

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ХОДЖАЕВ САРВАР ФАХРЕДДИНОВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ НОАНЪАНАВИЙ ЎСИМЛИК МОЙЛАРИДАН
Фойдаланиб, диетик қўйма маргарин олиш
технологиясини такомиллаштириш**

**02.00.17 - Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш,
сақлаш ҳамда қайта ишлаш технологиялари ва биотехнологиялари**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Ходжаев Сарвар Фахреддинович

Маҳаллий ноанъанавий ўсимлик мойларидан фойдаланиб,
диетик қўйма маргарин олиш технологиясини такомиллаштириш..... 3

Ходжаев Сарвар Фахреддинович

Совершенствование технологии получения диетических
наливных маргаринов с использованием нетрадиционных
местных растительных масел..... 21

Khodjaev Sarvar Fakhreddinovich

Improving the technology of producing dietary bulk
margarines using non-traditional local vegetable oils..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 42

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ХОДЖАЕВ САРВАР ФАХРЕДДИНОВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ НОАНЪАНАВИЙ ЎСИМЛИК МОЙЛАРИДАН
Фойдаланиб, диетик қўйма маргарин олиш
технологиясини такомиллаштириш**

**02.00.17 - Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш,
сақлаш ҳамда қайта ишлаш технологиялари ва биотехнологиялари**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссияда В2019.3.PhD/Т1290 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент кимё-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий Кенгаш веб-саҳифасида (ik-kimyo.nuu.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Акрамова Раъно Рамизитдиновна
фалсафа доктори (PhD), доцент

Расмий оппонентлар:

Исабаев Исмоил Бабаджанович
техника фанлари доктори, профессор

Юнусов Обиджон Қодирович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

«Qarshi yog‘-ekstraksiya» АЖ

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 рақамли Илмий Кенгашнинг 2021 йил «__» _____ соат «_____» даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўчаси, 32-уй. Тел.: (99871) 244-79-20, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz.).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўч.32. Тел.: (99871) 244-79-20).

Диссертация автореферати 2021 йил «__» _____ куни тарқатилди.
(2021 йил «__» _____ даги № _____ рақамли реестр баённомаси).

С.М.Туробжонов

Илмий даражалар берувчи Илмий
Кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Х.И.Қадилов

Илмий даражалар берувчи Илмий
Кенгаш котиби, т.ф.д., профессор

К.О. Додаев

Илмий даражалар берувчи Илмий
Кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертация аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Дунёда соғлом овқатланиш учун мўлжалланган диетик маҳсулотлар ишлаб чиқариш ва аҳоли талабларини қондириш мақсадида кенг камровли тадқиқотлар олиб борилмоқда. Озиқланиш ҳолати аҳоли саломатлигини белгилайдиган асосий омиллардан бири бўлиб, маҳсулотлар нафақат эҳтиёжни қондириши, балки, даволаш хусусиятларига ҳам эга бўлиши керак. Шу сабабли, тўйинмаган ёғ кислоталарига эга бўлган диетик маргаринларни ишлаб чиқариш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда политўйинмаган ёғ кислоталар миқдорини ошириш, маргариннинг ёғлилик даражасини камайтириш, барқарорликни ошириш учун мўлжалланган янги турдаги эмульгаторларни танлаш ҳамда уларни сақлаш муддатини ошириш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Шу билан биргаликда, ёғларни танлаш, политўйинмаган ёғ кислоталарининг нисбатларини аниқлаш, маҳаллий хом ашёлар асосида эмульгаторлар олиш, маргарин маҳсулотларини барқарорлигини ошириш мақсадида эмульгаторлар композицияларини яратиш, маргарин маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун оптимал технологик шароитларни аниқлашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамызда маргарин маҳсулотларини сифатини яхшилаш, политўйинмаган ёғ кислоталари миқдорини ошириш, шу билан биргаликда маҳаллий хом ашёлардан фойдаланган ҳолда импорт ўрнини босувчи эмульгаторлар яратиш бўйича илмий изланишлар олиб борилиб, муҳим илмий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «...юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантиришга қаратилган сифат жиҳатидан янги босқичга ўтказиш орқали саноатни янада модернизация ва диверсификация қилиш»¹ муҳим вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, жумладан маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиб юқори сифатли эмульгатор олиш ва улардан маргарин маҳсулотлари ишлаб чиқаришда фойдаланишга йўналтирилган илмий тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 ноябрдаги ПҚ-4887-сон «Аҳолининг соғлом овқатланишини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги, 2020 йил 9 сентябрдаги ПҚ-4821-сон «Республика озиқ-овқат саноатини жадал ривожлантириш ҳамда аҳолини сифатли озиқ-овқат маҳсулотлари билан тўлақонли таъминлашга доир чора-тадбирлар тўғрисида»ги, 2019 йил 16 январдаги ПҚ-4118-сон «Ёғ-мой тармоғини янада ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар ва соҳани бошқаришда бозор механизмларини жорий этиш тўғрисида»ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сон Фармони

вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технология ва нанотехнология» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси.

Маргаринни тўйинмаган ёғ кислоталар билан бойитиш, сифатли маҳаллий эмульгаторларни олиш ва диетик қўйма маргаринлар ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш бўйича Р.Обрайн, А.Кауфман, Б.Н.Тютюнников, А.Л.Маркман, А.Г.Сергеев, А.П.Нечаева, Н.С.Арутюнян, Е.П.Корнена, О.С.Восканян, А.А.Абдурахимов, А.И.Глушенкова, Ю.Қ.Қадиров, С.А.Абдурахимов, И.Б.Исабаев, А.Т.Рузибаев ва бошқалар илмий-амалий фаолиятлар олиб боришган.

Улар томонидан турли хилдаги маргарин маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологияси такомиллаштирилган, уларнинг озиқавий ва биологик қиммати оширилган, шунингдек эмульсия маҳсулотлари ишлаб чиқариш хом ашё базаси кўпайтирилган. Бундан ташқари, ушбу тадқиқотчилар лецитин, моно- ва диглицеридларнинг эмульгаторлик хоссаларини ва уларнинг маргарин маҳсулотларида қўллашни тадқиқ қилишган.

Шу билан бирга, рецептурадаги сув ҳажмини ошириш ҳисобига маргариннинг озиқавийлик қимматини камайтириш бўйича, политўйинмаган ёғ кислоталарининг миқдорини, оксидланишга турғунлигини ошириш, маргарин маҳсулотларининг хавфсизлик нуктаи назаридан сифатини туширувчи транс-кислоталар миқдорини камайтириш бўйича кенг изланишлар олиб борилмоқда. Бироқ, маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиб, эмульгатор композицияларини олиш ва уларни диетик қўйма маргаринларни ишлаб чиқаришда қўллаш бўйича изланишлар олиб борилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институтининг илмий-тадқиқот ишлари режаларига мувофиқ №АМ-ФЗ-201908159 «Маҳаллий хом ашёлар асосида функционал кўшимчалар билан бойитилган парҳезли маргарин олиш технологиясини ишлаб чиқиш» (2020-2022 йй) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ноанъанавий ўсимлик мойлари ёрдамида диетик қўйма маргаринларни олиш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

олинадиган эмульсияли маҳсулотларнинг барқарорлигига сув миқдорининг таъсирини ўрганиш;

диетик қўйма маргаринлар ишлаб чиқариш учун маҳаллий ёғ ва мойларни танлаш;

маҳаллий соя лецитинлари, пахта мойи ва мол ёғи асосида олинган моно- ва диглицеридларни қўллаб, диетик қўйма маргаринларнинг барқарорлигига таъсирини ўрганиш;

диетик қўйма маргаринларни қатламга ажралишга барқарорлигини ошириш учун маҳаллий ресурсларни қўллаб, эмульгаторлар композициясини яратиш;

ишлаб чиқилган эмульгатор композициялари ёрдамида диетик қўйма маргаринлар олишнинг мақбул технологик шароитларини аниқлаш;

эмульгатор композицияларини олиш ва қўллаш имкониятларини, тажриба-синов тадқиқотлари орқали аниқлаш;

саноатда диетик қўйма маргарин ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилган технологиясида ишлаб чиқилган эмульгатор композицияларидан фойдаланишнинг техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида соя ва пахта мойлари, пахта пальмитини, мол ёғи, глицерин, соя лецитини, моно- ва диглицеридлар, эмульгаторлар олинган.

Тадқиқотнинг предметини паст калорияли диетик қўйма маргарин олишнинг ишлаб чиқилган технологик жараёнларини эмульгатор композицияларини қўллаш орқали такомиллаштириш ва уларнинг олиб бориш қонуниятларини таҳлил қилиш ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация тадқиқотида хом ашё ва тайёр маҳсулот хоссаларини аниқлашнинг стандарт, махсус органолептик, физик-кимёвий ва замонавий таҳлил усуллари ҳамда олинган натижаларга статистик ишлов бериш дастурларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

олинадиган маргарин маҳсулотлари эмульсиясининг барқарорлигига сув миқдорининг таъсири аниқланган;

маҳаллий мол ёғи, пахта пальмитини ва соя мойининг мос равишда 20:20:60, 10:20:70 ва 10:10:80 нисбатлари асосида диетик қўйма маргарин ишлаб чиқариш мумкинлиги аниқланган;

маргарин барқарорлигини ошириш учун эмульгатор сифатида маҳаллий соя лецитинлари ҳамда пахта мойи ва мол ёғи асосида олинган моно- ва диглицеридлардан фойдаланиш имконияти аниқланган;

диетик қўйма маргаринларнинг қатламга ажралишга барқарорлигини оширувчи эмульгатор композицияларининг таркибий қисми аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ишлаб чиқилган эмульгатор композицияларидан фойдаланган ҳолда диетик қўйма маргаринларни олиш технологиясининг мақбул шароитлари аниқланган;

ишлаб чиқилган эмульгатор композицияларидан фойдаланилганда, импорт маҳсулотини ўрнини босиш ва унинг сарфини компонент таркибига қараб 10-20%га қисқартириш мумкинлиги аниқланган;

ишлаб чиқаришга паст калорияли диетик қўйма маргарин олишнинг такомиллаштирилган технологияси яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги физик-кимёвий таҳлилнинг замонавий усулларини қўллаш, хом ашёнинг асосий сифат кўрсаткичлари ва олинган диетик қўйма маргаринларнинг қатламга ажралишга чидамлилигини

баҳолаш, кислоталилиги, пероксид ва анизидин сонини таҳлил қилиш орқали, шунингдек Ўзбекистон ёғ-мой саноати корхоналарида тадқиқот натижалари тажриба-ишлаб чиқариш синов натижалари билан исботланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти маҳаллий хом ашёлар асосида политўйинмаган ёғ кислоталари миқдори оширилган диетик қўйма маргарин ишлаб чиқариш, эмульгатор композициясини олиш, эмульсиялаш хусусиятини аниқлаш ҳамда уларнинг ишлаб чиқаришдаги сарфини 10-20% га камайтириш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий хомашёлар асосида ишлаб чиқилган эмульгатор композициясини қўллаб, диетик қўйма маргарин олиш технологиясини такомиллаштириш орқали импорт қилинадиган аналогни алмаштиришга олинган маҳсулот таннархини пасайтиришга ҳамда ёғларни қайта ишлаш соҳаларида фойдаланишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ишлаб чиқилган эмульгатор композицияларини қўллаб, диетик қўйма маргаринлар олиш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

маҳаллий соя мойи асосида лецитин олиш технологияси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг «2022-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган (Ўзбекистон Республикаси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг 2021 йил 10 сентябрдаги ОЗ/3-484-сон маълумотномаси). Натижада, қимматбаҳо импорт маҳсулотлари ўрнини босувчи маҳаллий соя мойи асосида лецитин олиш имконини берган;

пахта мойи ва мол ёғини глицерин билан глицеролиз қилиш усули ёрдамида моно- ва диглицеридлар олиш технологияси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг «2022-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган (Ўзбекистон Республикаси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг 2021 йил 10 сентябрдаги ОЗ/3-484-сон маълумотномаси). Натижада, моно- ва диглицеридлар аралашмаларини ишлаб чиқариш ва улардан эмульгатор сифатида фойдаланиш имконини берган;

ишлаб чиқилган эмульгатор композицияларини қўллаб, диетик қўйма маргарин ишлаб чиқариш технологияси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг «2022-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган (Ўзбекистон Республикаси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг 2021 йил 10 сентябрдаги ОЗ/3-484-сон маълумотномаси). Натижада, импорт қилинадиган эмульгатор ўрнига ишлаб чиқилганни қўллаш ва унинг сарфини 10-20%га камайтириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий конференцияларда маъруза кўринишида баён этилган ҳамда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси ва материаллари бўйича 18 та илмий ишлар нашр этилган, шулардан 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий натижаларини чоп этиш учун тавсия

қилинган илмий нашрларда 8 та, жумладан, 6 та хорижий журналларда мақолалар чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта бўлим, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ишининг ҳажми 104 бетдан ташкил топган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган. Тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Диетик қўйма маргаринлар олиш технологиясининг ҳозирги ҳолати**» деб номланган биринчи бобида диетик маргаринларни олишнинг замонавий технологияси, диетик маргаринларнинг ёғ кислота таркибини мувозанатлаш, маргарин ишлаб чиқаришда ишлатиладиган озик-овқат қўшимчалари, трансизомер ёғ кислоталар миқдорига бугунги куннинг нигоҳи ва диетик маргаринлардаги оксидланиш жараёнлари ёритиб берилган. Адабиётларни таҳлил қилиш натижасида диссертациянинг мақсад ва вазифалари аниқланган.

