

Products // Frontiers 2019. DOI:

<https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00853>

7. D. Walter, S. Chartier, C. Barrier, M. Montel. Effect of nitrate and incubation conditions on the production of catalase and nitrate reductase by staphylococci // International Journal of Food Microbiology 1999, 47-56. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(99\)00127-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(99)00127-0)

8. A. Kasaburi, M. Aristoi, S. Rossella. Biochemical and sensory characteristics of traditional fermented sausages of Vallo di Diano as affected by the use of starter cultures // Meat Science 2007, 76(2), 295-307. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.11.011>

9. S.S. Becher, R.K. Ray, N. Zdolec. Lactobacillus plantarum with Functional Properties: An approach to Increase Safety and Shelf-Life of Fermented foods // Biomed Res Int. 2018, DOI: 10.1155/2018/9361614

10. G. Çiftioğlu, F.Y. Eker, H. Yardibi, O. Bayrakal, G.M. Demirel. Effect of starter cultures combinations on lipolytic activity and ripening of dry fermented sausages // Italian Journal of Animal Science 2014, 4(13), 776-781. DOI: <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.3422>

11. E.B. Bingol, G. Kitigoly, F.I. Ecker. Italian Effect of starter cultures combinations on lipolytic activity and ripening of dry fermented sausage // Italian Journal of Animal Science 2014, 778-781. DOI:

<https://doi.org/10.5219/430>

12. S.E. Shukesheva. 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. [http://journal.it.cas.cz/63\(2018\)1B/Paper%20D-13%20Shukesheva.pdf](http://journal.it.cas.cz/63(2018)1B/Paper%20D-13%20Shukesheva.pdf)

13. A. Kasaburi, R.D. Monaco, S. Cavella. Proteolytic and lipolytic starter cultures and their effect on traditional fermented sausage ripening and sensory traits // Food microbiology 2008, 335-347. DOI: 10.1016/j.fm.2007.10.006.





14. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS); Mortensen A, Aguilar F, Christodoulidou A, Barrucci F, Garcia A, Pizzo F, Battacchi D, Younes M. Re-evaluation of sodium nitrate (E 251) and potassium nitrate (E 252) as food additives. EFSA J. 2017 Jun 15;15(6):e04787. doi: 10.2903/j.efsa.2017.4787. PMID: 32625505; PMCID: PMC7010087.

15. Assis DA, Matte C, Aschidamini B, Rodrigues E, Záchia Ayub MA. Biosynthesis of vitamin B12 by Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii ATCC 13673 using liquid acid protein residue of soybean as culture medium. Biotechnol Prog. 2020 Sep;36(5):e3011. doi: 10.1002/btpr.3011. Epub 2020 May 13. PMID: 32356411

МРНТИ 65.63.37

DOI <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-4-90-98>

## СПРЕД ӨНДІРУДЕГІ МАЙДЫ ЭМУЛЬСИЯЛАУ ҚАБІЛЕТІН ЗЕРТТЕУ

Н.Е. АЛЬЖАКСИНА<sup>1,\*</sup> , Ж.Е. ТУЯКБАЕВА<sup>1</sup> , Т.Е. ЕРБОЛАТ<sup>1</sup> ,  
А.Ж. ХАСТАЕВА<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Астана филиалы ЖШС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан, 010000, Астана, Әл-Фараби даңғ., 47

<sup>2</sup>Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, 010000, Астана, К. Мухамедханова көш., 37А)  
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: [alzhaxina@inbox.ru](mailto:alzhaxina@inbox.ru)\*

*Мақалада спред өндірісінің негізгі технологиялық параметрлері зерттелген, себебі функционалды мақсаттағы эмульсиялық өнімдердің формулаларын әзірлеу және оларды өндіру технологиясы тамақ өнеркәсібінің өзекті міндеті болып табылады. Қазіргі уақытта халықты органолептикалық қасиеттері дәстүрліден ерекшеленбейтін төмен калориялы өнімдермен қамтамасыз ету қажет. Эмульсиялық өнімдердің формулаларын жасау кезінде алдымен технологиялық параметрлері ескеріледі. Дұрыс технологиялық параметрлерді сақтау ұзақ уақыт сақтау кезінде тұрақты органолептикалық қасиеттерге әкеледі. Ол үшін ингредиенттер өзара әрекеттесу кезінде олар тұрақты өнім беретіндей етіп таңдалады. Қаныққан және қанықпаған май қышқылдарының әртүрлі арақатынасы бар қажетті құрамның эмульсиялық өнімдерін алуға, сондай-ақ әртүрлі қоспалардың мазмұнын өзгертуге мүмкіндік бар болғандықтан, мамандардың назары халықтың әртүрлі жас топтарына, сондай-ақ функционалды тамақтануға арналған өнімдерді өндіру кезінде өнеркәсіптің техникалық мүмкіндіктерін тиімді пайдалануға бағытталғаны табиғи нәрсе. Эмульсияны зерттеу негізінде әртүрлі технологиялық параметрлерде эмульсияның әртүрлі түрлерінің микросуреттері түсірілді. «Сары май: өсімдік майы» сүтті-май фазасының дисперсиясы 61,9 мкм май шарларының өлшемімен «Қатты» эмульсия алынғанға дейін жүзеге асырылады, ол 110 - 150 айн/мин анкерлі типтегі араластырғыштың айналу жиілігінде, механикалық араластыру жағдайында жүзеге асырылады. Дайын өнімнің физика-химиялық және*

