

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

САЛИЖОНОВА ШАХНОЗАХОН ДИЛМУРОДОВНА

**ЯНГИ ТУРДАГИ МАРГАРИН МАҲСУЛОТЛАРИНИ 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)

Салижонова Шахнозахон Дилмуродовна Янги турдаги маргарин маҳсулотларини олиш технологиясини такомиллаштириш	3
Салижонова Шахнозахон Дилмуродовна Совершенствование технологии производства нового вида маргариновой продукции	21
Salijonova Shakhnozakhon Dilmurodovna Improving the technology for producing new types of margarine.....	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

САЛИЖОНОВА ШАХНОЗАХОН ДИЛМУРОДОВНА

**ЯНГИ ТУРДАГИ МАРГАРИН МАҲСУЛОТЛАРИНИ 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

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссияда В2020.3.PhD/T1790 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент кимё-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (ik-kimyo.nuu.uz) ҳамда «Ziyounet» Ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Рузибоев Акбарали Турсунбоевич
техника фанлари номзоди, доцент

Расмий ошпонентлар:

Исабоев Исмоилжон Бабажонович
техника фанлари доктори, профессор

Аҳмедов Азимжон Нормуминович
техника фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.04.01 рақамли Илмий Кенгашнинг «22» 05 2021 йил соат «9» даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўчаси, 32-уй. Тел.: (99871)244-79-20, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz.). Тошкент кимё-технология институти Маъмурий биноси, 2-қават, анжуманлар зали).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (105 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: (100011, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўч.32. Тел.: (99871) 244-79-20).

Диссертация автореферати 2021 йил «10» 05 куни тарқатилди.
(2021 йил «07» 05 даги №7/21 рақамли реестр баённомаси).



С.М.Туробжонов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Х.Э.Кодиров

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 аҳоли ўртасида ошиб бораётган қандли диабет, ортиқча вазн, юрак қон-томир касалликларининг олдини олиш муҳим масалалардан ҳисобланади. Бу касалликлар нотўғри овқатланиш ва ёғ-мой маҳсулотларини меъеридан кўп истеъмол қилиш билан боғлиқ. Мазкур касалликлар профилактикаси учун маҳсус ёғ-мой маҳсулотларини ишлаб чиқариш, хусусан, ноанъанавий хомашёларни қайта ишлаш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда ноанъанавий ўсимлик хомашёларида самарали фойланиш, улардан маргарин, майонез ва шу каби ёғ-мой маҳсулотлари ишлаб чиқариш бўйича кенг қамровли тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада, мақсадли қайта ишлаш жараёнларини такомиллаштириш, маҳаллий хомашёлардан маргарин рецептураларини тузиш, юқори сифатли маргаринлар олиш технологиясини яратиш, маҳсулотларнинг озукавий ва биологик қимматини ошириш, табиий хомашёлардан самарали фойдаланиш ҳамда маҳсулот ассортименти кенгайтиришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда маҳаллий хомашёлардан ёғ-мой маҳсулотлари олиш технологиясини 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, юқори сифатли маргарин рецептларини ишлаб чиқиш, функционал қўшимчалар билан бойитиш ва ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш, маҳсулотлар турларини кенгайтириш ҳамда сифатини оширишга 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 меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини 2017-2021 йилларда бешта устувор йўналишлар бўйича ривожлантириш Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сон фармони

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалик, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Маргарин рецептини бойитиш, сифатли маргарин ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш, инулинли озиқ-овқат маҳсулотларини тадқиқ қилиш бўйича Б.Н. Тютюнников, А.Л. Маркман, А.Г. Сергеев, А.И. Глушенкова, А.П. Нечаев, В.В. Ключкин, Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, А.Н. Лисицин, Ю.К. Кадиров, С.А. Абдурахимов, И.Б. Исабаев, А.Т. Рўзибоев, С.Х. Абдураззакова, Ғ. Рахмонбердиев, Д.А. Рахимов, Қ.О. Додаев ва бошқалар илмий-амалий фаолиятлар олиб боришган.

Улар томонидан маргарин рецептини такомиллаштиришда саломас, пахта пальмитини, пальма мойи, переэтерификацияланган ёғлар ва пахта мойларини қўллаш, ушбу хомашёларнинг маргаринни органолептик кўрсаткичларига салбий таъсирини камайтириш, эмульсияни совитиш жараёнларини тезлаштириш, унинг турғунлигини ошириш ва самарали сақлаш усуллари тавсия этилган. Шунингдек, инулин хомашёларини чуқур қайта ишлаш, инулинли озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва сақлаш технологиялари ҳам тадқиқ қилинган.

Шу билан бирга, маргарин ишлаб чиқариш жараёнида йўқотишларни камайтириш, совитиш технологиясини такомиллаштириш, иқтисодий самарадорликка эга энергия тежамкор технологияларни яратиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Маргарин маҳсулотларининг хавфсизлик нуқтаи назаридан сифатини ошириш, унинг профилактик хусусиятларини яхшилаш, рецептларни шакллантиришда ноанъанавий хомашёлардан кенг фойдаланиш ва маҳсулот ассортиментларини кенгайтириш бўйича изланишлар олиб борилиши лозим.