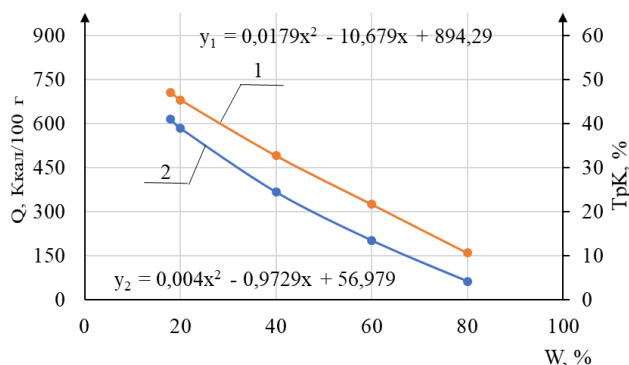
Диссертациянинг «**Хом ашё ва олинадиган маргаринларнинг таҳлил услублари**» деб номланган иккинчи бобида маргарин маҳсулотларининг ёғли асоси ва перезтерификатларни олиш учун лаборатория ускуналарининг тавсифи, олинадиган маргарин ва хом ашёларнинг анализ усуллари, диетик қўйма маргариннинг ёғли асоси учун қўлланилган дастлабки ўсимлик мойлари ва ҳайвон ёғларининг физик-кимёвий кўрсаткичлари, шунингдек, тадқиқот хатоликларини аниқлаш услублари келтирилган.

Диссертациянинг «**Маҳаллий эмульгаторлардан фойдаланиб паст калорияли қўйма маргаринлар олиш жараёнларининг тадқиқоти**» деб номланган учинчи бобида маргарин таркибидаги сув миқдорининг таъсири натижалари, паст калорияли қўйма маргаринлар ёғли асосларини олиш, турли мақсадлар учун мўлжалланган маргарин олишда турғун ёғ-сув эмульсияларини шакллантиришнинг тадқиқоти, маҳаллий соя мойларидан олинган фосфолипид кўрсаткичларининг тадқиқоти, моно- ва диглицеридларнинг паст калорияли маргарин эмульсияларига таъсири, маргарин эмульсиясининг барқарорлигини ошириш учун ишлаб чиқилган эмульгатор композицияларини қўллаш ҳамда ишлаб чиқилган эмульгатор композициясини қўллаб, маргарин эмульсиясини олишнинг мақбул шароитларини аниқлаш бўйича маълумотлар келтирилган.

Маълумки, ошхона, нонвойчилик ва қандолат ёғлари учун маргаринларда ёғ таркиби анъанавий равишда камида 82%ни ташкил қилган, бу эса уларнинг юқори калориялилигини таъминлаган (720 ккал/100г дан кам эмас).

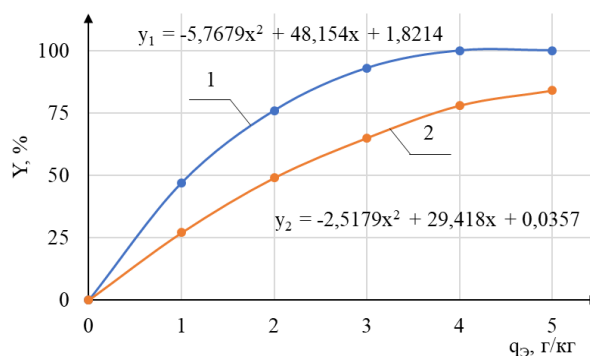
Маргарин калорияси миқдорини камайтириш бўйича муаммоларини ҳал қилиш учун унинг ёғдорлиги 60% дан кўп бўлмаган қуйма бутерброд маргаринларини ишлаб чиқариш таклиф қилинди. Маргариннинг қолган таркибий қисмларини сувда эрувчи компонентлар (сут, лецитин, ароматизаторлар, қанд, туз ва б.) ташкил этган.

Маргариннинг намлиги ўзгариши билан олиб борилган тадқиқот натижалари 1-расмда келтирилган, бунда ёғли асос сифатида 1-навли озикавий пахта саломаси (85%) ва дезодорацияланган пахта мойи (15%) танлаб олинган. Бунда, ТрК – транс-кислота миқдори, %, Q – маргариннинг калориялилиги, ккал/100 г ва W – маргариннинг намлиги, %.



1-калория бўйича,
2-транс-кислота бўйича.

1-расм. Маргарин калориясини ўзгаришига ундаги сувнинг миқдорини таъсири.



1-ёғдорлиги 82% бўлган маргарин,
2- ёғдорлиги 60% бўлган маргарин.

2-расм. Маргарин эмульсияси бардошлилигининг ўзгаришини Palsgaard 6111 эмульгатор миқдорига боғлиқлиги.

1-расмдан кўринадики, маргарин таркибидаги сув миқдорини 18 дан 80% гача оширилиши билан тўғри чизиқли қонуниятга мувофиқ унинг калорияси 700 дан 160 ккал/100 г гача камаяди. Бунда, тўғри чизиқдан кичик чекланишлар, сувли эритмалар таркибидаги паст калорияли моддаларнинг мавжудлиги натижасидир.

Ҳозирги вақтда, Ўзбекистондаги маргарин корхоналарида Данияда ишлаб чиқарилган қимматбаҳо импорт «Palsgaard-6111» эмульгаторидан кенг фойдаланилмоқда. «Palsgaard-6111» эмульгаторининг таннархидан ташқари кўшимча транспорт сарфини ҳисобга олсак, турли хилдаги маргаринларни ишлаб чиқаришда унинг сарфланишини оптималлаштириш муҳимлиги маълум бўлади.

Шу билан биргаликда, маргарин эмульсияси барқарорлигининг ўзгариши унга қўшилаётган «Palsgaard-6111» эмульгаторининг миқдорига боғлиқлиги тадқиқ этилди (2-расм).

2-расмдан кўриниб турибдики, маргарин эмульсиясининг ёғ миқдори ўзгарганда унинг барқарорлиги қўшилаётган «Palsgaard-6111» озикавий эмульгатори учун турли оптимал параметрларга эга. Шунингдек, ёғдорлиги 82% бўлган маргарин эмульсиясининг барқарорлигини таъминлаш учун 4 г/кг «Palsgaard-6111» эмульгаторини сарфлашимиз етарли бўлади, ёғдорлиги 60% бўлган маргарин эмульсияси учун эса «Palsgaard-6111» эмульгаторидан 7-8 г/кг

микдорда фойдаланишимиз зарур. Демак, маргарин таркибида сувнинг микдори қанчалик кўп бўлса, олинадиган эмульсиянинг барқарорлигини ошириш учун «Palsgaard-6111» эмульгаторининг сарфи шунчалик кўп бўлади.

Транс-кислотадан ҳоли бўлган маргариннинг ёғли асосини олиш учун, 3 хил ўсимлик мойлари ва ёғларни турли нисбатларда танлаб олинди:

№1 намуна – мол ёғи : пахта пальмитини : соя мойи = 20:20:60;

№2 намуна – мол ёғи : пахта пальмитини : соя мойи = 10:20:70;

№3 намуна – мол ёғи : пахта пальмитини : соя мойи = 10:10:80.

Маргариннинг ёғли асосини олиш учун уларни турли нисбатларда аралаштирдик. Кейинчалик олинган ёғли асос аралашмасининг ёғ-кислота таркиби аниқланди (1-жадвал).

1-жадвал

Маргарин ёғли асосини олиш учун ёғлар аралашмасининг ёғ-кислота таркиби

Ёғ кислоталарининг номланиши	Маргарин ёғли асосидаги ёғ кислоталар микдори, %		
	№1 намуна	№2 намуна	№3 намуна
Лаурин (C _{12:0})	0,04	0,04	0,02
Миристин (C _{14:0})	0,56	0,34	0,28
Пальмитин (C _{16:0})	19,20	17,59	15,25
Пальмитолеин (C _{16:1})	0,02	0,02	0,01
Стеарин (C _{18:0})	7,38	5,36	5,39
Олеин (C _{18:1})	32,54	30,55	28,17
Линол (C _{18:2})	34,62	39,59	43,56
Линолен (C _{18:3})	5,52	6,38	7,21
Арахин (C _{20:0})	0,10	0,11	0,10
Арахидон (C _{20:1})	0,02	0,02	0,01
Σтўйинган	27,28	23,44	21,04
Σмонотўйинмаган	32,58	30,59	28,19
Σполитўйинмаган	40,14	45,97	50,77

1-жадвалдан кўришиб турибдики, соя мойининг микдори ошиши билан политўйинмаган ёғ кислоталари ошиб бормоқда, бу эса, ушбу маҳсулотнинг биологик қимматини ошишига сабаб бўлади.

2-жадвал

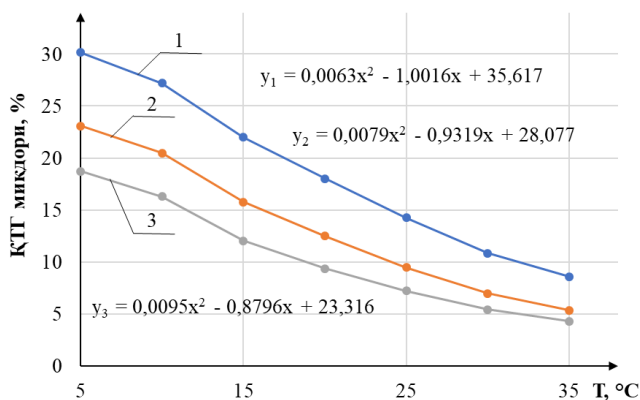
Маргарин ёғли асосининг перээтерификациядан олдинги ва кейинги физик-кимёвий кўрсаткичлари

Маргарин ёғли асоси кўрсаткичларининг номи	Маргарин ёғли асоси кўрсаткичларининг қиймати					
	перээтерификациядан олдин			перээтерификациядан сўнг		
	№1 намуна	№2 намуна	№3 намуна	№1 намуна	№2 намуна	№3 намуна
Намлик ва учувчан моддаларнинг массавий улуши, %	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09
Кислота сони, мг КОН/г	0,23	0,26	0,34	0,27	0,35	0,42
Эриш ҳарорати, °С	35,4	28,2	24,8	23,6	19,8	14,1
Пероксид сони, ммоль актив кислород/кг	3,2	3,9	4,3	3,4	4,2	4,7
15°С даги қаттиқлиги, г/см	62	57	50	32	26	23

Натрий этилат катализатори иштирокида переэтерификация усули билан маргариннинг ёғли асоси олинди. Олинган маҳсулотнинг переэтерификациядан аввалги ва кейинги физик-кимёвий кўрсаткичлари 2-жадвалда келтирилган.

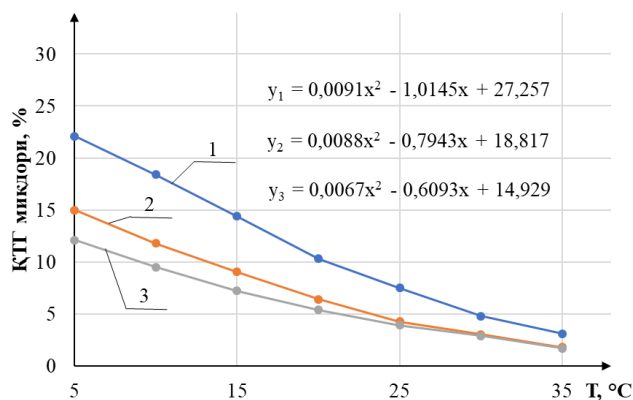
2-жадвалдан кўринадики, маргаринни ёғли асосининг переэтерификациядан кейинги асосий физик-кимёвий кўрсаткичлари деярли ўзгармайди, лекин уларнинг эриш ҳароратлари ва қаттиқлиги камаяди. Бу шуни кўрсатадики, переэтерификация жараёнида хайвон ёғи ва пахта пальмитинининг тўйинган ёғ кислоталари соя мойидаги тўйинмаган ёғ кислоталари билан ўрин алмашади.

Маргаринни ёғли асосининг яъна бир муҳим кўрсаткичи – бу қаттиқ триглицеридлар миқдори бўлиб, улар ҳароратнинг ошиши билан пасаявчи қонуниятга эга. Олинган маълумотларга кўра, ёғли асоснинг сифатини баҳолаш ва турли ҳароратларда унинг иссиқликка чидамлилигини тавсифлаш мумкин (3- ва 4-расмлар).



1-№1 намуна, 2-№2 намуна, 3-№3 намуна.

3-расм. Переэтерификациядан олдин маргарин ёғли асосидаги ҚТГ миқдорининг ўзгариши.



4-расм. Переэтерификациядан сўнг маргарин ёғли асосидаги ҚТГ миқдорининг ўзгариши.

3- ва 4-расмлардан кўринадики, маргаринларнинг переэтерификациядан олдинги ёғли асослари кейингисидан кўра кўпроқ қаттиқ триглицеридларга (ҚТГ) эга (1-, 2- ва 3-эгри чизиқлар). Буни переэтерификациядан олдинги ёғли асослар таркибида маълум ҳароратда қаттиқ триглицерид кўрсаткичини оширувчи 2 ёки 3 тўйинган ёғ кислоталари мавжудлиги билан изоҳлаш мумкин. Переэтерификациядан сўнг таркибида 2 ёки 3 тўйинган ёғ кислоталари мавжуд триглицеридларнинг ёғли асослари парчаланаяди, яъни, қайта тақсимланади, натижада маҳсулот гомоген(бир хил) тузилишга эга бўлади.

Олинган маргарин эмульсиясининг турғунлигини ошириш учун, сирт фаол моддаларни (СФМ), мисол учун лецитинни қўшиш муҳим. Шуни ҳисобга олиш керакки, лецитин таркибидаги гидрофил ва липофил гуруҳлари нисбати унинг эмульсиялаш қобилиятига ҳам таъсир кўрсатади.

Бундан ташқари, маргарин эмульсиясининг барқарорлигига Е322 эмульгатори (назорат) ва маҳаллий соя лецитинининг миқдорини таъсирини турли сарфларда ўрганилди. Маргарин эмульсияси лаборатория шароитида олинган бўлиб, бунда 60%ли ёғли асосни олдин олинган переэтерификатлар (№1, №2 ва №3 намуналар), туз, қанд ва қолган қисмини сув ташкил этган.

Маҳсулотларнинг бундай нисбати калория кўрсаткичи мос келадиган маргарин рецептурасининг асосий компонентларидан танланган (3-жадвал).

