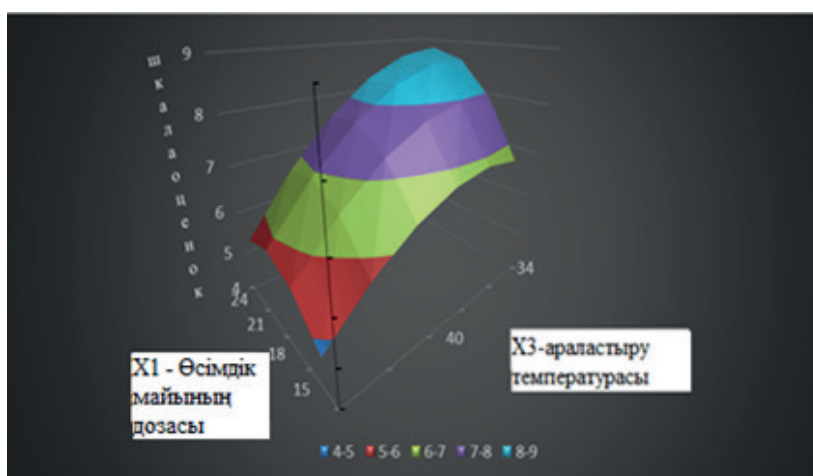
3-кесте - Спред өндірісінің технологиялық процесіндегі эксперименттік зерттеулерді екінші ретті айналмалы жоспарлау параметрлері

Кодталған мәндер			Табиғи мәндер			Y ₁ органолептикалық көрсеткіштер
X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃	
-1	-1	-1	18	65	36	7,35
-1	-1	1	18	65	40	6,51
-1	1	-1	18	65	36	7,33
-1	1	1	18	65	40	6,95
1	-1	-1	24	75	36	8,35
1	-1	1	24	75	40	7,52
1	1	-1	24	75	36	8,33
1	1	1	24	75	40	7,21
-1,68	0	0	15	60	38	7,65
1,68	0	0	27	80	38	7,96
0	-1,68	0	21	70	38	7,59
0	1,68	0	21	70	38	7,58
0	0	-1,68	21	70	34	8,95
0	0	1,68	21	70	42	7,35
0	0	0	21	70	38	9,51
0	0	0	21	70	38	8,35
0	0	0	21	70	38	7,96
0	0	0	21	70	38	7,96
0	0	0	21	70	38	7,96
0	0	0	21	70	38	7,96

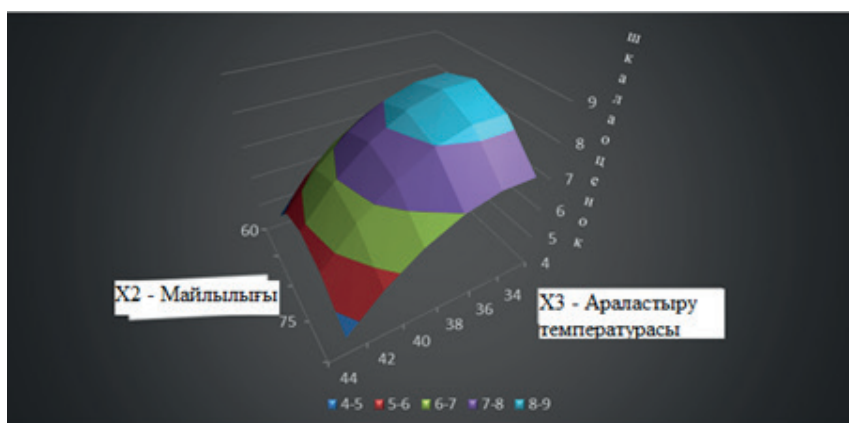
3-кестеде көрсетілгендей (1) формуланы пайдалана отырып Y₁ – органолептикалық көрсеткіштер мәні есептеліп шығарылды. Нәтижелі мәндерді пайдалана отырып Excel бағдарламасы арқылы графиктік сурет құрастырылды. Графиктік сурет арқылы әр фактордың оптимум нүктелері анықталды 2-4 - суреттерде көрсетілген.



