

ӘОЖ 637.1
ГТАМР 65.63.33

**СҮТ ӨНДІРІСІНДЕ СҮТ МАЙЫН АЛМАСТЫРҒЫШТЫ ҚОЛДАНУДЫҢ
ПЕРСПЕКТИВАСЫ**

Ф.Т. ДИХАНБАЕВА¹, Ә.Ж. ЖАҚСЫБАЕВА¹, Г.С. ЖУНУСОВА², А. ТУРГУНОВА¹, А. КЕНБАЕВА¹

*(¹Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан
²Қазақ технология және бизнес университет, Астана, Қазақстан)
E-mail: fatima6363@mail.ru*

Мақалада сүт өндірісінде сүт майының алмастырғыштарын пайдалану туралы және оның алдағы перспективасы туралы ақпарат берілген. "ЭФКО" фирмасының "Эколакт"

май алмастырғыштарының физика-химиялық сипаттамалары ұсынылған. Сүт майын алмастырғыштың балқу температурасы -34-36⁰С. Зерттеу нәтижелері бойынша, "Эколакт 1403-35" сүт майын алмастырғыш пайдалану йогурттың сапалық көрсеткіштерін арттырады және негізгі сүт шикізатын алмастыруға мүмкіндік береді. Бақылаумен салыстырғанда майдың мөлшері 15-21%-ға артады. Гомогенизация тиімділігі және сүт қоспасындағы органолептикалық көрсеткіштер төмендемейді.

Негізгі сөздер: сүт, май, даму, өндіріс, ресурс, сақтау, йогурт.

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЯ МОЛОЧНОГО ЖИРА В МОЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Ф.Т. ДИХАНБАЕВА¹, Э.Ж. ЖАКСЫБАЕВА¹, Г.С. ЖУНУСОВА², А. ТУРГУНОВА¹, А. КЕНБАЕВА¹

¹Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

²Казахский университет технологии и бизнеса, Астана, Казахстан)

E-mail: fatima6363@mail.ru

В статье дана информация об использовании заменителей молочного жира в молочном производстве и о его дальнейшей перспективе. Представлены физико-химические характеристики заменителей жира «Эколакт» фирмы «ЭФКО». Температура плавления заменителя молочного жира-34-36⁰С. По результатам исследования, использование заменителя молочного жира «Эколакт 1403-35» повышает качественные показатели йогурта и позволяет заменить основное молочное сырье. Содержание жира в сравнении с контролем увеличивается на 15-21 %. Эффективность гомогенизации и органолептические показатели в молочной смеси не снижаются.

Ключевые слова: молоко, масло, перспектива, производство, ресурс, сбережение, йогурт.

PERSPECTIVE OF USE OF MILK SUBSTITUTOR ON DAIRY PRODUCTION

F.T. DIKHANBAEVA¹, E.ZH. ZHAKSYBAEVA¹, G.S. ZHUNUSOVA², A. TURGUNOVA¹, A. KENBAEVA¹

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan)

E-mail: fatima6363@mail.ru

The article provides information on the use of milk fat substitutes in dairy production and its future prospects. Presents physico-chemical characteristics of fat substitutes "Ecolect" company "EFKO". Melting point of milk fat substitute-34-36⁰C. According to the results of the study, the use of milk fat substitute "Ecolact 1403-35" improves the quality of yogurt, and allows you to replace the main raw milk. The fat content in comparison with the control increases by 15-21%. The efficiency of homogenization and organoleptic characteristics in the milk mixture are not reduced.

Keywords: milk, butter, perspective, production, resource, savings, yogurt.

Кіріспе

Қазақстанның маңызды ұлттық мәселелерінің бірі – халықтың денсаулығын сақтау және өмірін ұзарту, барлық жастағы және әлеуметтік топтарға жататын азаматтар үшін салауатты, биологиялық құнды тамақтануды қамтамасыз ету.

Республикамызда сүт өндірісі саласының заманауи күйін және даму көрсеткішінің

талдаулары соңғы жылдары сүт өңдеу өндірісінде оң тенденциялар байқалғанын көрсетті. Атап айтқанда, сұрыптама кеңеюде және өндірілетін өнімдердің сапасы жақсаруда, өндіріс орындарының құрал-жабдықтары жаңаруда және жаңғыртуда, жаңа технологиялар және мал шикізатын рационалды өңдеу әдістері енгізілуде.