3-жадвал

Е322 эмульгатори (назорат) ва маҳаллий соя лецитинини миқдорининг маргарин эмульсияси барқарорлигига таъсири

Кўрсаткич-ларнинг номи	Е322 эмульгаторининг сарфи (назорат), %						Соя лецитинининг сарфи, %					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
№1 намуна учун (20:20:60)												
Қатламларга ажралишда фазалар нисбати:%												
эмульсияли	45,5	67,0	80,5	90,0	96,0	98,5	56,0	77,5	88,0	96,5	100	100
сувли	9,0	6,0	3,5	1,5	1,0	0,5	6,0	3,5	1,0	0,5	-	-
ёғли	45,5	27,0	16,0	8,5	3,0	1,0	38,0	19,0	11,0	3,0	-	-
№2 намуна учун (10:20:70)												
Қатламларга ажралишда фазалар нисбати:%												
эмульсияли	51,0	72,0	83,0	92,5	98,0	99,0	50,5	72,5	84,5	93,0	98,5	100
сувли	7,5	4,0	3,0	1,0	-	-	7,5	5,0	2,0	1,0	-	-
ёғли	42,5	24,0	14,0	5,5	2,0	1,0	42,0	22,5	13,5	6,0	1,5	-
№3 намуна учун (10:10:80)												
Қатламларга ажралишда фазалар нисбати:%												
эмульсияли	57,5	79,0	90,0	98,5	100	100	46,5	68,0	82,0	91,0	97,5	99,0
сувли	5,0	3,5	1,0	-	-	-	8,5	5,5	3,0	1,0	0,5	-
ёғли	37,5	17,5	9,0	1,5	-	-	45,0	26,5	15,0	8,0	2,0	1,0

3-жадвалдан кўринадикки, эмульгатор сифатида маҳаллий соя лецитинининг сарфи (ёғ фазасини сув фазаси билан боғловчи) эмульсия барқарорлигига таъсир қилади. №1 намуна учун энг мақбул сарф 0,9%, №2 намуна учун эса - 1,0% ва №3 учун - 1,0% дан юқори миқдорни ташкил этган. Ёғ фазасининг ёғ кислота таркиби ўзгарганда, эмульгаторнинг сарфи ҳам ўзгаради, бунда маргарин таркибидаги тўйинган ёғ кислоталар кўп бўлганда эмульгатор сарфи камроқ ва аксинча, тўйинмаганлари кўп бўлганда кўпроқ эканлигини кўрсатади. Бундан ташқари, тадқиқот натижалари, Е322 эмульгаторини маҳаллий соя лецитинига ўзгартириш мумкин эканлигини кўрсатади.

Кейинчалик, олинган моно- ва диглицеридлар миқдорини олинандиган эмульсия маҳсулотининг қатламларга ажралишига таъсирини текширилди. Маргарин эмульсияси юқоридаги шароитда олинган бўлиб, унинг 60% ёғли асосини олдин олинган перестерификатлар (№1, №2 ва №3 намуналар), туз, қанд ва сув ташкил этган (4- ва 5-жадваллар).

4-жадвал

Глицеролиз усули билан пахта мойи ва глицериндан олинган эмульгатор сарфининг эмульсия барқарорлигига таъсири

Кўрсаткичларнинг номи	Глицеролиз усули билан пахта мойи ва глицериндан олинган эмульгаторнинг сарфи, %					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
№1 намуна учун (20:20:60)						
Қатламларга ажралишда фазалар нисбати: %						
эмульсияли	70,5	81,0	89,5	96,5	99,5	100
сувли	12,0	7,5	4,0	1,5	-	-
ёғли	17,5	11,5	6,5	2,0	0,5	-
№2 намуна учун (10:20:70)						
Қатламларга ажралишда фазалар нисбати: %						
эмульсияли	82,0	91,5	98,0	100	100	100
сувли	7,5	3,0	0,5	-	-	-
ёғли	10,5	5,5	1,5	-	-	-
№3 намуна учун (10:10:80)						
Қатламларга ажралишда фазалар нисбати: %						
эмульсияли	86,5	94,0	99,0	100	100	100
сувли	5,5	2,5	-	-	-	-
ёғли	8,0	4,5	1,0	-	-	-

5-жадвал

Глицеролиз усули билан мол ёғи ва глицериндан олинган эмульгатор сарфининг эмульсия барқарорлигига таъсири

Кўрсаткичларнинг номи	Глицеролиз усули билан мол ёғи ва глицериндан олинган эмульгаторнинг сарфи, %					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
№1 намуна учун (20:20:60)						
Қатламларга ажралишда фазалар нисбати: %						
эмульсияли	84,0	92,5	97,5	100	100	100
сувли	5,0	2,0	0,5	-	-	-
ёғли	11,0	5,5	2,0	-	-	-
№2 намуна учун (10:20:70)						
Қатламларга ажралишда фазалар нисбати: %						
эмульсияли	79,5	90,0	97,5	99,0	100	100
сувли	7,5	3,5	0,5	-	-	-
ёғли	13,0	6,5	2,0	1,0	-	-
№3 намуна учун (10:10:80)						
Қатламларга ажралишда фазалар нисбати: %						
эмульсияли	67,5	79,5	87,0	95,5	99,0	100
сувли	11,0	6,5	3,5	1,5	-	-
ёғли	21,5	14,0	9,5	3,0	1,0	-

4-жадвалдан кўриниб турибдики, глицеролиз усули билан пахта мойи ва глицериндан олинган эмульгаторнинг сарфи қанчалик кўп бўлса, олинадиган маҳсулот қатламларга ажралишга чидамли бўлади. Бундан ташқари, олинган эмульсия маҳсулотларидан №3 намуна бошқаларга қараганда яхшироқ эмульсияланди. Буни №3 намунада бошқаларга қараганда, пахта мойи ва глицериндан олинган эмульгатор каби бир-бири билан қутблилиги яхши таъсирлашадиган тўйинмаган ёғ кислоталар мавжудлиги билан тушунтирилади. Худди шу каби ҳолат мол ёғи ва глицериндан олинган эмульгатор учун ҳам кузатилди (5-жадвал). Бунда №1 намуна эмульсиясининг барқарорлиги, қолганига нисбатан яхши. Буни №1 намунада нисбатан кўпроқ, мол ёғи ва глицериндан олинган эмульгатор таркибида тўйинган ёғ кислоталар борлиги билан тушунтирилади.

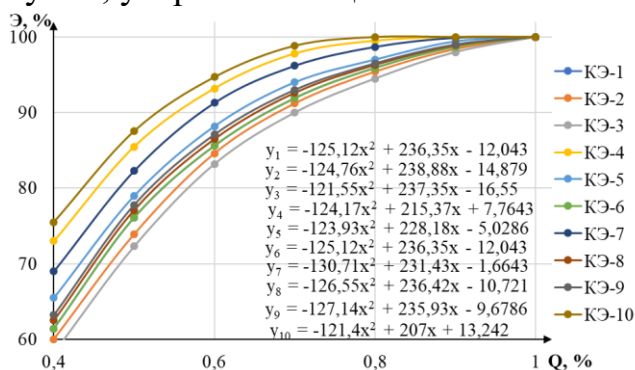
Маргарин ишлаб чиқариш учун маҳаллий маҳсулотлардан олинган эмульгаторларнинг бир нечта композициялари яратилди (6-жадвал).

6-жадвал

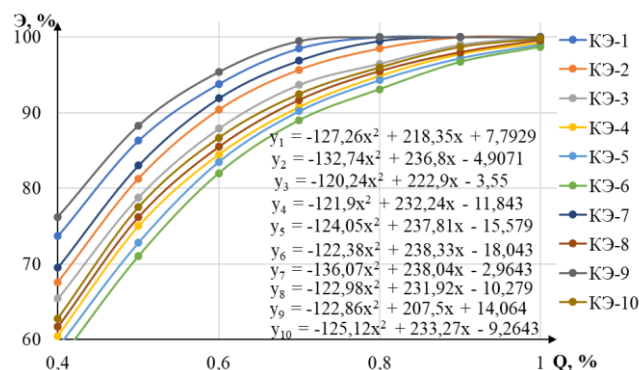
Маргарин эмульсияси учун эмульгатор композициясининг таркиби

Композиция шифри	Композициядаги маҳсулотларнинг таркиби, %		
	Соя лецитини	Пахта мойидан олинган моно- ва диглицеридлар	Мол ёғидан олинган моно- ва диглицеридлар
КЭ-1	33	67	-
КЭ-2	50	50	-
КЭ-3	67	33	-
КЭ-4	33	-	67
КЭ-5	50	-	50
КЭ-6	67	-	33
КЭ-7	34	33	33
КЭ-8	50	25	25
КЭ-9	25	50	25
КЭ-10	25	25	50

6-жадвалда саноатда ишлаб чиқариш мумкин бўлган маҳаллий маҳсулотлардан олинадиган эмульгатор композициялари таркиби келтирилган бўлиб, уларни олиш қийин эмас.



5-расм. №1 паст калорияли маргарин эмульсияси намунасининг турғунлигига эмульгатор композицияси сарфининг таъсири.



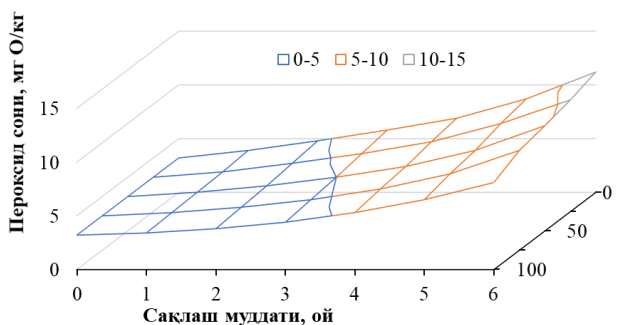
6-расм. №3 паст калорияли маргарин эмульсияси намунасининг турғунлигига эмульгатор композицияси сарфининг таъсири.

Кейинчалик турли хил нисбатда олинган эмульгатор композицияларини кўллаб, маргаринлар олинди ва эмульсиянинг барқарорлигини текшириш мақсадида таҳлил қилинди (5- ва 6-расмлар).

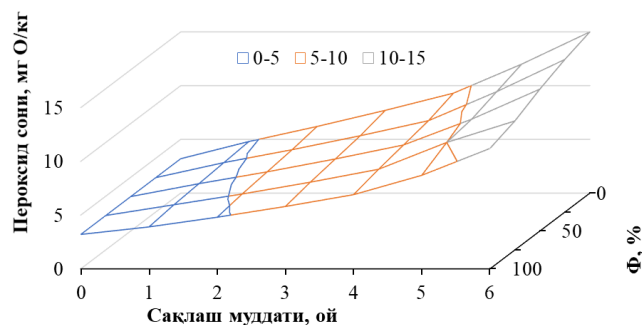
5- ва 6-расмлар шуни кўрсатадики, икки турдаги ёғли асосларнинг эмульсиясига ишлаб чиқилган эмульгатор композициялари турлича таъсир кўрсатди. Масалан, №1 намуна учун, 25% соя лецитини, 25% пахта мойидан олинган моно- ва диглицеридлар ва 50% мол ёғидан олинган моно- ва диглицеридлардан ташкил топган эмульгатор композицияси КЭ-10, №3 намуна учун 25% соя лецитини, 50% пахта мойидан олинган моно- ва диглицеридлар ва 25% мол ёғидан олинган моно- ва диглицеридли КЭ-9 энг яхши натижа берди. Буни шундай тушунтириш мумкинки, маргариннинг ҳар бир ёғли асосида ёғ кислота таркиби бир-биридан фарқ қилади ва бу ишлаб чиқилган турли эмульгатор композицияларининг эмульсиялаш қобилятига ҳам таъсир қилади.

Маргарин тез бузиладиган маҳсулотлардан бири бўлгани учун унинг таркибида антиоксидант хусусиятига эга кўшимчалар (фосфолипидлар, каратиноидлар ва бошқалар) кенг қўлланилади. Маълумки, сирт фаоллик хусусиятларидан ташқари, лецитин ҳам антиоксидант бўлиб, маргарин маҳсулотларини сақлаш муддатига ҳам яхши таъсир кўрсатади.

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, соя лецитинининг антиоксидант хусусиятларини аниқлаш учун олинадиган эмульсия массасига нисбатан эмульгатор сарфи 1%ни ташкил этган ҳолда бир қанча тажрибалар ўтказилди. Бундан ташқари, табиий антиоксидант сифатида қизил пиёздан олинган кверцетин ишлатилган. Олинган натижалар 7- ва 8-расмларда кўрсатилган.



7-расм. Олинган №1 маргарин намунасининг перексид қийматиға эмульгатор таркибидаги соя лецитини миқдорининг таъсири.



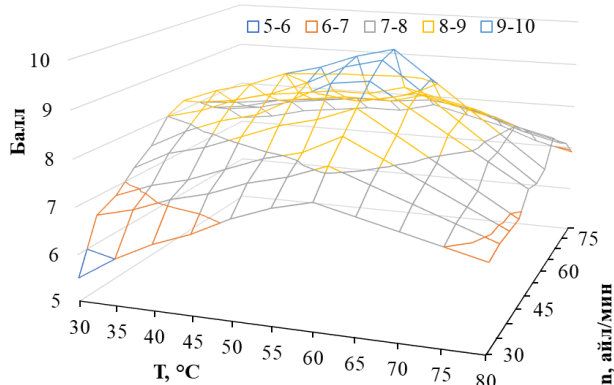
8-расм. Олинган №3 маргарин намунасининг перексид қийматиға эмульгатор таркибидаги соя лецитини миқдорининг таъсири.

7- ва 8-расмлар эмульгатор таркибида фосфолипид миқдори қанчалик кўп бўлса, олинадиган маҳсулотнинг барқарорлиги мос равишда ошишини кўрсатади ва бу унинг перексид сони билан тасдиқланади. Шуни ёдда тутиш керакки, маргарин таркибидаги тўйинмаган ёғ кислоталар қанча кўп бўлса, оксидланиш жараёни шунчалик тез содир бўлади, буни №3 намуна мисолида кўриш мумкин. Тадқиқот натижаларидан кўриниб турибдики, олинган маргаринларнинг ўртача сақлаш муддатини тахминан 4-5 ой этиб белгиласа бўлади, ушбу ораликда унинг перексид сони стандарт талабларига жавоб беради.