2-сурет – Спредтің органолептикалық көрсеткіштері өсімдік майының дозасына (X_1) өнімнің майлылығына (X_2) тәуелділігі



3-сурет – Спредтің дәмі мен иісінің тәуелділігі өсімдік майының дозасына (X_1) және араластыру температурасына (X_3)



4-сурет – Спредтің дәмі мен иісінің өнімнің майлылығына (X_2) және араластыру температурасына (X_3) тәуелділігі

Ұсынылған деректерді талдау негізінде 2-суретке сәйкес спредтің органолептикалық көрсеткіштері ең алдымен өсімдік майының дозасына X_1 және майлылығына X_2 тәуелділігінің оптимум нүктесін $X_1 - 24\%$ және $X_2 - 70\%$ көрсетті, балдық шкала бойынша 8-9 балл қойылды. 3-суретке сәйкес спредтің органолептикалық көрсеткіштері өсімдік майының дозасына X_1 және араластыру темпе-

Талқылау

Графикалық деректерді сипаттай отырып, сапалы өнім алу үшін дайын өнімнің сапа көрсеткіштерінің өсімдік майының үлесінің өзгеруіне және араластыру температурасына тәуелділігіне назар аударылды. Өнімге 24% өсімдік майын 70% сарымаймен енгізу және 44°C температурада араластыру өте төмен сапалық сипаттамасы бар спред шығаруға мүмкіндік береді, ол орташа баллдан төмен баллмен сипатталады (4 балл), 0% майлылықта

Қорытынды

Функционалдык спредті екінші ретті айналмалы жоспарлау (рототабельді Бокс планы) әдісімен оңтайландырылған математикалық анализ нәтижесінде келесідей тұжырымдамаларды анықтауға мүмкіндік береді:

- майлылығы 70% көрсеткен спред консистенциясы оңтайлы тығыздықтағы икемділігімен ерекшеленеді;

- консистенциямен қатар біртекті эмульсия алу үшін компоненттерді араластырудың оңтайлы температурасы бағаланды. Бұл $34-36^\circ\text{C}$ кезінде алынған эмульсияның консистенциясы біртекті және бөлінбейді.

- процестерді сипаттай отырып, өсімдік майының дозасы мен сарымайдың майдың дұрыс емес қатынасының белгісі, тұрақты консистенцияның бұзылуына әкеліп

Қаржыландыру туралы ақпарат

Зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021-2023 жылдар аралығындағы BR10764977 «Тамақ өнеркәсібінің дамуын қамтамасыз ету мақсатында қоспалар, ферменттер, ашытқылар, крахмал, майлар және т.б. өндірудің заманауи технологияларын әзірлеу» ғылыми-техникалық бағдарлама шеңберінде жүргізілген.

ратурасына X_3 тәуелділігінің оптимум нүктесін $X_1 - 24\%$ және $X_3 - 34^\circ\text{C}$ көрсетті, балдық шкала бойынша 8 балл қойылды. 4-суретке сәйкес спредтің органолептикалық көрсеткіштері майлылығына X_2 және араластыру температурасына X_3 тәуелділігінің оптимум нүктесін $X_2 - 70\%$ және $X_3 - 34^\circ\text{C}$ көрсетті, балдық шкала бойынша 8 балл қойылды.

және 15% өсімдік майының дозасында спредтің рецептура бойынша құрамын көрсетіп, қажетті сападағы өнімді өндіруге мүмкіндік бермейді. Мұндай қатынастарда спред құрамының тепе-теңдігі өзгермейді және орташадан төмен балмен сипатталады ($4-6$ балл) және 34°C араластыру кезінде 24% өсімдік майы бар спред оңтайлы пластикалық консистенциямен және жоғары балды бағалаумен сипатталады ($8-10$ балл).

соқтырады.

-теңдестірілген майқышқылды функционалды спредті алу үшін зерттеу нәтижелерінің мәндерінің арқасында оптимум нүктелері анықталды. Өсімдік майының дозасы -21% , спредтің майлылығы -70% және компоненттерді араластыру температурасы -34°C құрағанда функционалды спред стандартқа сай және органолептикалық көрсеткіштері жағынан тұрақты әрі адам ағзасына күнделікті қолдануға жарамды.

Жүргізілген зерттеу жұмысында қолданылған екінші ретті айналмалы жоспарлау (рототабельді Бокс планы) әдісі функционалды спредтердің құрамын оңтайландыруға, өнімнің рецептірасын құрастыруға ықтималды әрі функционалды әдіс болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