Сүт өнімдерінің ішінде адам ағзасына ең пайдалысы ол - сүт қышқылды өнімдер болып табылады. Кез-келген ашыған сүт өнімдерінің пайдасы, оның құрамындағы микроағзалардың ерекше құрамының ішек микрофлорасына жағымды әсер етуінен байқауға болады [1].

Йогурт, қаймақ, май, сары май, айран және сүт ацидофилін өндірудің соңғы 100 жылдардағы ғылымы мен технология тарихы, оларды жетілдірудің үздіксіз дамуы болып саналады. Йогурттың денсаулыққа пайдалы әсері алғаш рет XX-шы ғасырдың басында ұсынылған болатын. Алайда, соңғы жылдары ғалымдар тарапынан йогурттың құрамындағы қиын механизмдердің шындығында бағалы екендігі мойындала бастады, оған себеп, біздің адам ағзасына ішек микробиотасының әсері туралы түсінік тереңдей түскендігі. Бұл өнімінің физикалық табиғатындағы ерекшелік сол, оның құрамына пребиотиктер мен пробиотиктерді қосу арқылы байытуға болады. Ал, олар өз кезегінде адам денсаулығын жоғарылатуға арналған қандай бір мақсатты өнімді шығаруға алып келеді. Жалпы ағзаға әлеуетті әсер ететін бірнеше пробиотиктер, пребиотиктер және екеуінің қосындылары (синбиотиктер) қарастырылған. Осы мақсатта йогуртты пайдалы заттарды ағзаға жеткізуші ретінде қолдану, өнімді тұтынушылардың денсаулығын жақсартудағы өмірлік ұстанымдарына оң әсер етеді [1,2].

Йогурттың дәстүрлі және жаңа қоспалар, стартерлі культуралар мен пробиотиктер, қоспаны өңдеу, қаптау, химиялық аспектілері, физикалық және сенсорлық қасиеттері, микрорұқылысы, арнайы өнімдері, құрамы, сапасы, қауіпсіздігі және өндірудің түрлі әдістері, иістендіргіштерді қосу, тұтқырлықты өлшеу, қаймақ үшін пробиотикалық қолданылуы бойынша көптеген зерттеулер жүргізілді [3,4].

Уақыт өте келе дұрыс қолданылған май суы үшін пробиотиктерді қолдану, иістендіргіштерді қосудың арқасында өндірудің жаңа әдістері пайда болды. Денсаулық үшін йогурт пен басқа да мәдениетті сүт өнімдері жақсы әсер етуге ие болып келеді. Жүздеген жылдардан астам жүргізілген зерттеулер мен сынамалар ашытылған сүт өнімдерін кеңінен қолдануға, сақтау мерзімі мен қауіпсіздік сапасын жоғарылату үшін өңдеудің жаңа әдістеріне алып келді. Келесі жылдық зерттеулер пробиотикалық сүт өнімдерінің ішек микробиотасына әсерін және денсаулықтың жалпы

жағдайына бағытталады деген болжамға ие [5].

Зерттеудің мақсаты –ресурсты үнемдеу барысында сүт майын өсімдік майларымен ауыстыру арқылы йогурт технологиясын жетілдіру болып табылады.

Зерттеудің нысандары мен әдістері

Зерттеу объектілері ретінде майсыз сүт, «Эколакт 1403-35» сүт майын алмастырғыш (бұдан әрі СМА), сүтқышқылды бактериалды ашытқылар, зерттеу үлгілері, дайын сүт өнімі қолданылды. Зерттеулерді жүргізуде стандартты физика-химиялық, биохимиялық әдістер қолданылды.