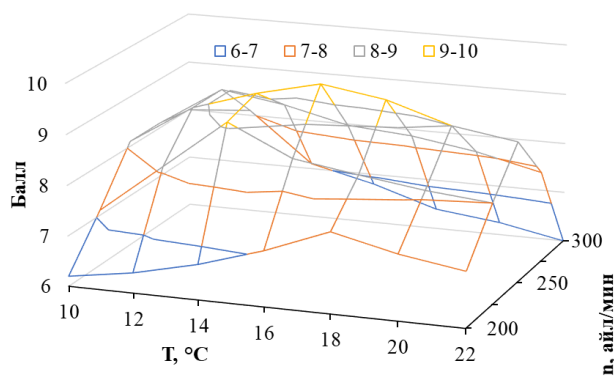
Шундай қилиб, олиб борилган тадқиқотлар, импорт қилинадиган эмульгаторларнинг ўрнига ишлаб чиқилган композицияни тавсия этиш мумкинлигини кўрсатди. Бундан ташқари, қатламга ажралиш ва сақлашга чидамли маҳсулотларни олиш учун композицияни танлашда маргариннинг ёғ-кислота таркибини ҳисобга олиш зарур.

Ишлаб чиқарилган эмульгатор композицияси ёрдамида маргарин эмульсиясини олиш жараёнининг ҳарорати ва аралаштириш тезлигининг оптимал шароитларини аниқлаш учун уларнинг олинадиган маҳсулотнинг органолептик ва реологик хусусиятларига таъсири ўрганилди. Бунинг учун аралаштириш ҳароратини 30-80°C ва айланиш тезлигини 30-80 айл/мин оралиғида ўзгартирилди. Шу билан бирга, маргариннинг органолептик ва реологик кўрсаткичлари 10 баллик шкала бўйича баҳоланди (9-расм).

9-расмдан кўринадикки, эмульсия тайёрлаш жараёнининг ҳарорати ва аралаштириш тезлиги олинадиган маргариннинг органолептик ва реологик хусусиятларига сезиларли таъсир кўрсатади. Энг яхши натижалар ҳарорат 55-60°C ва аралаштириш тезлиги 55-60 айл/мин бўлганида олинди. Юқорида келтирилган маълумотлардан паст кўрсаткичли жараёнда олинган маргарин эмульсияси, яъни консистенцияси нотекис, фазалар эса қисман ажралиб қолган. Юқоридаги маҳсулотларни совутгандан сўнг, ёғ ва сув фазалари ажралиб қолди, натижада эса ҳосил бўлган маҳсулот сифати пасайди.



9-расм. Эмульсия олишда ҳарорат ва аралаштириш тезлигини маргариннинг органолептик ва реологик хусусиятларига таъсири.



10-расм. Эмульсияни совутишда ҳарорат ва валнинг айланиш тезлигини маргариннинг органолептик ва реологик хусусиятларига таъсири.

Кейинги тажрибалар переэтерификацияланган ёғлар ва ишлаб чиқилган эмульгатор композициялари асосида олинган эмульсияни совутиш жараёнининг оптимал шароитларини аниқлаш учун ўтказилди. Бунинг учун оптимал шароитда тайёрланган маргарин эмульсиялари вотаторда совутилди. Совутиш ҳарорати 10-22°C, валнинг айланиш тезлиги 200-300 айл/мин ни ташкил этди (10-расм).

10-расмдан кўринадикки, олинган маргариннинг консистенциясига совутиш жараёнининг кўрсаткичлари сезиларли таъсир кўрсатади. Хусусан, энг яхши натижалар совутиш ҳарорати 16°C ва валнинг айланиш тезлиги 250 айл/мин бўлганида олинган. Бундай шароитда олинган маргариннинг консистенцияси бошқа барча шароитларда олинганидан юқори бўлди. Бу эса маргарин

эмульсиясидаги глицеридларнинг α , β в β' полиморф структураси билан боғлиқлиги билан тушунтирилади.

Шундай қилиб, тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, маргарин эмульсиясини олишда нафақат рецептура бўйича компонентларни танлаш, балки уни қайта ишлашнинг технологик кўрсаткичлари ҳам олинган маҳсулотнинг органолептик ва реологик хусусиятларига таъсир кўрсатади.

«Маҳаллий ноанъанавий ўсимлик мойларидан фойдаланиб, диетик қўйма маргарин олиш технологиясини такомиллаштириш» деб номланган тўртинчи бобида ишлаб чиқилган эмульгатор композициялари ёрдамида диетик қўйма маргаринларни олиш технологик схемасини такомиллаштиришга, диетик қўйма маргаринларни ишлаб чиқариш ва эмульгатор композицияларини қўллаш бўйича тажриба-ишлаб чиқариш синовларига, шунингдек ишлаб чиқилган эмульгатор композицияларини жорий этиш орқали иқтисодий самарадорликни ҳисоблашга бағишланган. Диетик қўйма маргаринларни олиш технологик схемаси 11-расмда келтирилган.

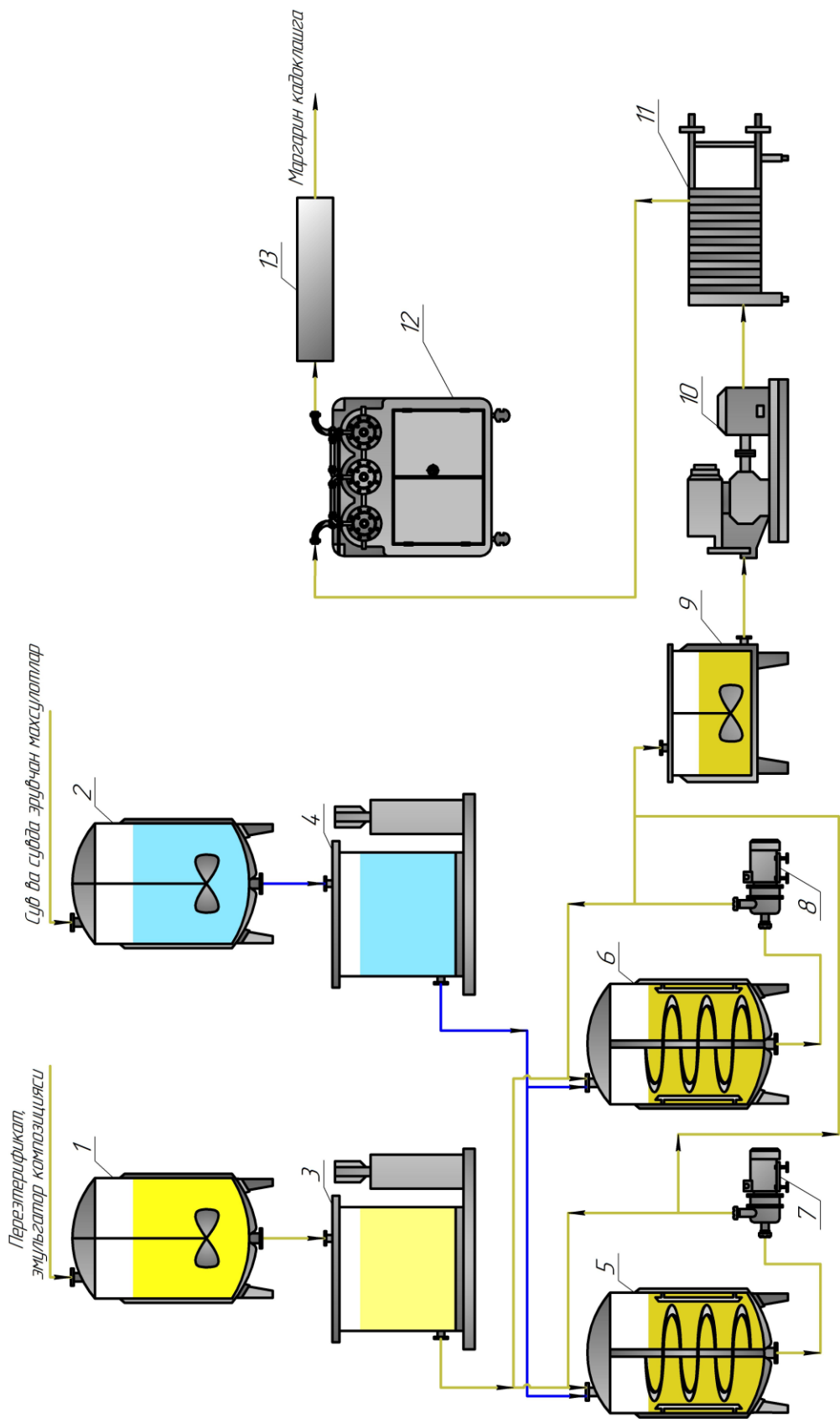
Анъанага кўра, маргарин ишлаб чиқаришда турли фирмаларнинг импорт қилиб келтирилган эмульгаторлари ишлатилади, уларнинг асосий таркиби лецитин, моно- ва диглицерид, глицериннинг полимерланган маҳсулотлари ва бошқа синтетик маҳсулотлардир. Бундай маҳсулотларни маҳаллийга алмаштириш иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқдир.

Шуни инобатга олиб, диетик қўйма маргарин ишлаб чиқаришда олинган эмульгатор композициялари синовдан ўтказилди, бунда назорат сифатида Palsgaard (Дания) фирмасининг эмульгатори ишлатилган. Натижалар 7-жадвалда келтирилган.

7-жадвал

Palsgaard фирмасининг (назорат) ва таклиф қилинаётган эмульгатор ёрдамида олинган маргариннинг кўрсаткичлари

Кўрсаткичларнинг номи	Маргарин кўрсаткичларининг қийматлари:	
	Palsgaard фирмасининг эмульгатори (назорат)	Ишлаб чиқилган эмульгатор
Ёғнинг массавий улуши, %	60,2	59,8
Намлик ва учувчан моддаларнинг массавий улуши, %	38,8	39,1
Ёғли асоснинг эриш ҳарорати, °С	26,6	25,2
Тузнинг массавий улуши, %	0,4	0,4
Маргариннинг кислоталилиги, К°	2,6	2,8
Маҳсулот таркибидаги ёғ таркибидаги транс-изомерларнинг массавий улуши, %	излари	излари
Бузилмаган эмульгаторнинг барқарорлиги, %:		
- янги тайёрланган	91	93
- 24 соатдан сўнг	84	88
Сувни ушлаб қолиш қобиляти, г сув/1г	1,7	2,0
Ёғни ушлаб қолиш қобиляти, г ёғ/1г	0,8	0,9



1-перезерфи́кат ва эмульга́тор компози́цияси учун аралаштиргич, 2-сув ва суфта эрувчи махсулотлар учун аралаштиргич, 3, 4-тарозилар, 5, 6-маргарин эмульсиясини олиш учун аралаштиргич, 7, 8-гомогенизатор, 9-оралиқ сиғим, 10-юқори босимли насос, 11-пастеризатор, 12-вогатор, 13-қристаллизатор.

11-расм. Ишлаб чиқилган эмульгатор композицияларидан фойдаланиб, диетик қўйма маргарин ишлаб чиқариш технологик схемаси.

7-жадвалдан ҳар иккала маргаринлар асосий кўрсаткичлари бўйича стандарт талабларига жавоб беришини кўриш мумкин. Аммо ишлаб чиқарилган эмульгатор композицияси асосида олинган маҳсулот эмульсиясининг барқарорлиги билан ажралиб туради, бу уларнинг сув ва ёғни ушлаб туриш қобилиятларидан кўриниб турибди.

Шундай қилиб, битта маргарин корхонасида ишлаб чиқилган эмульгатор композицияларидан фойдаланиб, диетик қўйма маргарин ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилган технологиясини жорий этишдан олинган иқтисодий самара йилига 384 млн. сўмни ташкил этади.

ХУЛОСАЛАР

1. Диетик қўйма маргарин эмульсияларининг юқори барқарорлигини таъминлаш учун, қўлланиладиган эмульгаторларнинг хусусиятини ҳисобга олиш мақсадга мувофиқлиги кўрсатилган.

2. Диетик қўйма маргаринларни ишлаб чиқаришда мол ёғи, пахта пальмитини ва соя мойи аралашмасини мос равишда 20:20:60, 10:20:70 ва 10:10:80 нисбатларда переэтерификация қилиш орқали олинган маҳсулотдан фойдаланиш мумкинлиги кўрсатилган.

3. Маргарин ишлаб чиқариш учун эмульгатор сифатида маҳаллий соя лецитинларидан фойдаланиш мумкинлиги аниқланган. Бунда, маргарин таркибида тўйинмаган ёғ-кислоталари миқдорини ошиши, лецитин сарфини мутаносиб равишда ошишига олиб келиши аниқланган.

4. Пахта мойи ва мол ёғини глицерин билан глицеролиз усули ёрдамида эмульгатор олиш мумкинлиги ҳамда олинаётган маҳсулотнинг эмульсиялаш қобилияти уларнинг ёғ-кислота таркибига боғлиқлиги кўрсатилган.

5. Сақлашга ва қатламларга ажралишга чидамли диетик қўйма маргарин маҳсулотини олиш учун унинг ёғ-кислота таркибини ҳисобга олган ҳолда эмульгатор композицияси таркибидаги соя лецитини ҳамда моно- ва диглицеридларнинг нисбатини тўғри танлаш зарурлиги кўрсатилган.

6. Диетик қўйма маргарин олишнинг мақбул технологик шароитлари эмульсияни ҳарорати 55-60°C, аралаштириш тезлиги 55-60 айл/мин ва вотаторда совутиш ҳарорати 16°C, валнинг аралаштириш тезлиги 250 айл/мин эканлиги аниқланган.

7. Диетик қўйма маргарин ишлаб чиқаришда таклиф этилаётган эмульгатор композицияларининг эмульсиялаш хусусияти жиҳатидан импортга қараганда афзалликлари кўрсатиб берилган.