- 1 El-Waseif M.A., Hashem H.A., Abd EL-Dayem H.H. Using flaxseed oil to prepare therapeutical fat spreads [Text] / *Annals of Agricultural Science*, -2013. - Vol. 58(1). - P. 5-11.
- 2 El-Waseif M.A., Abd El-Dayem H.H., Hashem H.A., El-Behairy S.A. Hypolipidemic effect of fat spreads containing flaxseed oil [Text] / *Annals of Agricultural Science*, -2014. - Vol.59(1). - P. 17-24.
- 3 Терещук Л.В., Уманский М.С. Аспекты оптимизации состава сливочно-растительных спредов [Текст] / Сборник материалов научно-практической конференции «Современные аспекты молочного дела в России» памяти Н.Н. Верещагина. - 2015. –С. 50.
- 4 Топников Е.В., Дунаев А.В. Особенности технологии спредов пониженной жирности [Текст] / Материалы докладов 2-го научно-практического семинара «Маргарины, майонезы, спреды, пищевые добавки», Москва, 2008. – С. 24.
- 5 Camejo J., Alimentaria Desarrollo de los productos enriquecidos [Text] / Carcia A., Rodriguez T., Diaz J.A., Rocamora Y., Gonzelez J., de Hombre R., Chan L., Costillo U., Martinez H. // *Margarina "Especial" enriquecida con proteinas.* – 2014. -Vol. 356. - P. 89-92.
- 6 Caponio F., Gomes T.J. Examination of lipid fraction quality of margarine [Text] / *Food Science.* - 2016. – Vol. 1. - P. 61-66.
- 7 Терещук Л.В. Теоретические и экспериментальные исследования по созданию комбинированных масел из молочно-растительного сырья [Текст] / Авт. дисс. на соиск. ст. д.т.н. - 2002. - С. 25-32.
- 8 Tereshchuk L. Theoretical and Practical Aspects of the Development of a Balanced Lipid Complex of Fat Compositions [Text] / *Food and Raw Materials.* - 2014. - Vol. -№ 2. - P. 59-67.
- 9 Ипатов Л.В., Кочеткова, А.А., Нечаев А.П., Тутельян В.А. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд [Текст] / ДеЛи принт. - 2009. - С. 396-402.
- 10 Handa C., Goomer S., Sidahu A. Performance and fatty acid profiling of interesterified trans free bakery shortening in short dough biscuits [Text] / *Int. J. Food Science and Technology.* - 2010. - Vol. 45 (5). - P. 1002-1008.
- 11 Nosaka N., Effect of ingestion of medium-chain triacylglycerols on moderate - and high -intensity exercise in recreational athletes [Text] / Suzuki, Y., Nagatoishi, A., Kasai, M., Wu, J., Taguchi, M. // *Nutrition, Science and Vitaminol, Tokyo*, 2009. - Vol. 55(2). - P. 120-125.
- 12 Шметтерер Л. Введение в математическую статистику [Текст] / Издательство «Наука» физико-математической литературы. - 1976. - С. 382 - 392.

References

- 1 El-Waseif M.A., Hashem H.A., Abd EL-Dayem H.H. Using flaxseed oil to prepare therapeutical fat spreads [Text] / *Annals of Agricultural Science*, -2013. - Vol. 58(1). - R. 5-11.
- 2 El-Waseif M.A., Abd El-Dayem H.H., Hashem H.A., El-Behairy S.A. Hypolipidemic effect of fat spreads containing flaxseed oil [Text] / *Annals of Agricultural Science*, -2014. - Vol.59(1). - R. 17-24.
- 3 Tereshchuk L.V., Umanskij M.S. Aspekty optimizacii sostava slivochno-rastitel'nyh spredov [Tekst] / *Sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennye aspekty molochnogo dela v Rossii» pamyati N.N. Vereshchagina.* - 2015. – S. 50.
- 4 Topnikov E.V., Dunaev A.V. Osobennosti tekhnologii spredov ponizhennoj zhirnosti [Tekst] / *Materialy dokladov 2-go nauchno-prakticheskogo seminarara «Margariny, majonezy, spredu, pishchevye dobavki», Moskva,* - 2008. -S. 24.
- 5 Camejo J., Alimentaria Desarrollo de los productos enriquecidos [Text] / Carcia A., Rodriguez T., Diaz J.A., Rocamora Y., Gonzelez J., de Hombre R., Chan L., Costillo U., Martinez H. // *Margarina "Especial" enriquecida con proteinas.* - 2014. - Vol. 356. - R. 89-92.
- 6 Caponio F., Gomes T.J. Examination of lipid fraction quality of margarine [Text] / *Food Science.* - 2016. - Vol. 1. - R. 61-66.

7 Tereshchuk L.V. Teoreticheskie i eksperimental'nye issledovaniya po sozdaniyu kombinirovannyh masel iz molочно-rastitel'nogo syr'ya [Tekst] / Avt. diss. na soisk. st. d.t.n. - 2002. - S. 25-32.

8 Tereshchuk L. Theoretical and Practical Aspects of the Development of a Balanced Lipid Complex of Fat Compositions [Text] / Food and Raw Materials. - 2014. - Vol. -№ 2. - P. 59-67.