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 хомашёлар асосида функционал кўшимчалар билан бойитилган парҳезли маргарин олиш технологиясини ишлаб чиқиш» (2020-2022 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади топинамбур туганаги шарбати ва переэтерификацияланган ёғлар асосида паст калорияли диабетик маргаринлар олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

маҳаллий топинамбур туганагидан олинадиган шарбатнинг таркиби ва физик-кимёвий хусусиятларини аниқлаш;

олинган топинамбур туганагининг шарбатини «ёғ-сув» эмульсияларининг турғунлиги ва маргариннинг физик-кимёвий хусусиятларига таъсирини ўрганиш;

топинамбур туганаги шарбатини паст калорияли маргаринларнинг физик-кимёвий хусусиятлари ва органолептик кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш ҳамда жараённинг мақбул шароитларини аниқлаш;

топинамбур туганаги шарбатини маргарин эмульсиясини тайёрлаш ва унга ишлов бериш жараёнларига таъсирини тадқиқ қилиш;

топинамбур туганагининг шарбатини қўллаган ҳолда олинган янги турдаги паст калорияли маргаринларни сақлаш муддати ва сифатига таъсирини аниқлаш;

паст калорияли диабетик маргарин олиш технологиясини такомиллаштириш ва иқтисодий самарадорликни аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти маҳаллий топинамбур туганагининг шарбати (ТТШ), сарийёғ, дезодорацияланган переэтерификацияланган ёғ, фосфатид концентрати, эмульгаторлар ва бошқа қўшимчалар ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети топинамбур туганаги шарбати қўшилган паст калорияли диабетик маргарин олишнинг технологик жараёнлари ва уларнинг кечиш қонуниятларини ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот ишида хомашё ва тайёр маҳсулот хоссаларини аниқлашнинг умумқабул қилинган ва махсус органолептик, физик-кимёвий, микробиологик ва биокимёвий, корреляцион - регрессион таҳлил усулларидадан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

маҳаллий топинамбур туганагидан олинган шарбатнинг таркиби ва физик-кимёвий хоссалари аниқланган;

олинган топинамбур туганаги шарбатининг «ёғ - сув» эмульсиялари турғунлиги ва маргарин физик-кимёвий хусусиятларига барқарор таъсири асосланган;

топинамбур туганаги шарбати ва переэтерификацияланган ёғлар асосидаги паст калорияли диабетик маргариннинг органолептик кўрсаткичлари ўрганилган;

маргарин рецептидаги топинамбур туганаги шарбати сув сарфини 2,4 мартта камайтириши, эмульсияни совутиш ва механик ишлов бериш жараёнларининг самарадорлигини ортиши исботланган;

топинамбур туганаги шарбати олинган паст калорияли диабетик маргаринларни сақлаш муддатини 1,3 - 1,5 марта ошириши аниқланган;

топинамбур туганаги шарбати ва переэтерификацияланган ёғлар асосида паст калорияли диабетик маргаринлар олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

маҳаллий мойли хомашёлар асосида юқори сифатли парҳезбоп маргарин рецепти ишлаб чиқилган;

топинамбур туганагидан маргарин ишлаб чиқаришда қўллаш мумкин бўлган оч рангли шарбат олишнинг мақбул шароитлари аниқланган;

топинамбур туганагидан олинган шарбатдан самарали фойдаланиб, профилактик мақсадларга мўлжалланган маргарин рецепти шакллантирилган;

янги турдаги маргарин рецепти асосида органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичлари янада яхшиланган маргарин олиш технологияси ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқаришга жорий этишда олинган техник-иқтисодий самарадорлик аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги тадқиқот ишида топинамбур туганагидан олинган шарбатни қўшиб таёрланган маргаринларнинг физик-кимёвий таҳлили газ хроматографияси ва бошқа физик-кимёвий таҳлилнинг замонавий усуллари қўлланган ҳолда, лаборатория ва тажрибавий-ишлаб чиқариш шароитларида апробациясидан ўтказиш натижаларига кўра назарий ва тажриба маълумотларининг мос келиши билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти маҳаллий топинамбур туганагидан олинган шарбатни маргарин рецептига киритиш орқали таркибидаги сув миқдорини камайтиришга эришилиб, паст калорияли маргарин олиш технологиясини такомиллаштирилиши ҳамда пластиклик ва органолептик кўрсаткичларнинг яхшиланиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти топинамбур туганагидан олинган шарбатни қўллаб, сув миқдорини камайтириш ва бунинг натижасида ишлаб чиқаришнинг рентабеллиги ва рақобатбардошлигини оширишга имкон берувчи инулин ва бошқа биологик фаол моддалар билан бойитилган паст калорияли диабетик маргаринлар олиш технологиясини ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши: Ёғли эмульсия маҳсулотларининг сифатини ошириш ва озиқавий хавфсизлигини таъминлаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

топинамбур туганагининг шарбати билан бойитилган паст калорияли маргарин рецепти «Sardoba agro holding» МЧЖ корхонасида амалиётга жорий этилган («Ўзёғмойсаноати» уюшмасининг 2020 йил 20 ноябрдаги ОЗ/3-1265 сон маълумотномаси). Натижада, паст калорияли маргарин ишлаб чиқариш технологияларида сув миқдорини 16 % гача камайтириш, профилактик хусусиятларини ва механик ишлов бериш самарадорлигини ошириш имконини берган;

переэтерификацияланган ёғлар асосида маргарин олиш технологияси «Тошкент ёғ-мой комбинати» АЖ корхонасида амалиётга жорий этилган («Ўзёғмойсаноати» уюшмасининг 2020 йил 20 ноябрдаги ОЗ/3-1265-сон маълумотномаси). Натижада, транс-кислоталар миқдори 2,1 % гача камайган паст калорияли диабетик маргарин ишлаб чиқариш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 6 та республика илмий-амалий конференцияларда маъруза кўринишида баён этилган ҳамда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси ва материаллари бўйича 17 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 7 та, жумладан, 5 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 120 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 «**Маргарин ишлаб чиқариш технологияси ва унинг турларини такомиллаштиришга замонавий ёндашувлар**» деб номланган биринчи бобида маргарин турлари ва уларни ишлаб чиқаришнинг хомашё базаси, маҳаллий топинамбур туганагидан олинадиган маҳсулотларнинг таркиби ва хусусиятлари ҳамда функционал кўшимчалар билан бойитилган ёғ-мой маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг истиқболлари ёритиб берилган. Адабиётларни таҳлил қилиш натижасида диссертация ишининг мақсад ва вазифалари белгилаб олинган.