8. Ишлаб чиқариш қуввати йилига 4 *минг т* ташкил этадиган корхонада маҳаллий хом ашё асосида олинган эмульгатор композициялари ёрдамида диетик қўйма маргарин олишнинг такомиллаштирилган технологиясини жорий этишдан олинадиган иқтисодий самара 384,0 млн. сўм эканлиги ҳисобланган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО -ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ХОДЖАЕВ САРВАР ФАХРЕДДИНОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ДИЕТИЧЕСКИХ НАЛИВНЫХ МАРГАРИНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
НЕТРАДИЦИОННЫХ МЕСТНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

**02.00.17 – Технология и биотехнология обработки, хранения и переработки
сельскохозяйственных и пищевых продуктов**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент - 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2019.3.PhD/T1290.

Диссертация выполнена в Ташкентском химико-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного Совета (ik-kimyo.nuu.uz) и информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель: **Акрамова Раъно Рамизитдиновна**
доктор философии (PhD), доцент

Официальные оппоненты: **Исабаев Исмоил Бабаджанович**
доктор технических наук, профессор

Юнусов Обиджон Қодирович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация: **АО «Qarshi yog‘-ekstraksiya»**

Защита диссертации состоится «__» _____ 2021 г. в «___» часов на заседании Научного Совета DSc.03/30.12.2019.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте. (Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института (зарегистрирована за № ____). (Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2021 г.
(Протокол рассылки № ____ от «__» _____ 2021 г.).

С.М.Туробжонов

Председатель Научного Совета по присуждению
учёной степени доктора наук, д.т.н., профессор

Х.И.Кадиров

Учёный секретарь Научного Совета по
присуждению учёной степени доктора наук,
д.т.н., профессор

К.О.Додаев

Председатель Научного семинара при Научном
Совете по присуждению учёной степени доктора
наук, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведутся научные исследования по созданию диетических продуктов для здорового питания, учитывающие потребности питания современного человека. Состояние питания является одним из факторов, определяющих здоровье населения и продукты не только должны удовлетворять потребность, но и иметь в себе лечебные свойства. Поэтому, получение диетических наливных маргаринов с содержанием полиненасыщенных жирных кислот приобретает в последнее время важное значение.

В мире ведутся научные исследования по снижению жирности маргаринов с увеличением содержания полиненасыщенных жирных кислот, подбору новых видов эмульгаторов улучшающих стойкость к расслоению, а также продлению их срока хранения. В связи с этим, особое внимание уделяется подбору жиров, определению соотношений полиненасыщенных жирных кислот, получению эмульгаторов из местных сырьевых ресурсов, созданию композиций эмульгаторов для улучшения стойкости к расслоению, определению оптимальных технологических условий производства маргариновой продукции.

В Узбекистане проводятся научные исследования по улучшению качества маргариновой продукции, увеличению содержания полиненасыщенных жирных кислот, а также получению импортозамещающих эмульгаторов из местных сырьевых ресурсов и уже достигнуты научные результаты. В третьем направлении Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены задачи по «...дальнейшей модернизации и диверсификации промышленности путем перевода ее на качественно новый уровень, направленный на опережающее развитие высокотехнологичных обрабатывающих отраслей, прежде всего по производству готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов»¹. В связи с этим большое значение имеют научные исследования, направленные на получение эмульгаторов на основе местного сырья и применения их в маргариновом производстве.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, постановленных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан ПП №-4887 от 10 ноября 2020 года «О дополнительных мерах по обеспечению здорового питания населения», ПП №-4821 от 9 сентября 2020 года «О мерах по ускоренному развитию пищевой промышленности республики и полноценному обеспечению населения качественной продовольственной продукцией», ПП №-4118 от 16 января 2019 года «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию масложировой отрасли и внедрению рыночных механизмов управления отраслью», а также в других нормативно-правовых актах, связанных с данной деятельностью.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в

¹ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. Научные исследования по обогащению ненасыщенными жирными кислотами маргарина, поиску эффективных местных эмульгаторов, совершенствованию технологии производства диетических наливных маргаринов приведены в работах Р.Обрайна, А.Кауфмана, Б.Н.Тютюнникова, А.Л.Маркмана, А.Г.Сергеева, А.П.Нечаева, Н.С.Арутюнян, Е.П.Корненой, О.С.Восканяна, А.А.Абдурахимова, А.И.Глушечковой, Ю.К.Кадирова, С.А.Абдурахимова, И.Б.Исабаева, А.Т.Рузибаева и др.

Ими усовершенствованы технологии производства различных видов маргаринов, повышены их пищевая и биологическая ценность, а также увеличены сырьевые базы для производства эмульсионных продуктов. Кроме того, ими изучены эмульгирующие свойства лецитинов, моно- и диглицеридов и пути использования их для производства маргаринов.

Наряду с этим ведутся ряд научных исследований по снижению калорийности маргаринов за счет увеличения объема воды в рецептах, увеличению массовой доли полиненасыщенных жирных кислот, стойкости к окислению, уменьшению содержания транс-кислот, которые ухудшают качество получаемого продукта с точки зрения пищевой безопасности. Однако над вопросами по получению композиций эмульгаторов из местных продуктов и применение их при получении диетических наливных маргаринов не ведутся исследования.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с научно-исследовательскими планами работ в рамках прикладного проекта Ташкентского химико-технологического института по теме АМ-ФЗ-201908159 «Разработка технологии получения диетического маргарина, обогащенного функциональными добавками на основе местного сырья» (2020-2022 гг).

Целью диссертационного исследования является совершенствование технологии получения диетических наливных маргаринов с использованием нетрадиционных местных растительных масел.

Задачи исследования:

изучение влияния содержания воды на стойкость получаемых эмульсионных продуктов;

подбор местных масел и жиров для производства диетических наливных маргаринов;

исследование влияния местных соевых лецитинов и моно- и диглицеридов, полученных на основе хлопкового масла и говяжьего жира на стойкость получаемых диетических наливных маргаринов;

создание композиции эмульгаторов с использованием местных ресурсов для повышения стойкости к расслоению диетических наливных маргаринов;

определение оптимальной технологии получения диетических наливных маргаринов с использованием разработанных композиций эмульгаторов;

определение возможности получения и применения композиций эмульгаторов путем опытно-производственных испытаний;

оценка технико-экономической эффективности применения разработанных композиций эмульгаторов в усовершенствованной технологии получения диетических наливных маргаринов в промышленности.

Объекты исследования являются соевое и хлопковое масла, хлопковый пальмитин, говяжий жир, глицерин, соевый лецитин, моно- и диглицериды, эмульгаторы.

Предметом исследования являются технологический процесс получения диетических наливных маргаринов с применением разработанных композиций эмульгаторов и анализ закономерностей его протекания.

Методы исследования. В диссертационном исследовании использованы стандартные, специальные органолептические, физико-химические и современные методы анализов для определения свойств сырья и готовой продукции и программное обеспечение для статистической обработки полученных результатов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

выявлено влияние содержания воды на стойкость эмульсии получаемых маргариновых продуктов;

определена возможность производства диетических наливных маргаринов на основе местного говяжьего жира, хлопкового пальмитина и соевого масла при соотношениях 20:20:60, 10:20:70 и 10:10:80 соответственно;

выявлена возможность использования местных соевых лецитинов и моно- и диглицеридов на основе хлопкового масла и говяжьего жира в качестве эмульгаторов для повышения стабильности маргарина;

определен компонентный состав композиций эмульгаторов для повышения стойкости к расслоению получаемых диетических наливных маргаринов.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

определены оптимальные режимы технологии получения диетических наливных маргаринов с использованием разработанных композиций эмульгаторов;

установлено, что путём использования разработанных композиций эмульгаторов можно заменить импортные продукты и сократить их расходы на 10-20% в зависимости от его компонентного состава;

создана усовершенствованная технология получения низкокалорийных диетических наливных маргаринов для производства.

Достоверность результатов исследования доказана методами использования современных способов физико-химических анализов, оценкой основных качественных показателей сырья и получаемых диетических наливных маргаринов путем анализа их стойкости к расслоению, кислотности перекисных и анизидиновых чисел, а также опытно-производственными испытаниями результатов исследований на отдельных предприятиях масложировой промышленности Узбекистана.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется производством диетических наливных маргаринов с повышенным содержанием полиненасыщенных жирных кислот и получения композиции эмульгаторов на основе местного сырья, а также снижением затрат в производстве на 10-20 %.

Практическая значимость исследования заключается в том, что с применением композиции эмульгаторов, полученных на основе местных сырьевых ресурсов на усовершенствованной технологии диетических наливных маргаринов служит замене импортного аналога и снижению себестоимости получаемого продукта, а также в области переработки жиров.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по совершенствованию технологии получения диетических наливных маргаринов с применением разработанных композиций эмульгаторов:

технология получения лецитина из местного соевого масла включена в «перечень перспективных разработок, реализуемых в 2022-2023 годах» Ассоциации предприятий масло-жировой промышленности (справка Ассоциации предприятий масло-жировой промышленности Республики Узбекистан № ОЗ/3-848 от 10 сентября 2021 года). В результате получена возможность производства соевого лецитина из местных соевых масел, взамен дорогостоящих импортных;

технология получения моно- и диглицеридов методом глицеролиза хлопкового масла и говяжьего жира с глицерином включена в «перечень перспективных разработок, реализуемых в 2022-2023 годах» Ассоциации предприятий масло-жировой промышленности (справка Ассоциации предприятий масло-жировой промышленности Республики Узбекистан № ОЗ/3-848 от 10 сентября 2021 года). В результате получена возможность производства смеси моно- и диглицеридов и использовать их в качестве эмульгатора;

технология получения диетических наливных маргаринов с использованием разработанных композиций эмульгаторов включена в «перечень перспективных разработок, реализуемых в 2022-2023 годах» Ассоциации предприятий масло-жировой промышленности (справка Ассоциации предприятий масло-жировой промышленности Республики Узбекистан № ОЗ/3-848 от 10 сентября 2021 года). В результате получена возможность замены импортных эмульгаторов на разработанные и снизить их расход на 10-20%.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационной работы изложены и обсуждены на 4 международных и 5 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 18 научных работ, в том числе 1 монография и 8 статей. Из них 2 в республиканских и 6 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертационных работ доктора философии.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объём диссертации составляет 104 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность выполненных диссертационных исследований, приводятся цели и задачи, объект и предмет исследований, показано соответствие исследований приоритетным направлениям науки и технологий Республики Узбекистан, излагается научная новизна исследований и научно-практическая значимость полученных результатов, внедрение результатов исследований в производство, приводятся сведения об апробации результатов исследований и опубликованных научных трудах по теме диссертационной работы.

В первой главе диссертации, названной **«Современное состояние технологий получения диетических наливных маргаринов»**, описаны современное состояние технологии получения диетических маргаринов, сбалансирование жирно-кислотного состава диетических маргаринов, пищевые добавки, применяемые в производстве маргаринов, сегодняшний взгляд на содержания трансизомеров жирных кислот и окислительные процессы диетических маргаринов. В результате анализа литературы определены цели и задачи диссертации.

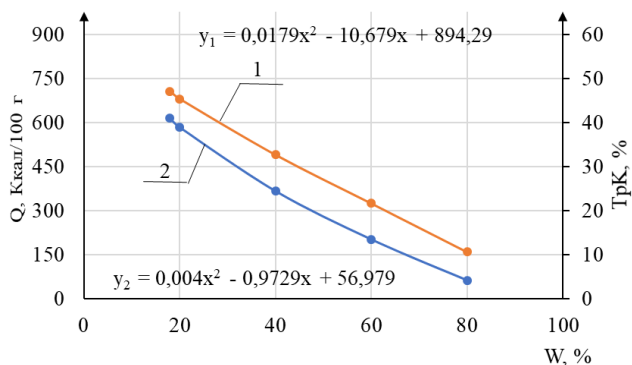
Во второй главе диссертации, названной **«Методология проведения анализов сырья и получаемых маргаринов»**, приведены описание лабораторной установки для получения жировой основы маргарина и переэтерификата, методы анализа сырья и получаемых маргаринов, физико-химические показатели исходных растительных масел и животного жира, использованных для получения жировых основ диетических наливных маргаринов, а также методика определения погрешности анализов.

В третьей главе диссертации, названной **«Исследование процесса получения низкокалорийных наливных маргаринов с применением местных эмульгаторов»**, представлены результаты изучения влияния содержания воды в маргаринах, получения жировой основы для низкокалорийных наливных маргаринов, исследования образования устойчивых жиро-водных эмульсий для получения маргаринов различного назначения, исследования показателей фосфолипидов, полученных из местных соевых масел, исследования влияния моно- и диглицеридов на эмульсию низкокалорийных маргаринов, результаты по созданию композиции эмульгаторов для увеличения устойчивости маргариновой эмульсии, а также определению оптимальных условий получения маргариновых эмульсий с применением разработанных композиции эмульгаторов.

Известно, что в столовых, хлебобулочных и кулинарных маргаринах содержание жиров и масел традиционно составляло не менее 82%, что обеспечивало им высокую калорийность (не менее 720 ккал/100 г).

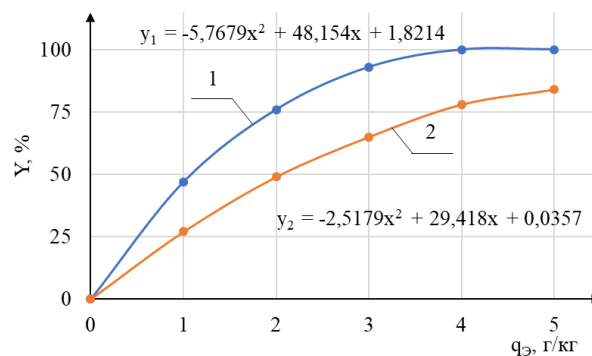
Для решения задач по снижению калорийности маргаринов было предложено выпускать наливные бутербродные маргарины с жирностью не более 60%. Остальную часть маргарина составляли водорастворимые компоненты (молоко, лецитин, ароматизаторы, сахар, соль и др.).