*кристалдану қасиеттері де зерттелді. Бұл зерттеудің мақсаты спред өндірісіндегі технологиялық параметрлерді және майлы эмульсиялық шарлардың пайда болу процесіне әсерін зерттеу болып табылады.*

**Негізгі сөздер:** спред, эмульсия, май фазасы, микрограф, технологиялық параметрлер, функционалды тамақтану, сақтау.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ ЭМУЛЬГИРОВАНИЯ ЖИРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СПРЕДА

<sup>1</sup>Н.Е. АЛЬЖАКСИНА\*, <sup>1</sup>Ж.Е. ТУЯКБАЕВА, <sup>1</sup>Т.Е. ЕРБОЛАТ,  
<sup>2</sup>А.Ж. ХАСТАЕВА

<sup>1</sup>Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Казахстан, 010000, Астана, пр. Аль-Фараби, 47  
<sup>2</sup>Казахский университет технологии и бизнеса, Казахстан, 010000, Астана, ул. К. Мухамедханова, 37А)  
Электронная почта автора корреспондента: alzhaxina@inbox.ru\*

*В статье изучены основные технологические параметры производства спредов, поскольку разработка рецептур эмульсионных продуктов функционального назначения и технологии их производства является актуальной задачей пищевой промышленности. В настоящее время необходимо обеспечить население низкокалорийной продукцией, органолептические свойства которой не отличаются от традиционных. При создании рецептур эмульсионных продуктов в первую очередь учитываются технологические параметры. Соблюдение правильных технологических параметров приводит к стабильным органолептическим свойствам при длительном хранении. Для этого ингредиенты подбираются таким образом, чтобы при взаимодействии они давали стабильный продукт. Поскольку можно получать эмульсионные продукты желаемого состава с различным соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, а также изменять содержание различных добавок, естественно, что внимание специалистов сосредоточено на эффективном использовании технических возможностей. отрасли при производстве продуктов для разных возрастных групп населения, а также функционального питания. На основании исследования эмульсии были сделаны микрофотографии различных типов эмульсии при разных параметрах процесса. Диспергирование молочно-жировой фазы «Сливочное масло: масло растительное» осуществляют до получения эмульсии типа «Твердая» с размером жировых шариков 61,9 мкм, что осуществляют при механическом перемешивании при частоте вращения мешалки якорного типа 110 - 150 об/мин. Также были изучены физико-химические и кристаллизационные свойства готового продукта. Целью данного исследования является изучение технологических параметров при производстве спредов и их влияние на процесс формирования шариков жировой эмульсии.*

**Ключевые слова:** спред, эмульсия, жировая фаза, микрофотография, технологические параметры, функциональное питание, хранение.

## INVESTIGATION OF THE ABILITY OF FAT EMULSIFICATION IN THE PRODUCTION OF SPREAD

<sup>1</sup> Astana branch of «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry»,  
Kazakhstan, 010000, Astana, Al-Farabi Ave., 47  
<sup>2</sup> Kazakh University of technology and business», Kazakhstan, 010000, Astana, Mukhamedkhanov, 37A)  
Corresponding author e-mail: alzhaxina@inbox.ru\*

*The article examines the main technological parameters of spread production, since the development of formulations for functional emulsion products and their production technology is an urgent task for the food industry. Currently, it is necessary to provide the population with low-calorie products, the organoleptic properties of which do not differ from traditional ones. When creating formulations for emulsion products, technological parameters are first taken into account. Compliance with the correct technological parameters leads to stable organoleptic properties during long-term storage. To do this, the ingredients are selected in such a way that when they interact, they produce a stable product. Since it is possible to obtain emulsion products of the desired composition with different ratios of saturated and unsaturated fatty acids, as well as to change the content of various additives, it is natural that the attention of specialists is focused on the effective use of technical capabilities. industries in the production of products for different age groups of the population, as well as functional nutrition. Based on the emulsion study, micrographs were taken of different types of emulsion at different process parameters. Dispersion of the milk-fat phase "Butter: vegetable oil" is carried out until an emulsion of the "Solid" type with a fat globule size of 61.9 microns is obtained,*

*which is carried out with mechanical stirring at a rotation speed of an anchor-type mixer of 110 - 150 rpm. The physicochemical and crystallization properties of the finished product were also studied. The purpose of this study is to study technological parameters in the production of spreads and their impact on the process of formation of fat emulsion balls.*

**Keywords:** spread, emulsion, fat phase, micrography, technological parameters, functional nutrition, storage.

### *Kіpіcne*

Қазіргі уақытта эмульсиялық тамақ өнімдері тамақтану құрылымында айтарлықтай үлеске ие. Табиғи және синтезделген беттік белсенді заттармен тұрақтандырылған сұйық-майлы жүйелер, табиғи майларға қарағанда адам ағзасына жақсы сіңімділікке ие. Су мен май фазасының үлесінің белгілі бір диапозондағы өзгеріс, беттік белсенді заттардың концентрациясы мен арақатынасы қажетті құрамы мен қасиеттері бар өнімдерді жасауға мүмкіндік береді. Эмульсия өнімдерінің тұрақтылығы әртүрлі факторларға: эмульгатордың түрі мен химиялық құрылымы, тамақ эмульсияларын өндіру әдісі, эмульсияның липидті фазасының құрамдас бөліктерін өзгерту және тазарту дәрежелеріне байланысты [1].