Диссертациянинг «**Маргарин олиш техникаси ва хомашёларни таҳлил қилиш усуллари**» деб номланган иккинчи бобида паст калорияли пархез маргарини ишлаб чиқаришда оптимал ёғли асосни танлаб олиш учун пахта, соя ва кунгабоқар мойлари, шунингдек пахта пальмитини, пальма мойи, озика саломаси, сариеғ ҳамда мол ёғларининг физик-кимёвий кўрсаткичлари бўйича маълумотлар келтирилган.

Паст калорияли маргаринлар олиш учун қаттиқ ёғларни ўрнига уларнинг суюқ мойлар билан аралашмаларидан олинган переэтерификатларини кўшиш яхши самара беришини инобатга олиб, лаборатория шароитида пальма ёғи, пальма стеарини ҳамда пахта пальмитинларини соя ва кунгабоқар мойлари билан аралаштириб, переэтерификация қилинган. Олинган переэтерификатларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари ва ёғ кислоталар таркиби 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Переэтерификатларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари ва ёғ кислота таркиби

Йод сони,% J ₂	Кислота сони, мг КОН/г	Намлик ва учув. моддалар мик., %	Эриш ҳарорати, °С	Ёғ кислота таркиби,%					
				C _{12:0+} C _{14:0}	C _{16:0+} C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	Бошқа ё.к.
76-78	0,63-0,68	0,18-0,21	34,2-35,7	0,1-0,3	15,6-16,3	14,9-15,3	51,2-52,8	16,8-17,5	1,1-1,8

Юқорида келтирилган переэтерификатларнинг кўрсаткичлари озика саломасига яқин, бироқ пластиклигининг юқорилиги ҳамда ёғ кислоталар таркиби билан фарқ қилади.

Диабетик маргарин олиш учун унинг рецептига инулин ва шу каби бошқа прибиотиклар қўшилади. Инулиннинг асосий хомашё манбаларидан бири топинамбур ҳисобланади.

Тажриба тадқиқотларида қўлланилган шарбат Тошкент вилоятида етиштирилган «Файз-барака» ва «Мўжиза» каби маҳаллий топинамбур тугунакларидан олинди (2-жадвал).

2-жадвал

Топинамбур тугунакларининг асосий кимёвий таркиблари

№	Топинамбур Навлари	Умумий углеводлар, %	Инулин миқдори, %	Оқсиллар, %	Намлик, %
1	Файз-барака	19,2-22,6	12,3-14,1	1,6-3,2	65,8-72,4
2	Мўжиза	18,7-24,1	11,9-15,3	1,2-3,6	66,3-70,9

Келтирилган 2-жадвалдаги кўрсаткичларнинг маълум бир ораликда эканлиги топинамбур ҳосилларини баҳорда ёки кузда етиштирилганлигига, сақлаш шароитларига ва бошқа омилларга боғлиқ.

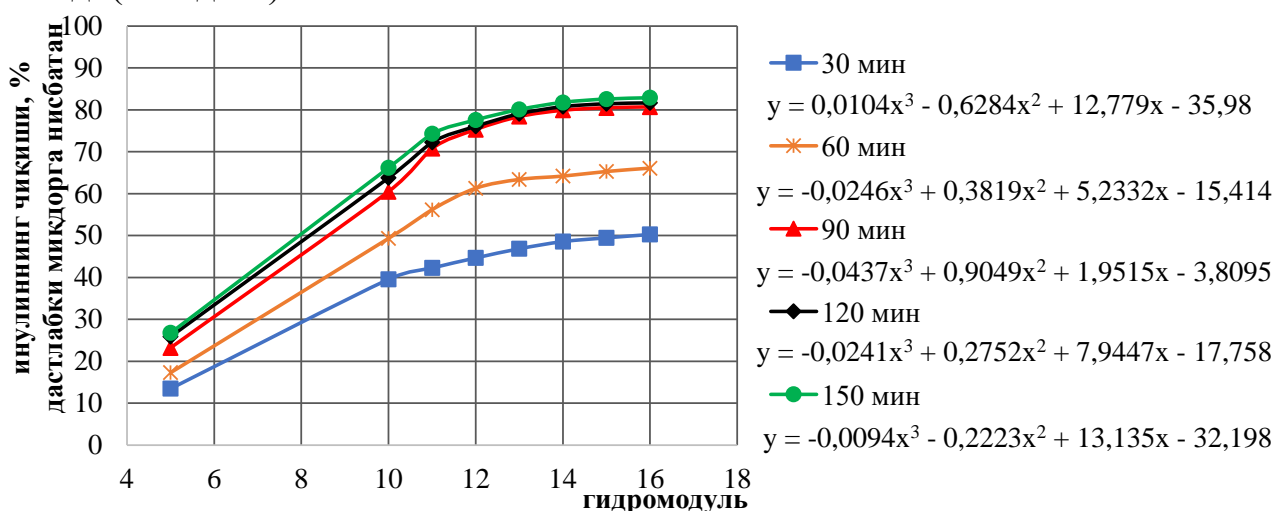
Диссертациянинг ушбу бобида, ТТШ ва маргарин олишнинг лаборатория қурилмалари тавсифи, баёни, хомашё ва тайёр маҳсулотларнинг таҳлил қилиш ҳамда олинган маълумотларни статистик қайта ишлаш ва хатоликларни баҳолаш услублари келтирилган.