На рис. 1 представлены результаты исследования при изменении влажности маргарина, где в качестве жировой основы были выбраны смеси пищевого хлопкового саломаса марки 1(85%) и дезодорированного хлопкового масла (15%). Здесь ТрК – содержание транс-кислот в %, Q – калорийность маргарина, ккал/100 г и W – влажность маргарина, %.



1-по калорийности,
2-по содержанию транс-кислот.

Рис. 1. Изменение калорийности маргарина в зависимости от содержания в нем воды.



1-маргарин с жирностью 82%,
2-маргарин с жирностью 60%.

Рис. 2. Изменение устойчивости маргариновых эмульсий в зависимости от содержания эмульгатора Palsgaard 6111.

Из рис. 1 видно, что с увеличением содержания водных растворов в маргарине от 18 до 80% его калорийность снижается практически по прямолинейному закону от 700 до 160 ккал/100 г. Здесь малые расхождения от прямой линии являются следствием наличия слабо калорийных веществ, в составе водных растворов.

В настоящее время на маргариновых предприятиях Узбекистана широко используют дорогостоящий импортный эмульгатор «Palsgaard-6111», производимый в Дании. Если учесть, что кроме цены эмульгатора «Palsgaard-6111» требуются дополнительные транспортные расходы, то станет ясна необходимость оптимизации его расхода в различных видах производства маргаринов.

В связи с этим, нами были изучены изменения устойчивости эмульсий маргарина от количества вводимого эмульгатора «Palsgaard-6111» (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что устойчивость маргариновых эмульсий с изменением их жирности имеет различные оптимальные значения добавляемого пищевого эмульгатора «Palsgaard-6111». Так, например, для маргариновой эмульсии с жирностью 82% для обеспечения ее устойчивости достаточно расходовать 4 г/кг эмульгатора «Palsgaard-6111», а для маргариновых эмульсий жирностью 60% необходимо использовать пищевой эмульгатор «Palsgaard-6111» в количестве 7-8 г/кг. Следовательно, чем больше воды в составе маргарина, тем

больше расходуется эмульгатора «Palsgaard-6111» для обеспечения устойчивости получаемых эмульсий.

Для получения жировой основы маргарина без содержания транс кислот были выбраны 3 вида растительных масел и жиров в различных соотношениях:

обр.№1 – говяжий жир : хлопковый пальмитин : соевое масло = 20:20:60;

обр.№2 – говяжий жир : хлопковый пальмитин : соевое масло = 10:20:70;

обр.№3 – говяжий жир : хлопковый пальмитин : соевое масло = 10:10:80;

Мы смешивали их в разных соотношениях, для получения жировой основы маргарина. Далее мы определили жирно-кислотный состав полученных смесей жировых основ (табл. 1).

Таблица 1

**Жирно-кислотный состав смеси жиров
для получения жировой основы маргарина**

Наименование жирных кислот	Содержание жирных кислот в жировой основе маргарина, %		
	обр. №1	обр. №2	обр. №3
Лауриновая (C _{12:0})	0,04	0,04	0,02
Миристиновая (C _{14:0})	0,56	0,34	0,28
Пальмитиновая (C _{16:0})	19,20	17,59	15,25
Пальмитолеиновая (C _{16:1})	0,02	0,02	0,01
Стеариновая (C _{18:0})	7,38	5,36	5,39
Олеиновая (C _{18:1})	32,54	30,55	28,17
Линолевая (C _{18:2})	34,62	39,59	43,56
Линоленовая (C _{18:3})	5,52	6,38	7,21
Арахидовая (C _{20:0})	0,10	0,11	0,10
Арахидоновая (C _{20:1})	0,02	0,02	0,01
Σ насыщенных	27,28	23,44	21,04
Σ мононенасыщенных	32,58	30,59	28,19
Σ полиненасыщенных	40,14	45,97	50,77

Из табл. 1 видно, что с увеличением содержания соевого масла, количество полиненасыщенных жирных кислот увеличивается, что также поднимает и биологическую ценность данного продукта.

Таблица 2

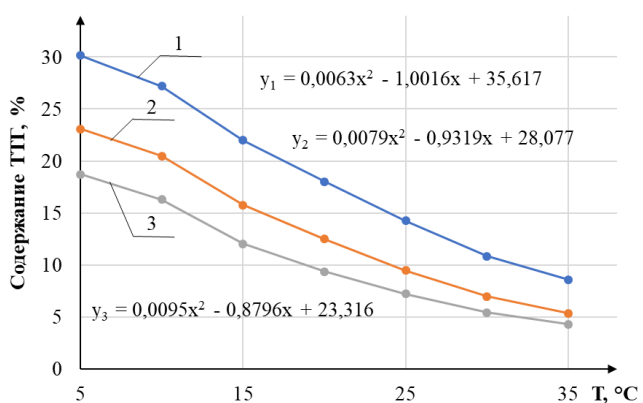
**Физико-химические показатели жировой основы маргарина
до и после их перезтерификации**

Наименование показателей жировой основы маргарина	Значения показателей жировой основы маргарина					
	до перезтерификации			после перезтерификации		
	обр. №1	обр. №2	обр. №3	обр. №1	обр. №2	обр. №3
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09
Кислотное число, мг КОН/г	0,23	0,26	0,34	0,27	0,35	0,42
Температура плавления, °С	35,4	28,2	24,8	23,6	19,8	14,1
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	3,2	3,9	4,3	3,4	4,2	4,7
Твердость при 15°С, г/см	62	57	50	32	26	23

Нами были получены жировые основы маргарина методом переэтерификации при присутствии катализатора этилата натрия. Основные физико-химические показатели полученных продуктов до и после переэтерификации представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2 основные физико-химические показатели жировых основ маргарина после переэтерификации почти не изменяются, но их температура плавления и твердость снижаются. Это показывает, что при процессе переэтерификации насыщенные жирные кислоты животного жира и хлопкового пальмитина меняют свою позицию с ненасыщенными, которые имеются в соевом масле.

Ещё одним из важных показателей жировых основ маргарина является содержание твердых триглицеридов, которые с увеличением температуры имеют падающие зависимости. По полученным данным можно оценить качество полученной жировой основы и характеризовать его термостойкость при различных температурах (рис. 3 и 4).



1-обр. №1, 2-обр. №2, 3-обр. №3.

Рис. 3. Изменение содержания ТТГ в жировой основе маргарина до переэтерификации.

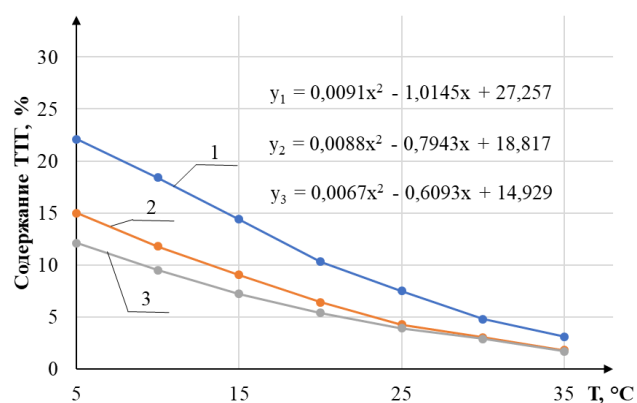


Рис. 4. Изменение содержания ТТГ в жировой основе маргарина после переэтерификации.

Из рис. 3 и 4 видно, что жировые основы маргарина до переэтерификации (кривые 1, 2 и 3) имеют намного больше твердых триглицеридов (ТТГ), чем после переэтерификации. Это можно объяснить тем, что до переэтерификации в смеси жиров содержатся триглицериды имеющие 2 или 3 насыщенных жирных кислот, которые и увеличивают показатель ТТГ в определенных температурах. После переэтерификации жировой основы триглицериды имеющие 2 или 3 насыщенных жирных кислот распадаются т.е. перераспределяются, где в конечном итоге продукт имеет гомогенную структуру.

Для увеличения стабилизации, получаемой маргариновой эмульсии, необходимо добавить поверхностно активные вещества (ПАВ), типа лецитина. Но необходимо учитывать, что соотношение гидрофильных и липофильных групп в лецитине также влияет на его эмульгирующую способность.

Далее, мы исследовали влияние количества эмульгатора Е322 (контроль) и местного соевого лецитина на стойкость маргариновой эмульсии при различных его расходах. Эмульсию маргарина получали в лабораторных

условиях, где 60% жировой основы составляли ранее полученные переэтерификаты (обр. №1, №2 и №3), соль, сахар и остальная вода. Такие соотношения компонентов были выбраны из основных компонентов рецептуры маргарина, соответствующей калорийности (табл. 3).

Таблица 3

Влияние количества эмульгатора Е322 (контроль) и местного соевого лецитина на стойкость маргариновой эмульсии

Наименование показателей	Расход эмульгатора Е322 (контроль), %						Расход местного соевого лецитина, %					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
для обр. №1 (20:20:60)												
Соотношение фаз при расслоении: %												
эмульсионная	45,5	67,0	80,5	90,0	96,0	98,5	56,0	77,5	88,0	96,5	100	100
водная	9,0	6,0	3,5	1,5	1,0	0,5	6,0	3,5	1,0	0,5	-	-
жировая	45,5	27,0	16,0	8,5	3,0	1,0	38,0	19,0	11,0	3,0	-	-
для обр. №2 (10:20:70)												
Соотношение фаз при расслоении: %												
эмульсионная	51,0	72,0	83,0	92,5	98,0	99,0	50,5	72,5	84,5	93,0	98,5	100
водная	7,5	4,0	3,0	1,0	-	-	7,5	5,0	2,0	1,0	-	-
жировая	42,5	24,0	14,0	5,5	2,0	1,0	42,0	22,5	13,5	6,0	1,5	-
для обр. №3 (10:10:80)												
Соотношение фаз при расслоении: %												
эмульсионная	57,5	79,0	90,0	98,5	100	100	46,5	68,0	82,0	91,0	97,5	99,0
водная	5,0	3,5	1,0	-	-	-	8,5	5,5	3,0	1,0	0,5	-
жировая	37,5	17,5	9,0	1,5	-	-	45,0	26,5	15,0	8,0	2,0	1,0

Из табл. 3 видно, что расход местного соевого лецитина как эмульгатора (т.е. связующий жировую фазу с водной) влияет на стойкость эмульсии. Для обр. №1 самым оптимальным расходом является 0,9%, где для обр. №2 составило 1,0% и для обр. №3 более 1,0%. Это показывает, что при изменении жирно-кислотного состава жировой фазы расход эмульгатора также изменяется там, где в маргарине больше насыщенных жирных кислот, расход эмульгатора ниже, чем когда содержание ненасыщенных жирных кислот больше. Кроме того, из результатов исследования видно, что эмульгатор Е322 можно заменить на местный соевый лецитин.

Далее, мы исследовали влияние количества полученных моно- и диглицеридов т.е. эмульгаторов на расслоение получаемого эмульсионного продукта. Эмульсию маргарина получали в тех же условиях, где 60% жировой основы составляли ранее полученные переэтерификаты (обр. №1, №2 и №3), соль, сахар и остальная вода (табл. 4 и 5).

Таблица 4

Влияние расхода эмульгатора, полученного методом глицеролиза хлопкового масла с глицерином на стойкость эмульсии

Наименование показателей	Расход эмульгатора, полученного методом глицеролиза хлопкового масла и глицерина, %					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
для обр. №1 (20:20:60)						
Соотношение фаз при расслоении: %						
эмульсионная	70,5	81,0	89,5	96,5	99,5	100
водная	12,0	7,5	4,0	1,5	-	-
жировая	17,5	11,5	6,5	2,0	0,5	-
для обр. №2 (10:20:70)						
Соотношение фаз при расслоении: %						
эмульсионная	82,0	91,5	98,0	100	100	100
водная	7,5	3,0	0,5	-	-	-
жировая	10,5	5,5	1,5	-	-	-
для обр. №3 (10:10:80)						
Соотношение фаз при расслоении: %						
эмульсионная	86,5	94,0	99,0	100	100	100
водная	5,5	2,5	-	-	-	-
жировая	8,0	4,5	1,0	-	-	-

Таблица 5

Влияние расхода эмульгатора, полученного методом глицеролиза говяжьего жира с глицерином на стойкость эмульсии

Наименование показателей	Расход эмульгатора, полученного методом глицеролиза говяжьего жира и глицерина, %					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
для обр. №1 (20:20:60)						
Соотношение фаз при расслоении: %						
эмульсионная	84,0	92,5	97,5	100	100	100
водная	5,0	2,0	0,5	-	-	-
жировая	11,0	5,5	2,0	-	-	-
для обр. №2 (10:20:70)						
Соотношение фаз при расслоении: %						
эмульсионная	79,5	90,0	97,5	99,0	100	100
водная	7,5	3,5	0,5	-	-	-
жировая	13,0	6,5	2,0	1,0	-	-
для обр. №3 (10:10:80)						
Соотношение фаз при расслоении: %						
эмульсионная	67,5	79,5	87,0	95,5	99,0	100
водная	11,0	6,5	3,5	1,5	-	-
жировая	21,5	14,0	9,5	3,0	1,0	-

Из табл. 4 видно, чем больше расход эмульгатора, полученного методом глицеролиза хлопкового масла и глицерина тем выше и устойчивость получаемого продукта к расслоению. Кроме того, из полученных эмульсионных продуктов обр. №3 лучше эмульгируется, чем остальные. Это можно объяснить тем, что в обр. №3 имеются больше ненасыщенных жирных

кислот чем в других, как и в эмульгаторе полученном из хлопкового масла и глицерина, где полярность жирных кислот хорошо взаимодействует друг с другом. Такая же картина наблюдается и для эмульгатора, полученного из говяжьего жира и глицерина (табл. 5), где в обр. №1 стойкость эмульсии лучше, чем в других. Это также можно объяснить тем, что в обр. №1 имеются немного больше насыщенных жирных кислот, что есть в эмульгаторе, полученном из говяжьего жира и глицерина.

Нами были созданы ряд композиций эмульгаторов, полученных из местных продуктов для производства маргарина (табл. 6).