Өнімнің химиялық құрамын және қасиеттерін зерттеуде келесі әдістер қолданылды:

- майдың массалық үлесі, МЕСТ 5867-90;
- ақуыздың массалық үлесі, МЕСТ 25179-90;
- ылғалдықтың массалық үлесі, МЕСТ 3626-73;
- тығыздықты анықтау, МЕСТ 3625-84;
- белсенді қышқылдықты электрметриялық әдіспен рН-метрде (рН - 121) өлшеу диапазоны 4 рН - 9 рН бірлігі аралығында, өлшеу қателігі -0,05 бірлік/рН МЕСТ 26781-85;
- титрлеу қышқылдықты стандартты әдіспен Тернер градусында МЕСТ 3624-92;
- ақуыздың массалық үлесі – рефрактометрия әдісімен ИРФ-459 және Лактан-1-4, Клевер құрылғылары қолданылды.

Гомогенизацияның тиімділігін анықтау (майдың дисперсиясының тиімділігі).

Әдістің мәні гомогенденген өнімнің бөлігінде майдың массалық үлесінің(%) арақатынасын анықтау болып табылады.

Пипетканың төменгі капилляры арқылы өнімнің үлгісімен жоғарғы белгіге толтырылды, онда пипетканың жоғарғы жағын саусақпен, ал төменгі жағында – резеңкемен тамшуырдың төменгі аяғының диаметріне тең диаметрі бар тесікшесі бар тығынның тереңдігіне дейін жабады. Центрифугалаудан кейін (38-40°C температура кезінде, жиілік 1100 айн / мин, 30 минут), пипетканы алып, штативке орналастырады. Содан кейін қолдың саусақтары пипетканың жоғарғы жағын жауып, екінші қол мен пипетканың төменгі бөлігіндегі шанышқыны абайлап алып және өнімнің бір бөлігі көлемі 100 см³ болатын шыныға құйып немесе пипетканың жоғарыдан төменгі белгіге дейін, сосын онда майдың массалық үлесі анықтайды.

Гомогенизацияның тиімділігі (EG,%) формула бойынша анықталады (1):

$$\text{ЭГ} = (\text{Ж}_н / \text{Ж}_\theta) 100 \%, \quad (1)$$

мұнда $\text{Ж}_н$ – пипеткадан құйған өнімнің төменгі қабатындағы майдың массалық бөлігі, %;

Ж_θ – өнімдегі майдың массалық үлесі, %.

Нәтижелері мен оларды талқылау

Сүт өңдеу өндірістері қазіргі уақытта өсімдік майларын СМА ретінде қолдануды айтарлықтай кеңейтті.

Өсімдік майы құрамында липидтер, қанықпаған май қышқылдары, әсіресе көп мөлшерде, ең жоғары биологиялық құндылығы бар қанықпаған, сондай-ақ Е дәрумені және лецитин бар. Олардың барлығы арнайы препараттарды жасауға қажетті компоненттерді құрайды.

Азық-түлік өнімдерін өндіру аясында тұтынуға жарамды ең көп таралған алмас-

тырғыштар, «ЭФКО» фирмасының майы болып табылады. Зерттеу үшін СМА «Эколакт 1403-35» және салыстыру үшін «Эколакт 1403-33», «Эколакт 1903-33» түрлері таңдалды. Барлық майлар ақ сары түсті, бөтен иіссіз, (10-15°C температурада) біртекті, тығыз, иілген консистенциясы және таза дәмді мен иіс бар, барлық массада біртекті және балқытылған күйде - мөлдір болды. СМА қолданылатын сүтқышқылды өнімдері өндірісінде, маңызды көрсеткіші балқу температурасы, өйткені ол қолдану нәтижесінде өнімнің құрамдас бөлігі болып табылатын, сонымен қатар, негізгі технологиялық процестерге (сүт ұюы, сарысу синерезисі, өнім қалыптастыру және оның жетілу және дәм түзу) әсер етуі мүмкін.

Әртүрлі температурадағы қатты майдың мөлшері 1-ші кестеде көрсетілген.