Диссертациянинг «**Маҳаллий топинамбур тугунагининг шарбатини қўллаб паст калорияли қуйма маргаринлар олиш жараёнларини тадқиқ қилиш**» деб номланган учинчи бобида паст калорияли маргарин рецептига киритиладиган ТТШни олишнинг барча усуллари таҳлил қилинган ва энг самаралиси таклиф этилган. Бу усул топинамбур тугунагини ювиш, тозалаш, майдалаш, қуриштириш ва топинамбур тугунагидан олинган кукунни сув билан экстракциялашга асосланган. Экстракция усулида шарбат олиш жараёнининг оптимал шароитлари аниқланган(1-расм). Топинамбур тугунагидан мазкур усулда олинган шарбат бошқа шарбатлардан ранги ҳамда таркибидаги углеводларнинг концентрацияси билан ажралиб турди.

Берилган 1-расмдаги графикдан кўринадикки, гидромодул 1:14 бўлганда ва экстракциялаш давомийлиги 90 минут бўлганда энг яхши натижалар олинган. Гидромодулнинг кейинги ортиши ҳамда экстракциялаш давомийлигининг кўпайиши инулиннинг чиқишига сезиларли даражада таъсир этмаган.

Гидромодул 1:14 бўлганда олинган эритманинг таркибидаги сув миқдори 80,8%, куруқ моддалар миқдори 19,2% ни, углеводларнинг умумий миқдори 16,3%ни, шундан инулин 11,6%ни ташкил этган. Бундай шарбатни концентрацияси паст бўлиб, уни маргарин таркибига киритиш иқтисодий жиҳатдан самарасиз ҳисобланади ҳамда фойдали моддаларнинг маргариндаги улуши паст бўлади. Шунинг учун шарбатни қолдиқ босим 150-200 мм.сим.уст мухитида, вакуум остида, 60-65°C ҳароратда буғлатиш таклиф этилди.

Буғлатилгандан сўнг топинамбур туганагининг концентрланган шарбати олинди(3-жадвал).



1-расм. Топинамбур туганагидан инулиннинг чиқиш миқдорига гидромулдул ва экстракция вақти давомийлигининг таъсири.

Келтирилган (3-жадвал) маълумотларга эътибор берсак, тўрт хил концентрациядаги шарбатларнинг таркиби берилган. Бунда 1-намунадаги шарбат дастлабки буғлатилмаган эритма ҳисобланади. Унинг таркибидаги куруқ моддалар миқдори 19,2%, углеводлар миқдори 16,3% бўлиб, шундан инулин миқдори 11,6% ҳамда сув миқдори 80,8% ни ташкил этган. Ушбу шарбатни таркибидаги сувни буғлатиш орқали концентрацияси оширилганда 2, 3 ва 4-намунадаги шарбатлар олинган. Уларнинг таркибидаги куруқ моддалар миқдори мос равишда 32,22; 38,4 ва 58,51% бўлган бўлса, углеводлар миқдори 24,34; 32,6 ва 50% ни ташкил этган. Инулин миқдори 19,46; 23,2 ва 35,6% бўлган. Яъни, концентрланган шарбатни маргарин таркибига киритиш иқтисодий жиҳатдан самарали бўлиб, фойдали моддаларнинг маргариндаги улуши буғлатилмаган шарбатникидан юқори бўлади.

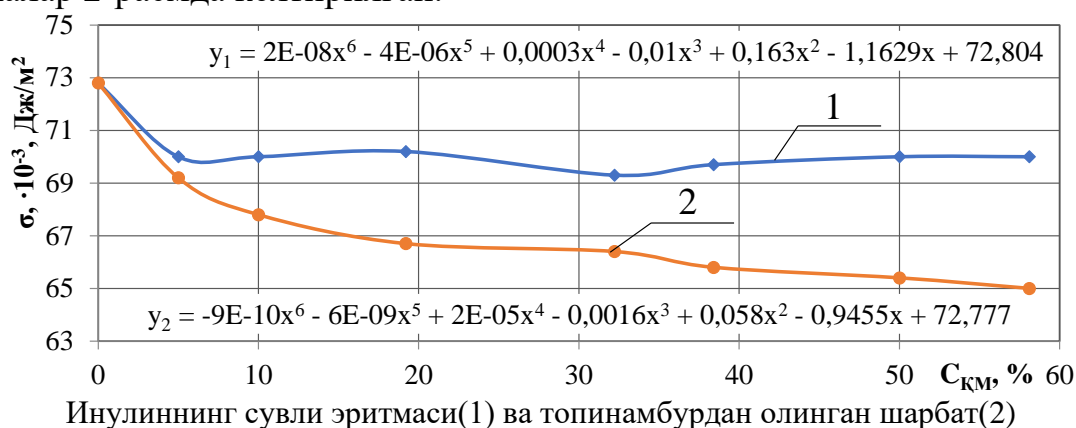
3-жадвал

Топинамбур туганаги шарбатларининг таркиби

№	Компонентлар номи	Топинамбур туганаги шарбатидаги компонентларнинг миқдори, %			
		Дастлабки	Буғлатишдан кейин		
			1 намуна	2 намуна	3 намуна
1	Оқсил	0,8	1,34	1,6	2,08
2	Углеводлар	16,3	27,34	32,6	50,0
	Жумладан: инулин	11,6	19,46	23,2	35,6
3	Озиқа толалар	0,8	1,34	1,6	2,45
4	Органик кислоталар	0,1	0,17	0,2	0,30
5	Минерал моддалар	1,2	2,03	2,4	3,68
6	Сув	80,8	67,78	61,6	41,49
7	pH	5,85	4,63	3,96	2,93