Таблица 6

Составы композиций эмульгаторов для маргариновой эмульсии

Шифр композиции	Содержание компонентов в композиции, %		
	Соевый лецитин	Моно- и диглицерид из хлопкового масла	Моно- и диглицерид из говяжьего жира
КЭ-1	33	67	-
КЭ-2	50	50	-
КЭ-3	67	33	-
КЭ-4	33	-	67
КЭ-5	50	-	50
КЭ-6	67	-	33
КЭ-7	34	33	33
КЭ-8	50	25	25
КЭ-9	25	50	25
КЭ-10	25	25	50

В табл. 6 включены возможные виды промышленного производства композиции эмульгаторов из местных продуктов, которые не представляют сложность при их получении.

Далее, используя композицию эмульгаторов при различных соотношениях мы получили маргарины, которые подвергли анализу, где определили устойчивость эмульсии (рис. 5 и 6).

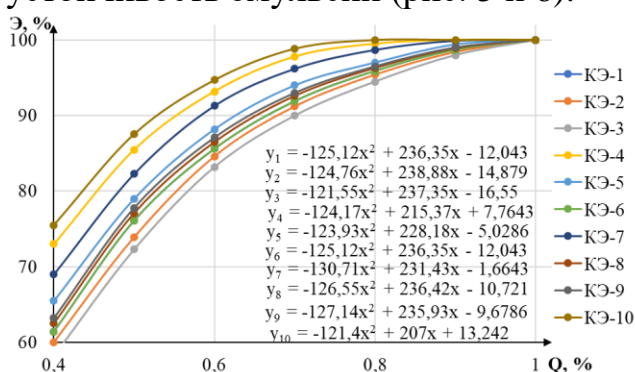


Рис. 5. Влияние расхода композиции эмульгатора на стойкость эмульсии низкокалорийных маргаринов обр. №1.

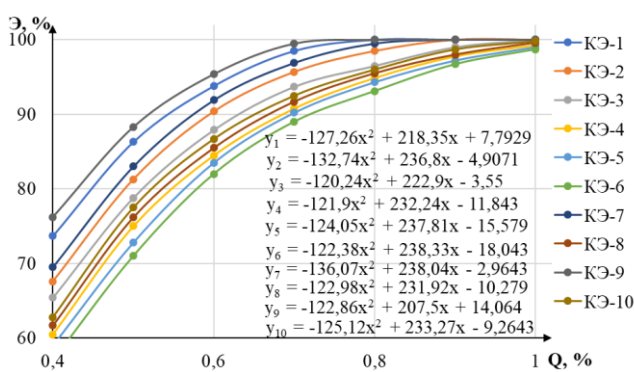


Рис. 6. Влияние расхода композиции эмульгатора на стойкость эмульсии низкокалорийных маргаринов обр. №3.

Из рис. 5 и 6 видно, что для двух видов жировых основ, разработанные композиции эмульгаторов по разному влияют на их эмульсию. Например, для обр. №1 самым наилучшей композиций эмульгаторов является КЭ-10, которая

состоит из 25% соевого лецитина, 25% моно- и диглицеридов из хлопкового масла и 50% моно- и диглицеридов из говяжьего жира, а для обр. №3 – КЭ-9, состоявшая из 25% соевого лецитина, 50% моно- и диглицеридов из хлопкового масла и 25% моно- и диглицеридов из говяжьего жира. Это можно объяснить тем, что в каждом из жировых основ маргарина жирно-кислотный состав отличается друг от друга и это также влияет на эмульгирующую способность разных видов разработанных композиции эмульгаторов.

Поскольку маргарин является одним из скоропортящихся продуктов, в его составе широко используются добавки с антиоксидантными свойствами (фосфолипиды, каротиноиды и т.д.). Известно, что лецитин кроме поверхностно-активных свойств также является антиоксидантом, что также хорошо влияет на срок хранения маргариновой продукции.

Учитывая вышеизложенные нами, были проведены ряд опытов для определения антиокислительных свойств соевого лецитина в различных количествах при расходе эмульгатора 1% от массы получаемой эмульсии. Кроме этого, как натуральный антиоксидант был использован кверцетин, который получили из красного лука. Полученные результаты проиллюстрированы на рис. 7 и 8.

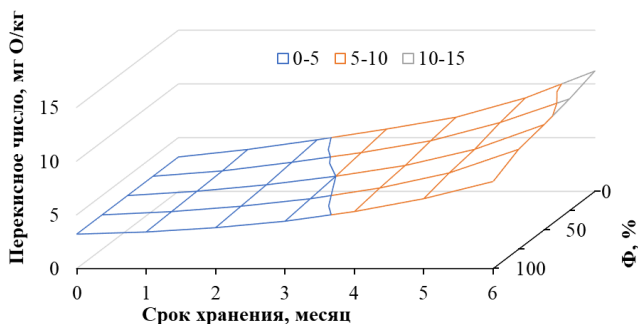


Рис. 7. Влияние содержания соевого лецитина в эмульгаторах на перекисное число получаемого маргарина обр. №1.

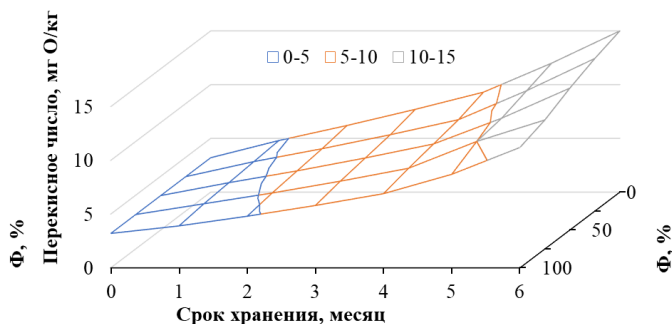


Рис. 8. Влияние содержания соевого лецитина в эмульгаторах на перекисное число получаемого маргарина обр. №3.

Из рис. 7 и 8 видно, что чем выше содержания фосфолипида в эмульгаторе, пропорционально стойкость получаемой продукции увеличивается, что подтверждает её перекисное число. При этом надо учесть, что чем больше ненасыщенных жирных кислот в маргарине, тем быстрее проходит процесс окисления, что видно в обр. №3. Как видно из результатов исследования, средний срок хранения получаемых маргаринов можно выбрать около 4-5 месяцев, где его перекисное число соответствует требованиям стандарта.

Следовательно, проведенные исследования показывают, что можно рекомендовать разработанные композицию эмульгаторов вместо импортных. Кроме того, нужно учитывать, что при подборе композиции жирно-кислотный состав маргарина для получения более устойчивых продуктов к расслоению и хранению.

Для установления оптимальных условий перемешивание и температуру процесса получения маргариновой эмульсии с использованием разработанных композиций эмульгаторов, было изучено их влияние на органолептические и

реологические показатели получаемого продукта. Для этого температуру перемешивания изменяли в пределах 30-80°C и скорость оборота при 30-80 об/мин. При этом органолептические и реологические показатели мы оценивали по 10 балльной шкале (рис. 9).

Из рис. 9 видно, что температура и скорость перемешивания процесса приготовления эмульсии оказала значительное влияние на органолептические и реологические свойства получаемого маргарина. Лучшие результаты были получены при температуре 55-60°C и при скорости перемешивании 55-60 об/мин. При процессе ниже вышеуказанных данных эмульсия маргарина т.е. консистенция становится грубой, а фаза частично разделенной. После охлаждения данных продуктов, жировая и водная фаза разделялись, что снижало качество получаемого продукта.

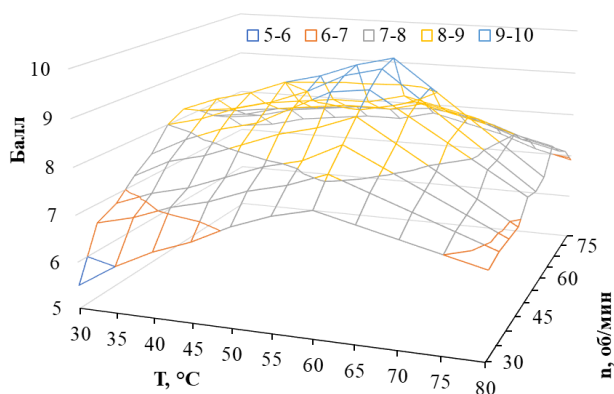


Рис. 9. Влияние температуры и скорости перемешивания на органолептические и реологические свойства маргарина при получении эмульсии.

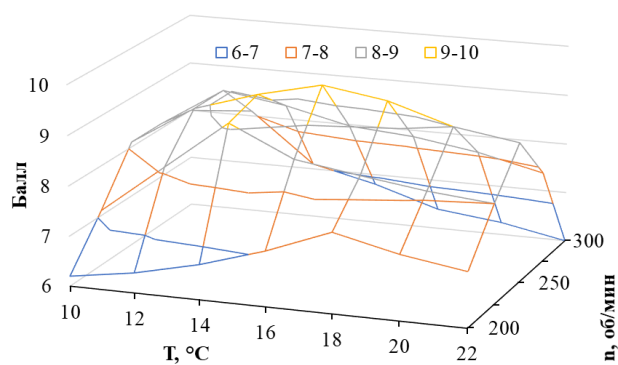
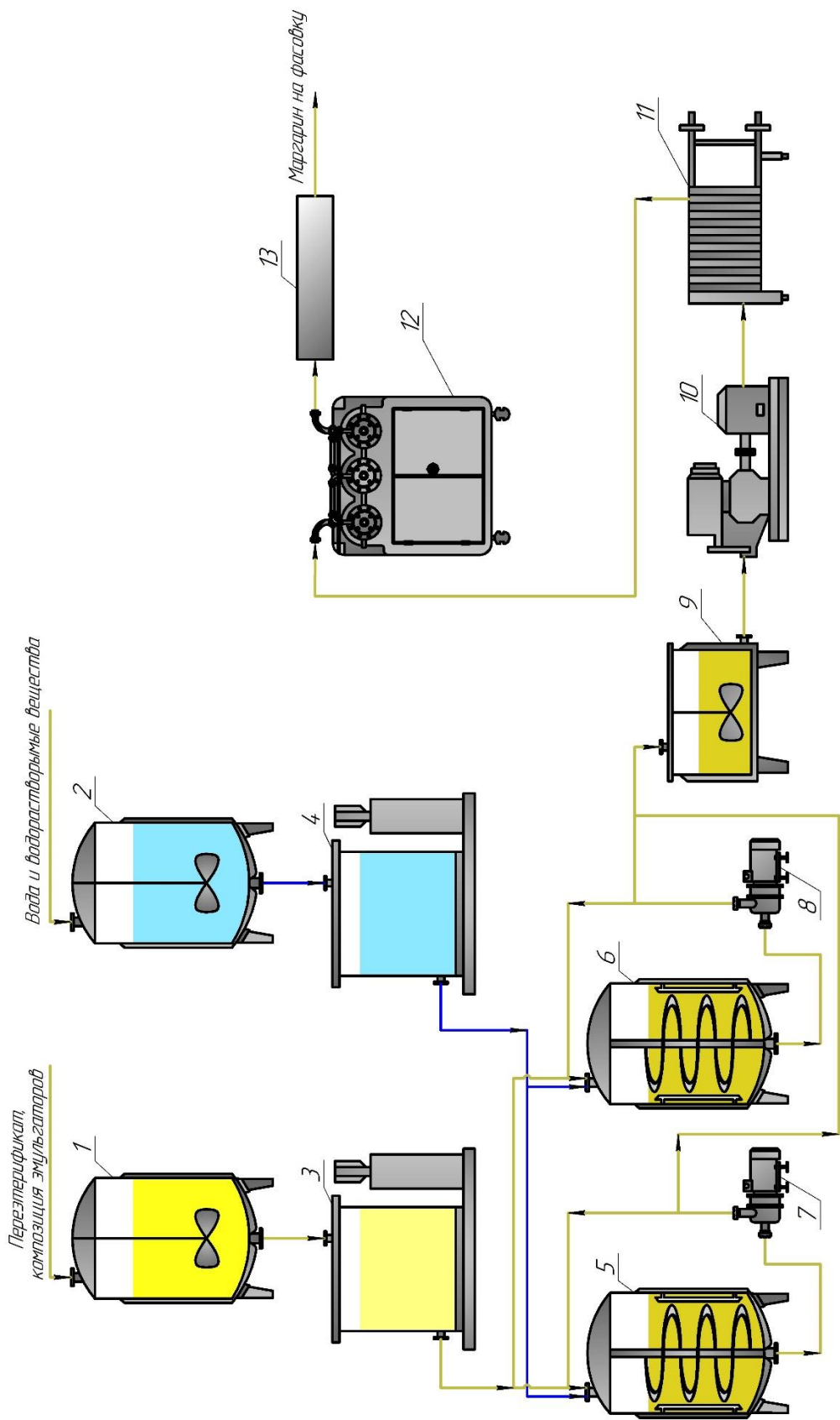


Рис. 10. Влияние температуры и скорости вращения вала на органолептические и реологические свойства маргарина при охлаждении эмульсии.

Последующие эксперименты были проведены для определения оптимальных условий процесса охлаждения эмульсии, полученной на переэтерифицированных жирах и разработанных композиций эмульгаторов. Для этого приготовленные в оптимальных условиях маргариновые эмульсии охлаждали в вотаторе. Температура охлаждения составляла 10-22°C, а скорость вращения вала - 200-300 об/мин (рис. 10).

Из рис. 10 видно, что на консистенцию полученного маргарина существенно влияют режимы процесса охлаждения эмульсии. В частности, наилучшие результаты были получены при температуре охлаждения 16°C и скорости вращения вала 250 об/мин. Консистенция маргарина, полученного в таких условиях, была лучше, чем полученные во всех других условиях. Это объясняется полиморфными структурами α , β и β' глицеридов в эмульсии маргарина.

Таким образом, результаты исследования показывают, что при получении маргариновой эмульсии не только подбор компонентов в рецептуре влияет на органолептические и реологические свойства получаемого продукта, но и технологические режимы его обработки.