Майонез, тұздықтар, спредтер сияқты эмульсиялық май өнімдері үшін байытатын физиологиялық функционалды ингредиенттердің спектрі, май мен су фазаларының болуына байланысты айтарлықтай кеңейеді.  $\omega$ -6 және  $\omega$ -3 құрылымында полиқанькпаған май қышқылдарының теңдестірілген құрамы бар, құрамында май және суда еритін дәрумендер, глицерофосфолипидтер, ақуыз ингредиенттері, минералдар, диеталық талшықтар, пребиотиктер, пробиотиктер бар өнімдерді жасау мүмкіндігін береді [2].

Қолда бар деректерді жүйелеу және талдау арқылы спредтердің сапасы тек сүт-май композицияларының химиялық құрамымен ғана емес, сонымен қатар процестің технологиялық факторларымен де анықталатынын көрсетеді. Өнімнің бұл түрін өндіру келесі технологиялық операцияларды қамтиды: шикізат компоненттерін дайындау, сүт-май дисперсиясын алу, оны салқындату және өңдеу. Технологиялық факторлар көбінесе процестің физикалық құбылыстарын анықтайды-глицеридтердің кристалдануы, фазалардың өзгеруі, құрылымның қалыптасуы және т.б.

Осыған байланысты өнімнің қасиеттерінің кешенін анықтайтын екі аспектісін – температуралық және механикалық жағын бөліп алған жөн. Таралу құрылымын қалыптастыру және қалыптастыру процесінің бағытын реттеу

үшін зерттеу барысында келесі технологиялық факторлар зерттелді: сүт-май фазасын эмульсиялаудың температуралық шарттары; кристалды салқындату процесінде механикалық өңдеу жылдамдығы [3-5].

Спредтерді өндірудің технологиялық процесінің бірінші кезеңі рецептура бойынша компоненттерді эмульсиялау болып табылады. Сарымай негізінде және дезодорацияланған рапс майы мен зығыр майы кіретіндіктен, технологиялық міндеттерінің бірі оның эмульсиялау режимдерін оңтайландыру болып табылады. Бір жағынан, еркін эмульсияланған күйде сұйық өсімдік майының болуы өнім құрылымының қалыптасуына теріс әсер етуі мүмкін және эмульсияның қабатталуына немесе шамадан тыс жұмсақ консистенциялы қасиетіне әкелуі мүмкін. Екінші жағынан, жоғары дисперсті күйдегі глицеридтердің кристалдану процестері төмен температураны қажет етеді, сондықтан қатты фазаға айналу процесі баяу жүреді және оны аяқтау үшін көп уақытты қажет етеді [6].

Жұмыстың мақсаты эмульсияны алудың технологиялық параметрлерін, сондай-ақ олардың кілегейлі-өсімдік спредін өндірудегі майлы эмульсиялық шарлардың мөлшеріне әсерін зерттеу болып табылады.

Осылайша, кілегейлі-өсімдік спредіне арналған эмульсия жасау үшін негізгі технологиялық параметрлерді, алынған майлы эмульсиялық шарларын зерттеу және олардың өнімнің құрамы мен қасиеттеріне әсері ғылыми зерттеудің өзекті міндеті болып табылады.

### *Зерттеу материалдар мен әдістері*

«ҚазҚӨТӨҒЗИ» ЖШС Астана филиалының базасында екі фазалы 80%-де 20% қатынасында зертханалық жағдайда дайындалған сүтті-майлы эмульсиялар алынды. Зерттеу объектісі IKA LR 1000 basic base маркалы эмульсияны алуға арналған зертханалық реакторда дайындалған.

Мақсатқа жету үшін зерттеу нысаны ретінде әртүрлі технологиялық параметрлер мен температуралық қатынастардағы май мен су фазаларының белгілі бір қатынасы бар тағамдық эмульсиялар жасалды.

Зертханалық реактор кілегейлі-өсімдік спредін өндіруде және біртекті эмульсия фазасын алу үшін оңтайлы техникалық жабдық болып табылады. Зерттеу объектісі ретінде кілегейлі-өсімдік спреді формуласы бойынша дайындалған сүт-майлы эмульсияларын таңдау 80:20 қатынасында алынған кілегейлі-өсімдік спредінің тұрақты пішінді және біркелкі консистенциялы болуымен түсіндіріледі, майдың массалық үлесі 72,5% құрайды.

Эмульсияның және дайын спредтің органолептикалық қасиеттері МЕМСТ 34178-2017 «Спредтер және тон майлы қоспалар» стандарты бойынша зерттелді. Дисперсия режимдерін түзету үшін бірқатар тәжірибелер жүргізілді, жұмыс барысында эмульгаторларды қолдана отырып, майдың массалық үлесі 82%-ды құрайтын және 20%-дық купаждалған өсімдік майын қолдана отырып рецептура бойынша екі фазалы эмульсия алынды.

Эмульгатор ретінде 0,6% мөлшерінде «Palsgaard» өндірушісінің дистилденген моно - және диглицеридтердің (E 3328) қоспасы пайдаланылды. Сүт-майлы дисперсиясы майлы және сүтті компоненттерін арнайы конструкциядағы анкерлік типті араластырғышпен жабдықталған зертханалық реакторда араласу арқылы қалыптасады. Араластырғыштың жылдамдығы үш режимде қалыптасады: 110, 130, 150 айн/мин [7].