Озиқ-овқат маҳсулотларини, хусусан ёғли эмульсия маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун рецептура ва технологияларни ишлаб чиқишда,

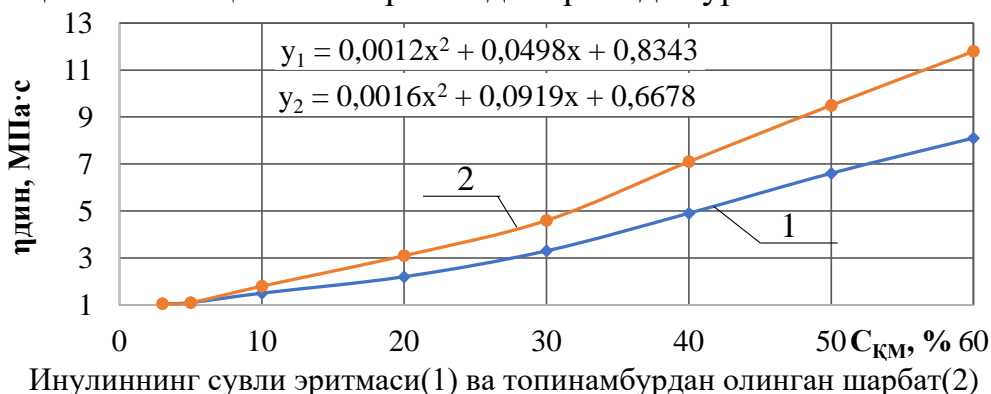
ишлатиладиган кўшимчаларнинг коллоид-кимёвий хоссалари тўғрисидаги маълумотлар зарур бўлиб, ушбу кўрсаткичларни билиш маҳсулот таркибидаги моддаларнинг энг яхши мувофиқлигини ҳамда унинг органолептик хусусиятларини тахмин қилиш имконини беради. ТТШнинг коллоид кимёвий хоссалари тўғрисидаги маълумотлар етарли даражада эмас. Шу сабабли, лаборатория шароитида олинган шарбатни экстракт - ҳаво чегарасидаги сирт таранглигининг унинг концентрациясига боғлиқлиги ўрганилди ва олинган натижалар инулиннинг сувли эритмаси қийматлари билан таққосланди. Натижалар 2-расмда келтирилган.



Инулиннинг сувли эритмаси(1) ва топинамбурдан олинган шарбат(2)
2-расм. Эритмалар сирт таранглигининг куруқ моддалар концентрациясига боғлиқлиги.

Келтирилган 2-расмда экстракт-ҳаво чегарасидаги сирт таранглигининг куруқ моддалар концентрациясига боғлиқлиги эгри чизиғи кўрсатилган. Олинган натижалар асосида ТТШнинг сирт фаоллиги юқори эканлиги аниқланди. Сирт таранглигининг пастлиги, унинг таркибига кирадиган моддалар сирт фаол ва шунинг учун унинг молекулалари эритмада бирикмаларни ҳосил қилишга қодир деган хулосага келишимизга имкон беради. Шу туфайли шарбат турли эмульсияларни барқарорлаштириш учун стабилизатор сифатида ишлатилиши мумкин.

Топинамбур туганаги шарбатининг сирт таранглигини ўлчаш натижалари қовушқоқлик ва зичлик каби муҳим физик-кимёвий кўрсаткичларнинг фарқини кўрсатади. Ўрганилаётган моддаларнинг динамик қовушқоқлигини концентрацияга боғлиқлиги мос равишда 3-расмда кўрсатилган.



Инулиннинг сувли эритмаси(1) ва топинамбурдан олинган шарбат(2)
3- расм. Эритмалар динамик қовушқоқлигининг куруқ моддалар концентрациясига боғлиқлиги.

Ушбу расмдан кўринадики, шарбатнинг динамик қовушқоқлиги юқори қийматларни намоён этди, бу инулиннинг полимер табиати билан боғлиқ ва қовушқоқлик эгри чизигининг 30% дан юқори концентрацияда кескин ошиши - полимер занжирларининг ўзаро таъсири давомида молекуляр тузилмалар ҳосил бўлиши билан изоҳланади.

Бинобарин, юқоридаги тадқиқотлар асосида шуни хулоса қилиш мумкинки, топинамбур шарбатини маргарин маҳсулотларига қўшилганда ўзининг сирт фаоллиги билан олинадиган маҳсулот эмульсиясининг барқарорлигига ижобий таъсир кўрсатади.

ТТШ қўшилган пархезли маргариннинг маҳаллий ёғли хомашёлар асосидаги ёғли фазаси таклиф қилинган. Ёғли асоснинг оптимал таркибини танлаб олиш учун тадқиқ қилинган ёғ ва мойларнинг қаттиқ триглицерид миқдори (ҚТМ) кўрсаткичлари таҳлил қилинган.

Маълумки, паст калорияли ва қаттиқ маргаринлар олиш учун озиқа саломаси, переэтерификацияланган ёғ ва пальма мойи энг оптимал ёғлар ҳисобланади. Пальма мойи импорт маҳсулоти бўлганлиги, озиқа саломаси таркибида транс-кислоталар мавжудлигини инобатга олиб, маргарин рецептининг ёғли асосини переэтерификацияланган ёғ ва сариеғ асосида шакллантириш тавсия этилди (4-жадвал).