1 кесте - Температураға (°C) байланысты «Эколакт» СМА қатты майдың мөлшері (%)

| Сүт майын алмастырғыш түрлері | Температураға (°C) байланысты қатты майдың мөлшері (%) | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|----|----|----|--------|----|
| | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| «Эколакт 1403-33» | 32 | 22 | 13 | 7 | іздері | 0 |
| «Эколакт 1903-33» | 38 | 27 | 15 | 9 | 1 | 0 |
| «Эколакт1403-35» | 35 | 28 | 19 | 11 | 6 | 0 |

Сүт майын алмастырғыштарында температураны жоғарылатқан сайын қатты фракцияның мөлшері біраз азаяды. Егер, 15°C температурада осы көрсеткіш сүт майын алмастырғыштарында 32% («Эколакт 1403-33») 40%-ға дейін (Эколакт) өзгерсе, онда 35°C температурасында 50% «Эколакт 1903-33»-0%, ал «Эколакт 1403-35» майы - 5% болды. 40°C температурада үлгілердегі қатты майлардың мөлшері іс жүзінде жоқ. Сүтті майын алмастырғыштарының балқыту және кристаллизациялау температурасы 2-ші кестеде келтірілген.

Әдетте, өндірісте майлар тазартылған, дезодоризацияланған, фракцияланған және гидрирленген процестерге шалдығады, нәтижесінде, олардың кристаллизациясы оларды өңдеу технологиясындағы маңызды процестердің бірі болып табылады. Майдың қатты фазасы мен оның глицерді құрамы өнімнің қасиеттеріне және оның сапасына әсер етеді. Бұл триглицеридтердің әртүрлі полиморфтық өзгерістерге кристалдану қабілетіне байланысты.

2 кесте - Сүт майын алмастырғыштың балқу және кристалдану температурасы

| Сүт майын алмастырғыш | Балқу температурасы, °C | Кристалдану температурасы, °C |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| «Эколакт 1403-33», | 31,5 | 27,5 |
| «Эколакт 1903-33» | 35,3 | 29,0 |
| «Эколакт1403-35» | 35,0 | 29,1 |

Сүт майында бұл көрсеткіштер мынадай (орташа көрсеткіштер) болды:

- балқу температурасы - 29,5°C;

- кристалдану температурасы - 26,0°C

болды. Әрі қарай зерттеу үшін, сүт майы «Эколакт» 1403-35 СМА-мен алмастырылды. «Эколакт» 1403-35 СМА-ның құрамында пальма олеині (OLPLM) - 18%, этерифицир-

ленген май (пержир) - 74%, пальма гидрогенді майы (HPLM) - 8% мөлшерінде болады.

OLPLM пальма олеинін пальмалық майдан фракциялау арқылы алынады (пальма стеарині және пальма олеині алынды). Этерифицирленген май келесі майларының қоспасын химиялық переэтерификациялау жолымен алынады:

- ағартылған күнбағыс майы (SF Ble) – 15%;

- пальма олеин (OLPLM) – 40%;

- пальма майы (PLM) – 45%.

HPLM пальма майын гидрогендеу арқылы алады.

Йогурт технологиясын жетілдіру мақсатында сүт майын алмастырғыш сапасын зерттеу нәтижесінде келесі ғылыми зерттеу кезеңдерінде «Эколакт» 1403-35 СМА-ны қолдануға шешім қабылданды.

«Эколакт» 1403-35 СМА-да қойылатын талаптар:

- қышқылдық саны: $\leq 0,1$;

- сутекті саны: $\leq 0,1$;

- анизидинді саны: $\leq 3,0$;

- ТТГ (үшглицеридтер қаттылығы): 44-50 (10^0C -та), 23-30 (20^0C -та), ≤ 5 (35^0C -та);

- балку температурасы: $34-36^0\text{C}$;

- транс-изомерлер: $\leq 2,0$;

- ылғалдылығы: $\leq 0,01$.

3-ші кестеде «Эколакт» майлардың және сүт майының (негізгі қышқылдар) май қышқылдарының құрамы көрсетілген. 4-кестедегі сандарды сараптайтын болсақ, «Эколакт1403-35» СМА-ның майларының май қышқылдарының барлық түрлері сүт майынан айтарлықтай ерекшеленеді. «Эколакт

1403-35» СМА-та қаныққан май қышқылдарының салыстырмалы мөлшері азайып, тиісінше қанықпаған.