Микрофотографиялар үшін 4 МР камералы-мониторы бар ЕХ-31 тікелей зертханалық микроскоп пайдаланылды. Процесс барысында әртүрлі технологиялық параметрлерде алынған эмульсиялардың суреттері дайындалды.

#### Әдебиетке шолу

Шетелдік авторлардың ғылыми зерттеулерінің нәтижесінде зығыр майы адам рационында таптырмас өнім болып табылатыны, көптеген зат алмасу процестеріне қатысатыны, жүректің ишемиялық ауруы, атеросклероз, қатерлі ісік қант диабеті және тағы басқалары сияқты аурулардың алдын алу және емдеу үшін қолданылатыны анықталды [8,9].

Спредтерді өндірудегі негізгі үрдіс салауатты тамақтану саясатына сәйкес келетін өнімдерді әзірлеу болып табылады, оның маңызды қасиеттері: қаныққан май қышқыл-дарының жалпы деңгейін төмендету; омега-3 және омега-6 полиқанықпаған май қышқыл-дарының мөлшерін жоғарылату; трансизомерлер құрамын төмендету; ГМО болуын шектеу; өнімнің энергетикалық құндылығының төмендету [10].

Сүт-майлы өнімдердің жаңа түрлерін жасау кезінде физиологиялық қасиеттері мен өнімнің қауіпсіздігін арттыру ең маңызды бағыт болып табылады. Сүт және май өнімдерінің ассортиментін құрудың өзекті бағыттарының бірі полиқанықпаған май қышқылдарының жоғары құрамы және трансизомерлердің минималды мөлшері. Мұндай өнімдердің бір түрі ретінде спредтер болып табылады [11].

Көптеген елдерде жеке тағамдық ингредиенттердің ағзаның өмірлік маңызды қызметіне әсері туралы көптеген жылдар бойы жүргізілген зерттеулер негізінде тамақ өнімдерінің құндылығын арттыратын заттардың топтары анықталды [12]. Пайдалы ингредиенттер нарығының дамуында және қазіргі кезеңінде, келесі негізгі түрлері тиімді қолданылады: полиқанықпаған май қышқылдары; диеталық талшық (еритін және ерімейтін); витаминдер; пайдалы минералдар; антиоксиданттар; олигосахаридтер (пребиотиктер – пайдалы бактериялар үшін субстрат); пробиотиктер (пайдалы микрофлора) [13-15].

Спред, сары май сияқты, көпкомпонентті гетерофазды полидисперсті жүйе және майдағы судың кері эмульсиясы болып табылады. Спредтің көп компоненттілігі бұл өнімдердің кең ассортиментін жасауға мүмкіндік береді [16].

#### Нәтижелер және оларды талқылау

Сүт-майлы эмульсиясын алу үшін барлық компоненттер реакторда 34-38°C температура аралығында біртекті масса толық ерігенше мұқият араластырылды (1-сурет).



Сурет – 1 IKA LR 1000 basic base зертханалық реакторында эмульсия алу

1-суреттен көрініп тұрғандай, зертханалық реакторда біртекті қоспа алынады, кейін 20°C-қа дейін салқындатылып, май фазасын дайындау үшін одан әрі кристалдану процесіне жіберіледі. Сұйық майларды сақтау температурасы 25-40°C, қатты майларды 5-10°C балқу температурасынан жоғары, жарық пен ауадан тыс жерде сақтаған жөн. Сары

майдың спред массасына таралуы біркелкі, масса бөлінбейтіндей консистенцияда болуы керек. Бұл ретте оны балқытуға болмайды, себебі майдың дәмі мен иісі жағымсыз өзгерулерге ұшырайды.

1-кестеде алынған тамақ эмульсияларының сипаттамасы келтірілген.

Кесте 1 – Тағамдық эмульсиялардың сипаттамасы

Реактордың айналым	Температура	Май шарларының мөлшері	Эмульсияның сипаттамасы	Біртектілік	Араластыру
110	34	72µm	Ашық қоңырқай, түсі майға тән, фазалық бөлімдері жоқ, сұйық емес (кілегейлі)	Көрінетін фазалық стратификациясыз біртекті	10
130	34	70,5µm	Ашық қоңырқай сары майға тән, фазалық бөлімдері жоқ, құрылымы сұйық тұтқыр	Біртекті	10
150	34	61,9µm	Ашық қоңырқай сары майға тән, фазалық бөлімдері жоқ, құрылымы сұйық тұтқыр	Біртекті	10
110	36	75µm	Эмульсия алу кезінде біртекті, 10 минуттық тұндырудан кейін масса екі фазаға бөлінеді	Аздап біртекті	10
130	36	124µm	Эмульсия сары майға тән сары түске ие болды. Бес минуттық тұндырудан кейін фазалардың жеңіл бөлінуі бар	Біртекті емес	10
150	36	139µm	Эмульсия гетерогенді, май мен сүт фазасының айқын стратификациясы бар, түсі ашық сары еріген сары майға тән. Ерітілген майдың иісі бар сұйық Масса тұндырудан кейін ақуыз үлпектерін көрсетеді	Біртекті емес	10
110	38	175,2µm	Еріген сары майдың өткір иісі бар сұйық Эмульсия, 3 минуттық тұндырудан кейін масса өзіне тән ақуыз тұнбасы бар екі фазаға бөлінеді.		10
130	38	39,5µm	Еріген сары майдың өткір иісі бар сұйық эмульсия, масса бірден көрінетін ақуыз тұнбасы бар екі фазаға бөлінеді. Эмульсияның түсі сары		10
150	38	38µm	спредке тән емес. Иісі өткір еріген сары май		10

Араластырғыштың жылдамдығы 110-130 айн/мин механикалық араластыру кезінде майлы және сулы фазаларды ішінара эмульгирлеу май шарының мөлшері 70,5 - 72 µm біртекті дисперсия алуға мүмкіндік берді. Алынған эмульсия ашық сары түсті және біркелкі құрылымды. Гомогенизациядан кейін бөлшектері ұсақ құрылымға ие болады.