4-жадвал

Топинамбур туганагининг шарбати қўшилган маргарин рецептининг ёғли асоси

№	Ёғ номи	Миқдори, %
1	Сариеғ	8,3
2	Переэтерификацияланган ёғ (мол ёғи - 45%, пахта пальмитини -27%, ўсимлик мойи -28%)	91,7
	Жами	100

Юқоридаги (4-жадвал) маълумотлардан кўриниб турибдики, кўп компонентли ёғли асос ишлаб чиқилган. Ёғли асос таркибида сариеғдан ташқари мол ёғи, пахта пальмитини ва ўсимлик мойларининг ёғ кислоталаридан иборат триглицеридлар мавжуд. Ёғ ва мойлар таркибидаги тўйинган ва тўйинмаган ёғ кислоталарнинг миқдори ва уларни ўзаро нисбатлари маргариннинг физик хоссаларини белгилаб беради.

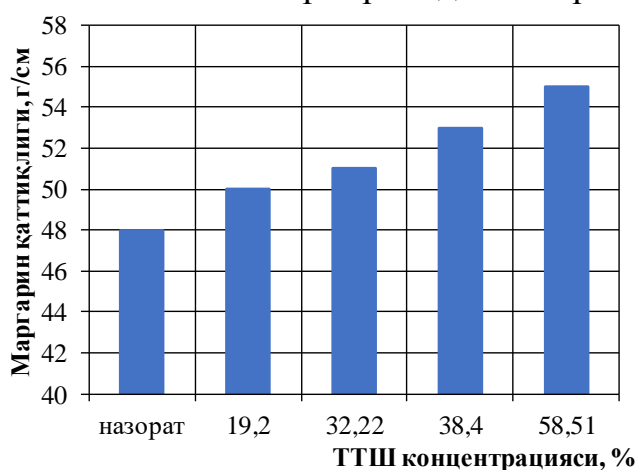
Кейинги тажрибаларда паст калорияли маргарин рецептига ТТШни киритиш орқали унинг профилактик хусусиятини ошириш бўйича изланишлар олиб борилди. Бунинг учун ТТШ лар маргарин рецептига киритилди. Рецептурани шакллантиришда аввалги тажрибаларда эришилган ютуқлар инобатга олинди. Тайёрланган рецептуралар 5-жадвалда келтирилган.

Келтирилган маълумотлардан (5-жадвал) кўриниб турибдики, М-1 рецепти таркибида бошқа рецептуралардан фарқли равишда сув ва қанд қўлланилган. Бошқа рецептураларда эса уларнинг ўрнига ТТШ қўлланилган, яъни қанд ишлатилмаган. Бунинг сабаби топинамбурдан олинган шарбат таркибида моно-ва дисахаридларнинг мавжудлиги билан тушунтирилади.

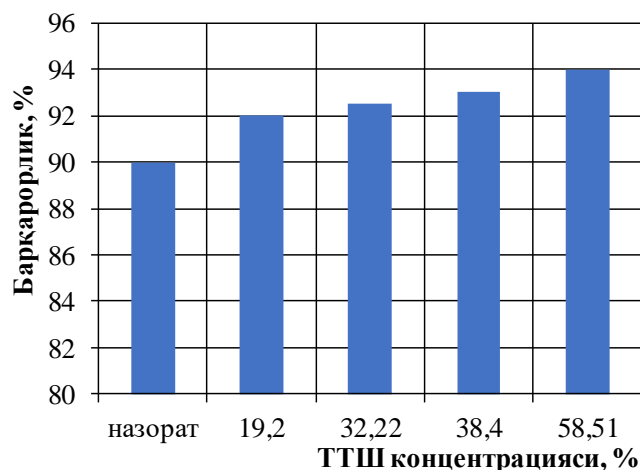
Топинамбур туганагининг шарбати қўшилган маргарин рецептуралари

Маргарин компонентлари, %	Рецептуралар				
	М-1 (назорат)	МИ-1	МИ-2	МИ-3	МИ-4
Ёғли асос	60	60	60	60	60
Бўёқ	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Эмульгатор	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Туз	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Фосфатид концентрати	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Антиоксидант	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Қанд	0,4	-	-	-	-
Сув	38,15	-	-	-	-
ТТШ, 1-намуна	-	38,55	-	-	-
ТТШ, 2-намуна	-	-	38,55	-	-
ТТШ, 3-намуна	-	-	-	38,55	-
ТТШ, 4-намуна	-	-	-	-	38,55
Жами	100	100	100	100	100

ТТШ таркибидаги куруқ моддалар, айниқса инулин, маргариннинг структурасига, яъни қаттиқлигига ҳамда органолептик хусусиятларига қандай таъсир этишини ўрганиш учун маргаринларнинг қаттиқлиги таҳлил қилинди. Олинган натижалар 4-расмда келтирилган.



4-расм. ТТШ концентрациясининг маргарин қаттиқлигига таъсири.



5-расм. ТТШ концентрациясининг маргарин эмульсиясининг барқарорлигига таъсири.