СМА «Эколакт1403-35»-дағы қаныққан май қышқылдарының басым бөлігінде миристин, пальмитин және стеарин қышқылдары болды, ал қалғанд жоқ немесе аз мөлшерде болды. Қаныққан май қышқылдарының жалпы мөлшері сүттегі майдың құрамы мен салыстырғанда 28,7%-ға төмендеген. Тиісінше, СМА-да қанықпаған май қышқылдарының, әсіресе, олеин және линоль қышқылдарының салыстырмалы мөлшері артты. СМА-ның май қышқылының құрамын талдау гипотетикалық жағынан идеалды майға жақындауға мүмкін екендігі білдіреді.

Зерттеу барысында сүт шикізаты ретінде майсыз сүт қолданылды, сүттегі майдың құрамын түзету үшін, сүт майын алмастырғыш (СМА) қосылды. Майсыз сүтті қалыпына келтіруге майдың массалық үлесін әртүрлі мөлшерге дейін жеткіздік, (кесте 4), ол пастерлеуден бұрын жүргізілді, содан кейін қалыпқа келтірілген қоспа қыздырылып, гомогенделді, пастерлеу (80 ± 2) ^0C температурада 5-10 мин жүргізілді. Пастерленген қоспа $34-36^0\text{C}$ температураға дейін салқындатылды.

3 кесте - Майлардың физика-химиялық көрсеткіштері

| Көрсеткіш | мәні | |
|-----------------------------------|----------|---------|
| | Сүт майы | Эколакт |
| Балку температурасы, ^0C | 32,7 | 35 |
| Йод саны, г I2 / 100г | 42,26 | 65,27 |
| қаттылығы, г/см | 124 | 120 |

3-кестедегі мәліметтері бойынша зерттеу объектілерінде сүт майының балку температурасына жақын екендігін көрсетті.

4 кесте - Майсыз сүтке сүт майын алмастырғышты қосу схемасы

| Нұсқа | Майсыз сүт | Сүт майын алмастырғыш (СМА) |
|---------|------------|-----------------------------|
| Бақылау | 100 | 0 |
| Үлгі 1 | 95 | 5 |
| Үлгі 2 | 93 | 7 |
| Үлгі 3 | 90 | 10 |
| Үлгі 4 | 85 | 15 |

«Эколакт 1403-35» СМА-тың йодты саны сүт майына қарағанда екі есе артық екендігі байқалды, ол қанықпаған май қышқылдарының жоғары болғанын көрсетеді.

Сүт май қоспасының химиялық құрамын зерттеу нәтижелері кестеде көрсетілген.

5 кесте – Сүт-май қоспасының химиялық құрамы

| Нұсқа | Массалық үлесі, % | | | | | Титрлеу қышқылдығы, °Т |
|---------|-------------------|------|-------|------|------------------------------|------------------------|
| | Құрғақ зат | май | ақуыз | сосо | Тығыздығы, кг/м ³ | |
| Бақылау | 12,8 | 3,8 | 3,00 | 8,5 | 1028 | 18,0 |
| Үлгі 1 | 12,72 | 3,56 | 3,55 | 8,16 | 1320 | 18,0 |
| Үлгі 2 | 13,71 | 4,35 | 3,35 | 8,6 | 1325 | 19,0 |
| Үлгі 3 | 15,19 | 4,59 | 3,30 | 8,42 | 1336 | 19,0 |
| Үлгі 4 | 15,94 | 5,44 | 3,24 | 8,33 | 1358 | 19,0 |

5-кестеде «Эколакт 1403-35» СМА қосылған сүт қоспасының химиялық құрамы және физикалық көрсеткіштері көрсетілген. Бақылау үлгісімен салыстырғанда барлық көрсеткіштер жоғары болды, осы нәтижені ескере отырып, келесі кезеңде сүт-май қоспасында 2 үлгіні қолдану ұсынылды, әрі қарай алу параметрлері зерттелінді. Соның ішінде, ұю қабілеті, сарсу мөлшері, қоспаның шығу мөлшері қарастырылды. Сүт-май қоспасын алу өлшемдерінің, соның ішінде, гомогенизация тиімділігінің сипаттамасы 6-шы кестеде көрсетілген.