130 айн/мин кезінде температураны 36°C-қа дейін көтеру арқылы эмульсиялық бөлшектердің өлшемінде айтарлықтай өзгеріс болды, көлемі 124 µm болды. Бұл құбылыс эмульсияның біртектілігін бұзады және температураның жоғарылауы кезінде масса қабыр-

шақтана бастайды және ақуыз үлпектерінің тұнба болып түсуі анық байқалады.

110 айн/мин кезінде температурасы 38°C дисперсия кезінде май фазасының құрылымы өзгереді және бөлшектердің мөлшері 175,2 µm болды, кейін қоспа араластырғыштың айналу жиілігін 130-150 айн/мин ары қарай гомогенизацияланды. Гомогенизация май фазасының ұсақ дисперсті күйіне қол жеткізуге мүмкіндік берді, май шарларының мөлшері 38-39,5 µm-ге жетті. Дисперсияның консистенцияға әсерін талдай отырып, кристалдану және таралу құрылымын қалыптастыру процестері алдын ала эмульсия дәрежесімен анықталатынын атап

өткен жөн, май фазасының дисперсиясы неғұрлым жоғары болса, кристалдану үшін температурасы соғұрлым төмен болуы қажет.

Сонымен қатар, эмульсияның жеткіліксіз араласуы құрамындағы бос майдың тұндырылуына әкеледі, себебі сары майға енгізілген өсімдік майының бір бөлігі эмульсияланбаған күйде болады, нәтижесінде дайын өнімнің қанағаттанарлықсыз консистенциясы пайда болады. Дисперсияның температуралық жағдайлары дайын өнімнің балқу температурасына әсері зерттелді. Эмульсияны араластыру 34-тен 38°C-қа дейінгі температура аралығында жүргізілді. Қоспаның қыздыру температурасының 38°C-қа дейін көтерілуі эмульсияның қабыршақтануына ықпал етеді, бұл кристалдану процесінде құрылымдық ақаулар тудырады. Май глицеридтерінің кристалдануы күрделі экзотермиялық процесс болып табылады.

Салқындатудың жылдамдығы мен соңғы температурасы, майдың химиялық құрамы және салқындатылған кезде құрылымын ұстау ұзақтығына байланысты. Майлардың сондай-ақ олардың композициялық қоспаларының кристалдануы спред технологиясындағы маңызды процестердің бірі болып табылады. Зертханалық жағдайда сары май (80%), зығыр (14%) және рапс (6%) майының аралас қоспаларын пайдалана отырып кілегейлі-өсімдік спредтерінің үш үлгісі алынды.

Кесте 2 – Әр түрлі технологиялық параметрлердегі спредті өндіру процесінде эмульсияның кристалдану процесінің сипаттамасы

Өнім	Кристалдану температурасы, °C	Фазалық ауысу уақыты, мин
34°C температурада эмульсиядан алынған 72,5% майлы спред	12	20
	2	14
36°C температурада эмульсиядан алынған 72,5% майлы спред	12	15
	2	10
38°C температурада эмульсиядан алынған 72,5% майлы спред	12	18
	2	12

2-кестеде көрсетілгендей, ең жылдам фазалық ауысу 36°C температурадағы эмульсиядан алынған спредте байқалды. Құрылымның кристалдану деректерін талдау температураның органолептикалық көрсеткіштерге тікелей әсер ететінін көрсетеді. Барлық үлгілердің органолептикалық қасиеттерін зерттеу 2°C температурада эмульсияның біртектілігіне

Өнімдегі майдың массалық үлесі 72,5%-бен өндірілді, технологиялық параметрлері және температура коэффициенттері бойынша әр түрлі. Азық-түлік эмульсиясының кристалдану процесі екі температуралық режимде жүргізілді: суық сумен салқындату (12-13°C) және мұзды ерітіндімен салқындату (0-2°C). Тағам эмульсиясының сұйық күйден қатты күйге ауысуы бірден емес, тек белгілі бір аралық пен температурада өтеді.

Майлылығы 72,5% болатын үлгі 36°C температурада эмульсиядан алынған, өнімде фазалық ауысу белсендірек жүреді, бірақ кристалдану кезіндегі эмульсия екі фазаға - май фазасы және сулы фазаға бөлінді. Нәтижесінде спредтің кристалдануы кезінде массада мұз кристалдары және өнім құрылымының бұзылуы байқалды. Майлылығы 72,5%, 38°C температурада алынған эмульсия кристалданудың фазалық ауысуы белсенділігі төмен болды.