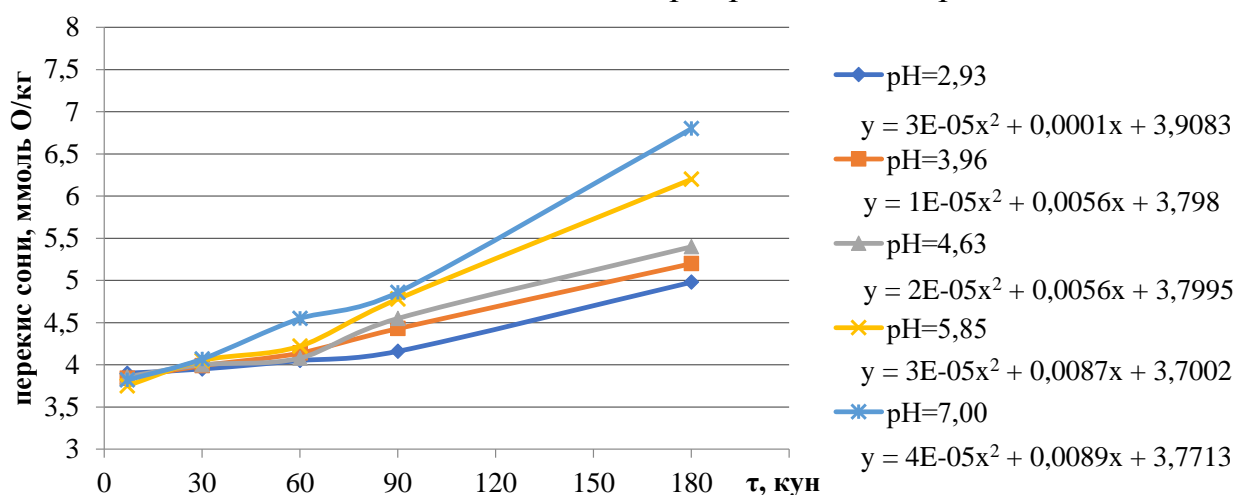
Берилган 4-расмдаги маълумотлардан кўринадикки, маргарин таркибига ТТШ ни киритилиши унинг қаттиқлигига сезиларли таъсир этади. Графикнинг ўзгаришига эътибор берсак, концентрацияси юқори бўлган ТТШ қўшилган маргаринларнинг қаттиқлиги юқори бўлганлигини кўришимиз мумкин. Бу ТТШ таркибидаги инулиннинг сув билан гелли фаза ҳосил қилиши ҳамда барқарор кристаллар пайдо бўлиши билан изоҳланади.

Кейинги тажрибада маргарин эмульсиясининг барқарорлигига ТТШ нинг таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб борилди. Бунинг учун олинган маргарин эмульсиялари центрифугаланди ва фазаларнинг ажралиш даражасига қараб, эмульсияларнинг барқарорлиги баҳоланди(5-расм).

Навбатдаги, 5-расмдан кўринадикки, маргарин рецептига ТТШ киритилганда унинг турғунлиги сезиларли даражада ортади. Бу шарбат таркибидаги пектин, инулин ва бошқа моддаларнинг стабилизаторлик хусусиятлари билан тушунтирилади. ТТШ таркибидаги моддаларнинг концентрацияси ортган сари турғунлик ҳам ортиб боради.

Бугунги кунда маргариннинг микробиологик барқарорлигини ошириш мақсадида рецептурага лимон ва сут кислоталари киритилмоқда. Бунда маҳсулотнинг рН қиймати 4-6 га тенг бўлиши таъминланади.

Таклиф этилаётган маргарин рецептига қўшилаётган ТТШнинг рН муҳити маргариннинг органолептик ва физик-кимёвий хусусиятларига қандай таъсир этиши тадқиқ қилинди. Олинган натижалар 6-расмда келтирилган.

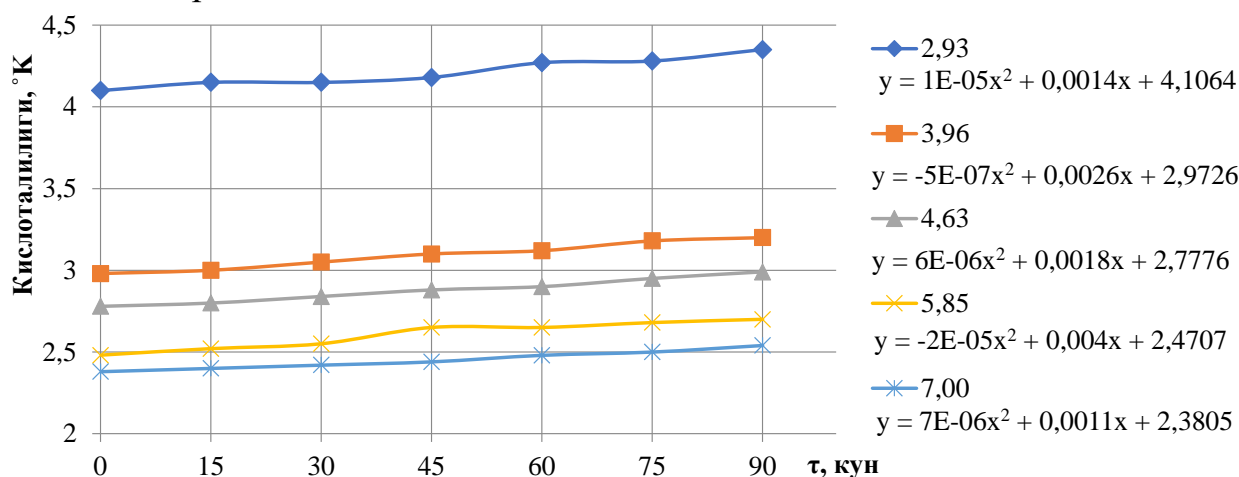


6-расм. Топинамбур туганаги шарбати рН муҳитининг маргарин перекис сонини ўзгаришига таъсири

Юқоридаги (6-расм) графикларнинг ўзгаришига эътибор берсак, муҳитнинг барча рН қийматларида перекис сонини ошиб боришини кўришимиз мумкин. рН қиймати 2,93, 3,96 ва 4,63 га тенг бўлган шарбат қўлланилганда перекис сони сақлашнинг 90 кунигача жуда секин ошиб борган. Ундан кейинги даврларда эса унинг ортиши сезиларли даражада ўзгарган. рН қиймати 5,85 га тенг бўлган шарбат қўлланилганда перекис сони сақлашнинг 60 кунигача жуда секин ошиб борган. Ундан кейинги даврларда эса сезиларли даражада ортиб борган. Шундай натижалар назорат учун олинган сув қўлланилганда ҳам кузатилган. Фақат бунда перекис сонининг кескин ўзгариши сақлашнинг 30 кунидан кейин юзага келган.