Сүт-май қоспасында гомогенизацияның тиімділігі 1 формула бойынша есептелінді. Гомогенизацияның тиімділігі (EG,%) формула бойынша анықталады (1):

$$ЭГ = (Ж_n / Ж_0) \cdot 100\%,$$

мұнда Ж_n – пипеткаға құйған өнімнің төменгі қабатындағы майдың массалық бөлігі, %; Ж₀ – өнімдегі майдың массалық үлесі, %.

1 үлгі. ЭГ = (3,54 / 3,56) · 100 = 99,4%

2 үлгі. ЭГ = (3,62 / 4,35) · 100 = 83,2%

3 үлгі. ЭГ = (3,61 / 4,59) · 100 = 78,6%

4 үлгі. ЭГ = (3,64 / 5,44) · 100 = 66,9%

6 кесте - Гомогенизация процесінің йогурт тұтқырлығына әсері

| Тұтқырлықты өлшеу | Гомгенизация уақыты, мин | | |
|--------------------------|--------------------------|----|------|
| | 5 | 10 | 15 |
| Пипетка арқылы өткізу, с | 12 | 19 | 23,0 |

Пипетка арқылы йогурттың өтуіне ұзақ уақыт кеткен сайын, йогурттың тұтқырлығы жоғары болады. Талдау нәтижесінде, йогурт массасын әртүрлі уақытта гомогенизацияланды. Мысалы, 5 мин аралығында гомогенизациялауда йогурт консистенциясы сұйықтау болды және СМА 60%-тен жоғары ғана көтерілген, ал 15 минутта гомогенизацияның тиімділігі едәуір жоғары болды.

Сонымен қатар, гомогенизацияның тиімділігін анықтау және сүт-май қоспасын алу өлшемдері, химиялық құрамын анықтау нәтижесі бойынша СМА - 5% мөлшерін қолдануға болатындығы анықталды.

Келесі кезеңде сүт-май қоспасының органолептикалық көрсеткіштері қарастырылды.

Сүт-май қоспасының органолептикалық көрсеткіштері 7-ші кесте көрсетілген.

7 кесте - Сүт-май қоспасының органолептикалық көрсеткіштері

| Нұсқа | Органолептикалық көрсеткіштер | Балл |
|---------|----------------------------------------------------------|------|
| Бақылау | сүтті, біртекті | 10,0 |
| Үлгі 1 | сүтті, біртекті, сәл қою | 10,0 |
| Үлгі 2 | сүтті, біртекті, өсімдік майының дәмі бар, сәл қоймалжың | 9,5 |
| Үлгі 3 | сүтті, біртекті, қою | 9,5 |
| Үлгі 4 | сүтті, біртекті, иілген, қою, өсімдік майының дәмі бар | 8,0 |

Қорытынды

Зерттеу нәтижесінде, май қышқылдар құрамын, функционалды-технологиялық сипаттамаларды, сапа көрсеткіштерін қарастыра отырып, «Эколакт 1403-35» сүт-майын алмастырғышын йогурт технологиясында қолдану ұсынылды. Сонымен қатар, зерттеу нә-

тижесі бойынша барлық көрсеткіштері жоғары нәтижені көрсетті.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Диханбаева Ф.Т. Основные направления разработки комбинированных молочных продуктов

// Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. - Алматы, 2007. - № 6. – С.20-21.

2. Тамим А.Й. Робинсон Р.К. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии. - СПб: Профессия, 2003. - 664 с.

3. Курнакова О.Л. Разработка и оценка потребительских свойств йогуртов обогащенных: дисс. канд. техн. наук: 05.18.15 / Курнакова Олеся Леонидовна: Орловский государственный универси-

тет–учебно-научно-производственный комплекс.- Орел, 2014.- 188 с.

4. Мартинчик А.Н. Фактическое потребление населением России витаминов-антиоксидантов // Вопросы питания. 2005. -№ 4. - С. 9-13.

5. Бессонова О.В. Обогащение молочных продуктов для детей витаминами и минеральными веществами // Вестник ОмГАУ. - 2011. - №3 (3). – С. 99-101.