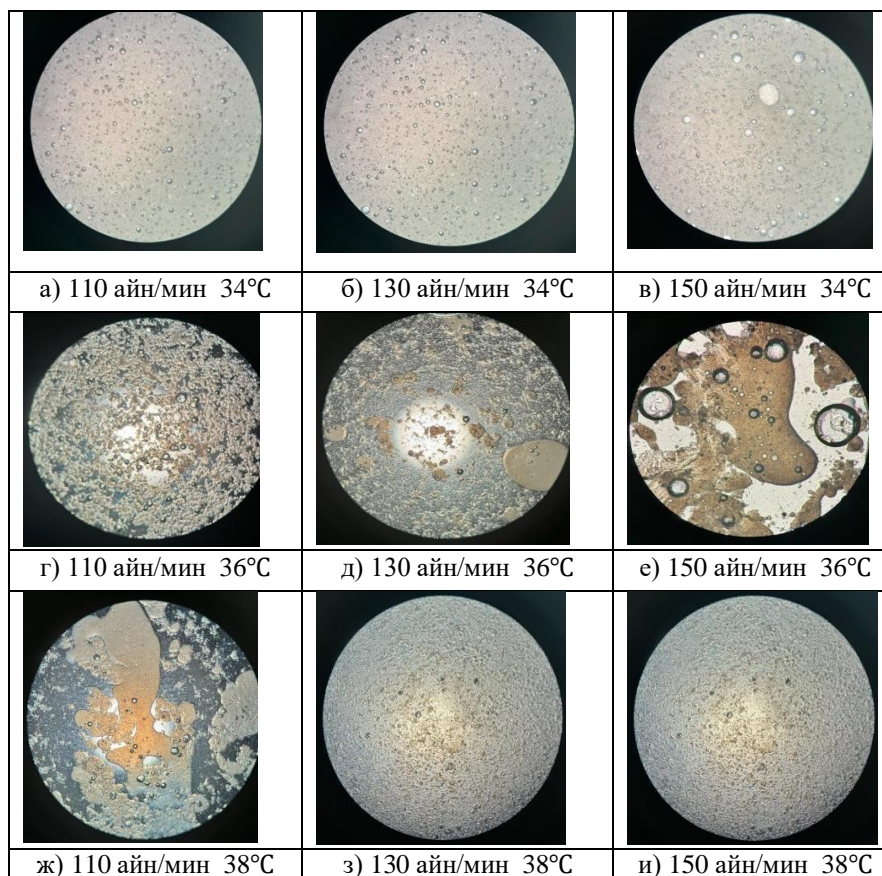
Құрылымы бойынша алынған спред жоғары температураға байланысты сапасыз болып танылды және эмульсияның органолептикалық көрсеткіштері бойынша май мен су фазасының көрінерлік бөлінуі байқалды. Эмульсияда қорытылған сары майдың өткір иісі байқалды, спредті дайындау кезінде рұқсат етілмейтін құбылыс.

Зерттеу нәтижелері 2 - кестеде келтірілген.

байланысты 34°C температуралы эмульсиядан алынған 72,5% майлы спредтің қасиеттері анықталды, өнімде фазалық ауысу баяу жүреді, бірақ органолептикалық көрсеткіштері жақсы.

2-суретте стандартты рецептура бойынша әртүрлі технологиялық режимдерде алынған эмульсия үлгілерінің микрофотографиясы көрсетілген.





Сурет – 2 Өртүрлі технологиялық параметрлерді қолдану арқылы алынған эмульсия үлгілерінің микрофотографиясы

2-суреттегі а, б, в - 34°С температурада эмульсиялар алынды, режимдердің жылдамдығы 110 айн/мин-тан 150 айн/мин-ке дейін болды. Мұндай температуралық режимде эмульсияның құрылымдық біркелкілігі анық көрінеді, дисперсиялық ортада біркелкі бөлінген май фазасының жеке сфералық тамшылары байқалады. 36°С температурада эмульсия жеке фазаларға қабыршақтана бастайды, май мен су фазасының сфералық тамшылары бір-бірінен 2 г және 2 д суреттерде көрсетілгендей бөлінеді. 36°С және 150 айн / мин температурада май фазасы су фазасынан бөлініп, эмульсия 2 е, ж - суретте көрсетілгендей қабыршақтана бастады. Температураның одан әрі жоғарылауымен эмульсия 2 з, и - суреттерінде көрсетілгендей еріген массаға өтеді. Органолептикалық көрсеткіштерде де көрінерлік құрылымдық өзгерістер бар.

#### **Қорытынды**

Эмульсияны алудың технологиялық параметрлерін зерттеуін негізге ала отырып спредті өндіру мақсатында жоғары сапалы өнімді алу үшін технологиялық көрсеткіштердің тізімі ұсынылды. Май негізінің триглицер-

идтік құрамынан басқа, кілегейлі-өсімдік дисперсиясының салқындату режимі мен спредтің икемділігі мен консистенциясына айтарлықтай әсер етеді. Функционалды мақсаттағы жоғары сапалы кілегейлі-өсімдік спредін алу үшін келесі технологиялық режимдер ұсынылады:

- «Сары май: өсімдік майы» сүтті-май фазасының дисперсиясы 61,9  $\mu\text{m}$  май шарларының өлшемімен «Қатты» эмульсия алынғанға дейін жүзеге асырылады, ол 110 - 150 айн/мин анкерлі типтегі араластырғыштың айналу жиілігінде, механикалық араластыру жағдайында жүзеге асырылады. 34°С температурада, кейіннен 12-16°С-қа дейін салқындату тығыз, икемді консистенциямен сипатталатын, балқу температурасы 29,0-30,0°С болатын тұрақты  $\alpha$  – модификациялы өнім алуға мүмкіндік береді. Осылайша, технологиялық параметрлер дисперсияға, эмульсияның тұрақтылығына және кристалдық құрылымның қалыптасуына айтарлықтай әсер етеді.