9 Ipatova L.V., Kochetkova A.A., Nechaev A.P., Tutel'yan V.A. ZHirovye produkty dlya zdorovogo pitaniya. Sovremennyy vzglyad [Tekst] / DeLi print. - 2009. - S. 396-402.

10 Handa S., Goomer S., Sidahu A. Performance and fatty acid profiling of interesterified trans free bakery shortening in short dough biscuits [Text] / Int. J. Food Science and Technology. - 2010. - Vol. 45 (5). - R. 1002-1008.

11 Nosaka N., Effect of ingestion of medium-chain triacylglycerols on moderate - and high -intensity exercise in recreational athletes [Text] / Suzuki, Y., Nagatoishi, A., Kasai, M., Wu, J., Taguchi, M. // Nutrition, Science and Vitaminol, Tokyo, -2009. - Vol. 55(2). - R. 120-125.

12 Shmetterer L. Vvedenie v matematicheskuyu statistiku [Tekst] / Izdatel'stvo «Nauka» fiziko-matematicheskoy literatury. - 1976. - S. 382 - 392.

ОПТИМИЗАЦИЯ СООТНОШЕНИИ КОМПОНЕНТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СПРЕДА СО СБАЛАНСИРОВАННЫМ ЖИРНОКИСЛОТНЫМ СОСТАВОМ

Ерболат Толганай Ерболаткызы

Магистр технических наук

Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»

г. Астана, Казахстан

E-mail: tolganay2707@gmail.com

Альжаксина Назым Ерболовна

PhD

Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»

г. Астана, Казахстан

E-mail: nazjomka@mail.ru

Копылов Максим Васильевич

Кандидат технических наук, доцент

Воронежский государственный университет инженерных технологий

г. Воронеж, Россия

E-mail: kopylov-maks@mail.ru

Аннотация

В данной статье показано комбинирование молочного и растительного сырья, которое является перспективным направлением создания новых качественных молочных продуктов с измененным составом и свойствами. В связи с этим для оптимизации компонентов спреда использован метод ротационного планирования второго порядка (рототабельный План Бокса). Этот метод дает явную возможность взаимной оптимизации ингредиентов, входящих в состав этих продуктов, по одному или нескольким важным факторам и определяет продукты со сбалансированным составом, в том числе продукт со специально разработанным функциональным назначением. Благодаря данной комбинации получен продукт заданного состава и качества. По полученным значениям определены точки оптимума: доза растительного масла - 21%, жирность спреда - 70% при температуре смешивания компонентов - 34°C. Полученный функциональный спред является стандартным и стабильным по всем органолептическим показателям и пригодным для ежедневного применения в рационе человека. Характеризуя качество жировых компонентов в молочных продуктах, следует отметить, что исследование и оптимизация содержания

жирных кислот в новых продуктах с использованием метода математического анализа является весьма актуальным вопросом.

Ключевые слова: спред; жирнокислотный состав; математический анализ; функциональный; сбалансированный; компонент; рототабельный.

OPTIMIZATION OF THE RATIO OF FUNCTIONAL COMPONENTS THE SPREAD WITH A BALANCED FATTY ACID COMPOSITION

Yerbolat Tolganay Yerbolatkyzy

Master of Technical Sciences

Astana branch of «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» LLP

Astana, Kazakhstan

E-mail: tolganay2707@gmail.com

Alzhaxina Nazym Yerbolovna

PhD

Astana branch of «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» LLP

Astana, Kazakhstan

E-mail: nazjomka@mail.ru

Kopylov Maxim Vasilievich

Candidate of technical sciences, Associate Professor

Voronezh State University of Engineering Technologies

Voronezh, Russia

E-mail: kopylov-maks@mail.ru

Abstract

This article shows the combination of dairy and vegetable raw materials, which is a promising direction for the creation of new high-quality dairy products with modified composition and properties. In this regard, the method of second-order rotational planning (rotatable Boxing Plan) was used to optimize the spread components. This method provides a clear opportunity for mutual optimization of the ingredients that make up these products by one or more important factors and determines products with a balanced composition, including a product with a specially designed functional purpose. Thanks to this combination, a product of a given composition and quality is obtained. According to the obtained values, the optimum points were determined: the dose of vegetable oil is 21%, the fat content of the spread is 70% at the mixing temperature of the components is 34°C. The resulting functional spread is standard and stable in all organoleptic parameters and suitable for daily use in the human diet. Characterizing the quality of fat components in dairy products, it should be noted that the study and optimization of the content of fatty acids in new products using the method of mathematical analysis is a very relevant issue.

Key words: spread; fatty acid composition; mathematical analysis; functional; balanced; component; rotatable.