1-смеситель для резертификации эмульгаторов и композиции эмульсии маргарина, 2-смеситель для воды и водорастворимых веществ, 3, 4-весы, 5, 6-смеситель для получения эмульсии маргарина, 7, 8-гомогенизатор, 9-промежуточная ёмкость, 10-насос высокого давления, 11-пастеризатор, 12-вотатор, 13-кристаллизатор.

Рис. 11. Технологическая схема получения диетических наливных маргаринов с использованием разработанных композиций эмульгаторов.

Четвёртая глава, названная «Совершенствование технологии получения диетических наливных маргаринов с использованием нетрадиционных местных растительных масел», посвящена совершенствованию технологической схемы получения диетических наливных маргаринов с использованием разработанных композиций эмульгаторов, опытно-производственным испытаниям по получению и применению композиции эмульгаторов для производства диетических наливных маргаринов, а также расчету экономической эффективности от внедрения разработанных композиций эмульгаторов.

Технологическая схема получения диетических наливных маргаринов представлена на рис. 11.

Традиционно в производстве маргаринов используются импортные эмульгаторы от различных производителей, где их основным составом являются лецитин, моно- и диглицериды, продукты полимеризации глицерина и другие синтетические продукты. Замена таких продуктов на местные с точки зрения экономики является целесообразным. Учитывая это, нами были проведены испытания разработанных композиций эмульгаторов при производстве диетических наливных маргаринов, где в качестве контрольного использовали эмульгатор от производителя Palsgaard (Дания). Полученные результаты представлены в табл. 7.

Таблица 7

Показатели маргаринов, полученных с использованием эмульгатора фирмы Palsgaard (контроль) и предлагаемого

Наименование показателей	Значения показателей маргаринов с использованием:	
	Эмульгатора фирмы Palsgaard (контроль)	Разработанного эмульгатора
Массовая доля жира, %	60,2	59,8
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	38,8	39,1
Температура плавления жировой основы, °С	26,6	25,2
Массовая доля соли, %	0,4	0,4
Кислотность маргарина К°	2,6	2,8
Массовая доля транс-изомеров от содержания жира в продукте, %	следы	следы
Стойкость, % неразрушенной эмульсии:		
- свежеприготовленной	91	93
- через 24 часа	84	88
Водоудерживающая способность, г воды/ 1 г	1,7	2,0
Маслоудерживающая способность, г масло/ 1 г	0,8	0,9

Из табл. 7 видно, что оба маргарина по основным показателям соответствуют требованиям стандарта. Однако, получаемый продукт по разработанной композиции эмульгатора имеет преимущество по стойкости эмульсии, что видно по их водоудерживающей и жирудерживающей способностям. Таким образом, экономический эффект от внедрения совершенствованной технологии получения диетических наливных маргаринов

с использованием разработанных композиции эмульгаторов на одном маргариновом предприятии составляет более 380,0 млн. сум в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Показано, что для обеспечения высокой устойчивости диетических наливных маргариновых эмульсий, необходимо учитывать природу используемого эмульгатора.

2. Показана возможность применения продуктов переэтерификации говяжьего жира, хлопкового пальмитина и соевого масла соответственно в соотношениях 20:20:60, 10:20:70 и 10:10:80 для производство диетических наливных маргаринов.

3. Выявлена возможность использования местного соевого лецитина при производстве маргаринов в качестве эмульгатора. Найдено, что с увеличением количества ненасыщенных жирных кислот в маргарине увеличивается расход лецитина.

4. Показано, что методом глицеролиза хлопкового масла и говяжьего жира с глицерином можно получить эмульгаторы, где эмульгирующая способность получаемого продукта зависит от их жирно-кислотного состава.

5. Показано, что для получения более устойчивых к расслоению и хранению диетических наливных маргаринов нужно учесть их жирно-кислотный состав для подбора соотношений соевого лецитина, и моно- и диглицеридов для композиций эмульгаторов.

6. Определено, что наилучшие технологические режимы получения диетических наливных маргаринов лежат в пределах температуры перемешивания эмульсии, равной 55-60°C, частоты вращения мешалки 55-60 об/мин и температуры охлаждения на вентаторе - 16°C при скорости вращения вала 250 об/мин.

7. Показаны преимущества эмульгирующих свойств предлагаемых композиций эмульгаторов в сравнении с импортным при производстве диетических наливных маргаринов.

8. Рассчитан экономический эффект от внедрения совершенствованной технологии получения диетических наливных маргаринов с использованием разработанных композиций эмульгаторов на основе местных растительных масел, который при производительности предприятия 4 тыс. т в год, составляет 384,0 млн. сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES DSc.03.30.2019.T.04.01 UNDER
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

KHODJAEV SARVAR FAKHREDDINOVICH

**IMPROVING THE TECHNOLOGY OF PRODUCING DIETARY BULK
MARGARINES USING NON-TRADITIONAL LOCAL VEGETABLE OILS**

**02.00.17 - Technology and biotechnology of treatment, storage and
processing of agricultural and food products**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2021

The theme of dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) on the technical sciences was registered by the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2019.3.PhD/T1290.

The dissertation has been carried out at the Tashkent chemical-technological institute.

The abstract of dissertation was posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council (ik-kimyo.nuu.uz) and on the website of Information-educational portal «ZiyoNET» (www.ziynet.uz).

Scientific advisor: **Akramova Rano Ramizitdinovna**
doctor of philosophy (PhD), docent

Official opponents: **Isabaev Ismoil Babadjanovich**
doctor of technical sciences, professor

Yunusov Obidjon Kodirovich
candidate of technical sciences, docent

Leading organization: **JSC «Qarshi yog'-ekstraksiya»**

The defense of the dissertation will take place on «__» _____ 2021 at «_____» at the meeting of Scientific Council DSc.03.30.2019.T.04.01 at the Tashkent chemical-technological institute (Address: 100011, 32, A.Navoi street, Shaykhontohur district, Tashkent. Uzbekistan. Phone: (+998 71) 244-79-21, fax: (+998 71) 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz).

The dissertation can be reviewed in the Information Resource Centre of the Tashkent chemical-technological institute (registered № ____). (Address: 100011, 32, A.Navoi street, Shaykhontohur district, Tashkent. Uzbekistan. Phone: (+998 71) 244-79-21).

The abstract of the dissertation has been distributed on «__» _____ 2021.
(Mailing report № ____ on «__» _____ 2021).

S.M.Turobjonov
Chairman of the Scientific Council
on awarding scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

Kh.I.Kodirov
Scientific Secretary of the Scientific Council for
awarding the scientific degrees
Doctor of Technical Sciences, docent

K.O.Dodaev
Chairman of the scientific seminar under
Scientific Council for awarding the scientific degrees.
Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (the abstract of PhD dissertation)

The aim of the research work is to improve the technology for obtaining dietary bulk margarines using non-traditional local vegetable oils.

The objects of research work are soybean and cottonseed oils, cotton palmitin, beef fat, glycerin, soy lecithin, mono- and diglycerides, emulsifiers.

The scientific novelty of the research work:

revealed the effect of water content on the stability of the emulsion of the resulting margarine products;

the possibility of production of dietary bulk margarines based on local beef fat, cotton palmitine and soybean oil was determined at ratios 20:20:60, 10:20:70 and 10:10:80, respectively;

revealed the possibility of using local soy lecithins and mono- and diglycerides based on cottonseed oil and beef fat as emulsifiers to increase the stability of margarine;

the component composition of the emulsifier compositions was determined to increase the resistance to separation of the obtained dietary bulk margarines.

Implementation of the research results.

Based on the scientific results obtained on improving the technology for obtaining dietary bulk margarines using the developed compositions of emulsifiers:

the technology of obtaining lecithin from local soybean oil is included in the «a scroll of promising developments implemented in 2022-2023» of the Association of fat & oil industry enterprises (certificate of the Association of fat & oil industry enterprises of the Republic of Uzbekistan № OZ/3-848 dated September 10, 2021). As a result, it became possible to produce soy lecithin from local soybean oils, instead of expensive imported ones;

the technology of obtaining mono- and diglycerides by the method of glycerolysis of cottonseed oil and beef fat with glycerin is included in the «a scroll of promising developments implemented in 2022-2023» of the Association of fat & oil industry enterprises (certificate of the Association of fat & oil industry enterprises of the Republic of Uzbekistan № OZ/3-848 dated September 10, 2021). As a result, it became possible to produce a mixture of mono- and diglycerides and use them as an emulsifier;

the technology of obtaining dietetic bulk margarines using the developed compositions of emulsifiers is included in the «a scroll of promising developments implemented in 2022-2023» of the Association of fat & oil industry enterprises (certificate of the Association of fat & oil industry enterprises of the Republic of Uzbekistan № OZ/3-848 dated September 10, 2021). As a result, it became possible to replace imported emulsifiers with developed ones and reduce their consumption by 10-20%.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The total volume of the dissertation is 104 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙЎАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Ходжаев С.Ф., Салиханова Д.С., Сагдуллаева Д.С., Тураев А.С., Абдурахимов С.А., Уринов С.Н. Технологии получения фосфолипидов из растительных масел и их применение // Монография. – Ташкент, «Tafakkur», 2020. – 184 с.

2. Ходжаев С.Ф., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Хамидова М.О. Исследование показателей качества жировой основы маргарина при замене традиционного хлопкового масла сафлоровым // Universum: Химия и биология. – 2018. – №10(52). – С. 15-18. (02.00.00, №2).

3. Ходжаев С.Ф., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Хамидова М.О. Подбор природного антиоксиданта для снижения окисляемости жировой основы маргарина // Кимёвий технология. Назорат ва бошқарув. – 2019. - №4-5(88-89). –48-53б. (02.00.00, №10).

4. Ходжаев С.Ф., Абдурахимов С.А. Акрамова Р.Р. Снижение калорийности маргаринов // Kimyo va kimyo texnologiyasi. – 2020. – №3. – 76-79б. (02.00.00, №3).

5. Ходжаев С.Ф., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Раджабова Ю.М. Получение заменителя молочного жира путем переэтерификации хлопкового пальмитина с местными триацилглицеридами // Universum: Технические науки. – 2020. – №12(81) Ч.2. – С. 77-80. (02.00.00, №1).

6. Ходжаев С.Ф., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Раджабова Ю.М. Установка и сравнительные технологии переэтерификации смесей масел и жиров // Universum: Технические науки. – 2020. – №12(81) Ч.2. – С. 81-84. (02.00.00, №1).

7. Ходжаев С.Ф., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Раджабова Ю.М. Образование транс-кислот в твёрдых гидрированных саломасах получаемых из хлопковых масел // Universum: Технические науки. – 2021. – №2(83) Ч.2. – С. 86-91. (02.00.00, №1).

8. Ходжаев С.Ф., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Хамидова М.О. Исследование окислительного процесса жировой основы маргарина // Universum: Химия и биология. – 2021. – №3(81) Ч.2. – С. 26-29. (02.00.00, №2).

9. Ходжаев С.Ф., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р. Образование устойчивых жиро-водных эмульсий для получения маргаринов различного назначения // Universum: Технические науки. – 2021. – №6(87) Ч.2. – С. 101-104. (02.00.00, №1).

II бўлим (II часть; II part)

10. Ходжаев С.Ф., Тошев О.Х., Маматов С.И., Илхамджанов П., Файзуллаев А.З. Полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 // Сборник

трудов XXVII научно-технической конференции «Умидли кимёгарлар-2018». – Ташкент, 2018. – С. 435-436.

11. Ходжаев С.Ф., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Ахмедов А.Н., Сагдуллаева Д.С., Сайфутдинов Дж.Р. Современные тенденции развития технологических процессов получения и переработки растительных масел с позиции системного исследования // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности». – Ташкент, 2018. – С. 164-167.

12. Ходжаев С.Ф., Акрамова Р.Р., Сагдуллаева Д.С., Тураев А.С., Абдурахимов С.А., Умаров Ф.А. Получение фосфатидного концентрата из сафлорового масла с использованием СВЧ-излучения // Республиканский межвузовский сборник научных трудов «Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук». – Ташкент, 2019. – С. 15-16.

13. Ходжаев С.Ф., Хамидова М.О., Акрамова Р.Р., Абдурахимов С.А. Химико-технологические основы порчи маргаринов в жарких климатических условиях и пути их сокращения // Сборник материалов I Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях» Т.2. – Фергана, 2019. – С. 168-171.

14. Ходжаев С.Ф., Хамидова М.О., Акрамова Р.Р., Абдурахимов С.А. Анализ процессов расщепления и окисления триацилглицеридов в маргариновой продукции // Сборник статей Республиканской научно-практической конференции «Значение инновационных технологий в решении актуальных проблем промышленности и сельского хозяйства». – Карши, 2019. – С. 306-308.

15. Ходжаев С.Ф., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Хамидова М.О. Исследование стойкости эмульсии маргарина при изменении количества эмульгатора // Наука и технологии: актуальные вопросы и достижения, сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, 31 августа 2020 г. / Под общ. ред. Туголукова А.В. – Москва: ИП Туголуков А.В., 2020. – С. 137-140.

16. Ходжаев С.Ф., Хамидова М.О., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р. Исследование процесса окисления жировой основы маргарина // Наука и технологии: актуальные вопросы и достижения, сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, 31 августа 2020 г. / Под общ. ред. Туголукова А.В. – Москва: ИП Туголуков А.В., 2020. – С. 140-143.

17. Ходжаев С.Ф., Хамидова М.О., Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р. Системное исследование технологии получения маргариновых продуктов // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: сборник научных статей восьмой международной научной конференции. 30-31 августа 2020 г. - Казань: ООО «Конверт», - 2020. – С. 125-127.

18. Ходжаев С.Ф, Абдурахимов С.А., Акрамова Р.Р., Хамидова М.О. Исследование изменения калорийности маргарина при различных его жирностей // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: сборник научных статей восьмой международной научной конференции. 30-31 августа 2020 г. - Казань: ООО «Конверт», - 2020. – С. 128-130.

Автореферат «Kimyo va kimyo texnologiyasi» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 65/21.

Гувоҳнома № 851684.
«Тирограф» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.