#### **Қаржыландыру мәселесі**

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.

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Антипова Л.В., Фаустова Э.В., Успенская М.Е., Сторублевцев С.А. Эмульсии в технологии производства пищевых продуктов. // Успехи современного естествознания, 2012. - №6. - 129 с.

2. Арасова Л.И., Тагиева Т.Г., Завадская И.М. К вопросу оценки эффективности пищевых ПАВ для эмульсионной продукции масложирового ассортимента. // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров, 2019. - № 1-2. - С. 39-43.

3. Восканян О.С., Паронян В.Х., Шленская Т.В. Эмульсионные продукты функционального назначения. // Пищевая промышленность, 2004. - № 9. - С. 114-115.

4. Prosekov AYU. Study of the biofunctional properties of cedar pine oil with the use of in vitro testing cultures. Foods and Raw Materials, 2018. - Vol. 6(1). - pp. 136-143. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2018-1-136-143>.

5. Ali F., Wang J., Ullah N. Oil/fat blending strategy for improving milk fat globule membrane stability and its effect on fatty acid composition. International Journal of Dairy Technology, 2019. - Vol.72. - (4). - pp. 496-504. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12604>.

6. Habashi V., Elhamirad A.H., Pedramnia A. Textural properties of low-fat mayonnaise with whey protein concentrate and Tragacanth gum as egg and fat substitutes. Foods and Raw Materials, 2021. - Vol.9 (1). - pp. 19-23. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2021-1-19-23>.

7. Marhamati M., Ranjbar G., Rezaie M. Effects of emulsifiers on the physicochemical stability of oil-in-water nanoemulsions: A critical review. Journal of Molecular Liquids, 2021. - Vol. 340. - pp. 117-218. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2021.117218>.

8. El-Waseif M.A., Abd El-Dayem H.H., Hashem H.A., El-Behairy S.A. Hypolipidemic effect of fat spreads containing flaxseed oil. Annals of Agricultural Science, 2014. - V.59(1). - pp. 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2014.06.003Get>.

9. Handa C., Goomer S., Sidahu A. Performance and fatty acid profiling of interesterified trans free bakery shortening in short dough biscuits. Int. J. Food Science and Technology, 2010. - V.45 (5). - P.1002-1008. <https://doi.org/10.1111/j.13652621.2010.02222.x>.

10. Freese J., Pricop-Jeckstadt M., Heuer T. & Clemens M. Determinants of consumption-day amounts applicable for the estimation of usual dietary intake with a short 24-h food list. Journal of nutritional science, 2016. - V.5. - P. 118-123.

DOI: <https://doi.org/10.1017/jns.2016.26>.

11. Tereshchuk L. Theoretical and practical aspects of the development of a balanced lipid complex of fat compositions. Food and raw materials, 2014. - V.2. - P. 59-67. <https://doi.org/10.12737/5461>.

12. Camejo J., Carcia A., Rodriguez T., Diaz J.A., Rocamora Y., Gonzelez J., de Hombre R., Chan L., Costillo U., Martinez H. Alimentaria Desarrollo de los productos enriquecidos. Margarina «Especial» enriquecida con proteínas, 2014. - V. 356. - pp. 89-92.

13. Caponio F., Gomes T.J. Examination of lipid fraction quality of margarine. Food Science, 2016. - V.1. - pp. 61-66.

14. Tae Soo, Kim Eric, Decker, A. et al. Antioxidant capacities of  $\alpha$ -tocopherol, trolox, ascorbic acid, and ascorbyl palmitate in riboflavin photosensitized oil-in-water emulsions. Food Chemistry, 2012. - V.133. - pp. 68-75.

15. Athira M., Michael T. et.al. Oxidative stability of flaxseed oil: Effect of hydrophilic, hydrophobic and intermediate polarity antioxidants. Food Chemistry, 2018. - V. 266. - pp. 524-533. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.117>.

16. Vesna Kostik, Shaban Memeti, Biljana Bauer. Fatty acid composition of edible oils and fats. Journal of Hygienic Engineering and Design, 2013. - V.4. - pp.112-116.

#### REFERENCES

1. Antipova L.V., Faustova Je.V., Uspenskaja M.E., Storublevcev S.A. Emulsions in food production technology [Jemul'sii v tehnologii proizvodstva pishhevyyh produktov]. Successes of modern natural science, 2012. - №6. - 129 p. (in Russian).

2. Arasova L.I., Tagieva T.G., Zavadskaja I.M. On the issue of evaluating the effectiveness of food surfactants for emulsion products of the fat-and-oil range [K voprosu ocenki jeffektivnosti pishhevyyh PAV dlja jemul'sionnoj produkcii maslozhирового assortimenta]. Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Fats, 2019. - № 1-2. - pp. 39-43. (in Russian).

3. Voskanjan O.S., Paronjan V.H., Shlenskaja T.V. Functional emulsion products [Jemul'sionnye produkty funkcional'nogo naznachenija]. Food industry, 2004. - № 9. - pp. 114-115. (in Russian).

4. Prosekov AYU. Study of the biofunctional properties of cedar pine oil with the use of in vitro testing cultures. Foods and raw materials, 2018. - Vol. 6(1). - pp. 136-143. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2018-1-136-143>.

5. Ali F., Wang J., Ullah N. Oil/fat blending strategy for improving milk fat globule membrane stability and its effect on fatty acid composition. International Journal of Dairy Technology, 2019.- Vol.72 (4). - pp. 496-504. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12604>.

6. Habashi V., Elhamirad A.H., Pedramnia A. Textural properties of low-fat mayonnaise with whey protein concentrate and Tragacanth gum as egg and fat substitutes. Foods and Raw Materials, 2021. - Vol.9 (1).



- pp.19-23. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2021-1-19-23>.

7. Marhamati M., Ranjbar G., Rezaie M. Effects of emulsifiers on the physicochemical stability of oil-in-water nanoemulsions: A critical review. *Journal of Molecular Liquids*, 2021. - Vol. 340. - pp. 117-218. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2021.117218>.

8. El-Waseif M.A., Abd El-Dayem H.H., Hashem H.A., El-Behairy S.A. Hypolipidemic effect of fat spreads containing flaxseed oil. *Annals of Agricultural Science*, 2014. - V.59(1). - pp. 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2014.06.003Get>.

9. Handa S., Goomer S., Sidahu A. Performance and fatty acid profiling of interesterified trans free bakery shortening in short dough biscuits. *Int. J. Food Science and Technology*, 2010. - V.45 (5). - pp.1002-1008. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02222.x>.

10. Freese J., Pricop-Jeckstadt M., Heuer T., & Clemens M. Determinants of consumption-day amounts applicable for the estimation of usual dietary intake with a short 24-h food list. *Journal of nutritional science*, 2016. - V.5. - pp.118-123. DOI: <https://doi.org/10.1017/jns.2016.26>.

11. Tereshchuk L. Theoretical and practical aspects of the development of a balanced lipid complex

of fat compositions. *Food and raw materials*, 2014. - V.2. - P. 59-67. <https://doi.org/10.12737/5461>.

12. Camejo J., Carcia A., Rodriguez T., Diaz J.A., Rocamora Y., Gonzelez J., de Hombre R., Chan L., Costillo U., Martinez H. Alimentaria Desarrollo de los productos enriquecidos. *Margarina «Especial» enriquecida con proteínas*, 2014. - V. 356. - pp. 89-92.

13. Caponio F., Gomes T.J. Examination of lipid fraction quality of margarine. *Food Science*, 2016. - V.1. - pp. 61-66.

14. Tae Soo, Kim Eric, Decker A. et al. Antioxidant capacities of  $\alpha$ -tocopherol, trolox, ascorbic acid, and ascorbyl palmitate in riboflavin photosensitized oil-in-water emulsions. *Food Chemistry*, 2012. - V.133. - pp. 68-75.

15. Athira M., Michael T. et.al. Oxidative stability of flaxseed oil: Effect of hydrophilic, hydrophobic and intermediate polarity antioxidants. *Food Chemistry*, 2018. - V. 266. - pp. 524-533. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.117>.

16. Vesna Kostik, Shaban Memeti, Biljana Bauer. Fatty acid composition of edible oils and fats. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 2013. - V.4. - pp. 112-116.

FTAMP 62.09.39

DOI <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-4-98-106>

ӨОЖ 637.138: 637.136: 637.146.34

## ИНКАПСУЛЯЦИЯЛАНҒАН ПРОБИОТИКТЕРДІ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

М.М. ДЖУМАЖАНОВА\* , С.С. ТОЛЕУБЕКОВА 

(Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан, 071412,  
Семей қаласы, Глинки, 20А көшесі)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: [madina.omarova.89@mail.ru](mailto:madina.omarova.89@mail.ru)\*

*Қазіргі тамақ өнеркәсібінің басым бағыттарының бірі адамның микроэкологиялық жағдайын қалыптастыру арқылы оның физиологиялық функцияларына, биохимиялық реакцияларына және психоэмоционалдық мінез-құлқына реттеуші әсер ететін функционалды тамақ өнімдерін дамыту болып табылады. Ғалымдар функционалды тамақтануда пробиотиктердің кешенді әрекетіне байланысты адам ағзасына неғұрлым айқын функционалды әсер ететін пробиотиктері бар сүт қышқылды өнімдеріне ерекше рөл береді. Дегенмен бүгінгі күні дәстүрлі өндіріс технологиялары кейбір мәселелерге, атап айтқанда емдік қасиеттерді көрсету үшін асқазан-ішек жолына өміршең пробиотикалық жасушаларды сақтау және жеткізу мәселесіне тап болды. Осыған байланысты капсулаларды алу үшін пробиотиктерді инкапсуляциялау әдістерін қолдану және оларды функционалды мақсатта сүт қышқылды өнімдерінің технологиясында қолдану өзекті болып табылады. Бұл мақалада инкапсуляцияланған пробиотиктерді алу технологиясы қарастырылады. Инкапсуляцияланған пробиотиктерді алу үшін биополимерлердің бірнеше түрі қолданылды: амидирленген пектин, натрий альгинаты және желатин. Таңдалған инкапсуляциялық материалдарды негіздеу үшін амидирленген пектиннің, натрий альгинатының және желатиннің 1%, 2%, 3% концентрациясында капсула түзілу мүмкіндігін, сондай-ақ желатин мен натрий альгинатының арақатынасын анықтау үшін: 0,5/1%, 1/1%, 2/1%, 3/1%, 4/1% экспериментальды зерттеулер жүргізілді.*

**Негізгі сөздер:** инкапсуляциялау, амидирленген пектин, альгинат натрия, желатин, экструзия әдісі.