Маргарин таркибига қўшилаётган барча хомашёларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари бевосита олинадиган маргариннинг сифат кўрсаткичларига, жумладан, хомашёларнинг рН қийматлари ҳам таъсир кўрсатади. Сув-сутли фазанинг кислоталик даражаси маргариннинг кислоталилигига ҳам таъсир этади. Шу сабабли кейинги тажрибаларда ТТШ нинг рН қийматини олинадиган

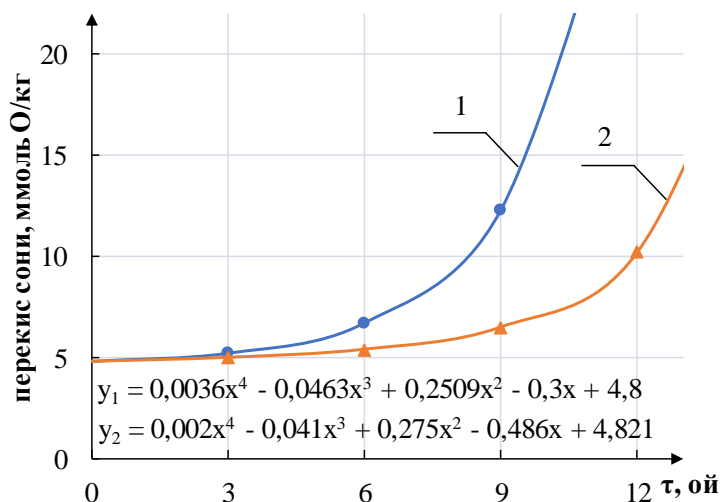
маргариннинг кислоталилигига таъсири тадқиқ қилинди. Олинган натижалар 7-расмда келтирилган.



7-расм. ТТШ нинг рН қийматини олинадиган маргариннинг кислоталилигига таъсири.

Келтирилган (7-расмдаги) маълумотлардан кўринадики, ТТШ нинг рН қийматини ошиб бориши билан олинадиган маргариннинг кислоталилиги камайиб боради. рН қиймати 2,93, 3,96, 4,63 ва 5,85 бўлган ТТШ қўлланилганда олинган маргаринларнинг кислоталилиги мос равишда 4,11, 2,98, 2,90 ва 2,5 °К га тенг бўлди. Назорат учун олинган дистилланган сув қўлланилганда эса 2,38°К га тенг бўлди. Олинган натижалардан кўринадики, рН қиймати 2,93 бўлган ТТШ қўлланилганда олинган маргариннинг кислоталилиги стандарт талабига (3,5°К) мос келмайди. 90 кунлик сақлаш даврида барча маргаринларнинг кислоталилиги кичик ўзгаришлар билан ошиб борган.

Маргарин маҳсулотлари тез бузилувчи озиқ-овқат маҳсулотлари қаторига кирганлиги сабабли, унинг таркибида антиоксидантлик хусусиятига эга қўшимчалар (фосфолипидлар, каратиноидлар ва ҳ.к.) кенг қўлланилади. Бу албатта маҳсулот таннархига таъсир этади.



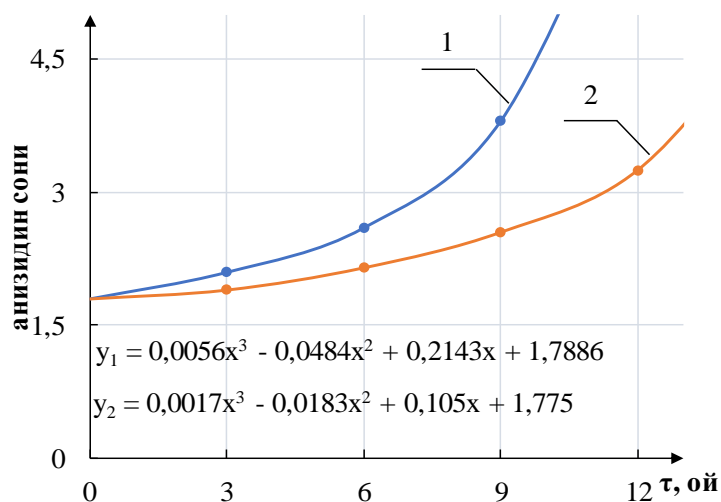
1-анъанавий рецептурада тайёрланган маргарин (назорат);
2-топинамбур туганаги шарбати қўшиб олинган маргарин

8-расм. Олинган паст калорияли маргаринларнинг сақлаш муддати давомида перекис сонларини ўзгариши.

Юқоридаги, 8-расмда ТТШ кўшилган ва анъанавий рецептурада тайёрланган паст калорияли маргаринларнинг перекис сонини ўзгариши акс эттирилган. Ушбу расмдан кўриниб турибдики, ТТШдан тайёрланган паст калорияли маргаринни белгиланган сақлаш муддатида (6 ой) перекис сони деярли кам ўзгаради. 12 ой давомида ушбу маргаринни перекис сони белгиланган қийматдан (10 ммоль О/кг) ортади.

Бу шуни кўрсатадики, ТТШ қанд эритмасидан самарали ҳисобланиб, унинг таркибидаги полифеноллар маргариннинг перекис сонини ошишини сусайтиради.

Бу ҳолатни маргаринда ҳосил бўладиган иккиламчи оксидланган маҳсулотларни ўрганишда ҳам кузатса бўлади. Юқорида келтирилган 9-расмда ушбу маргаринларда анизидин сонини ўзгаришини кузатиш мумкин.

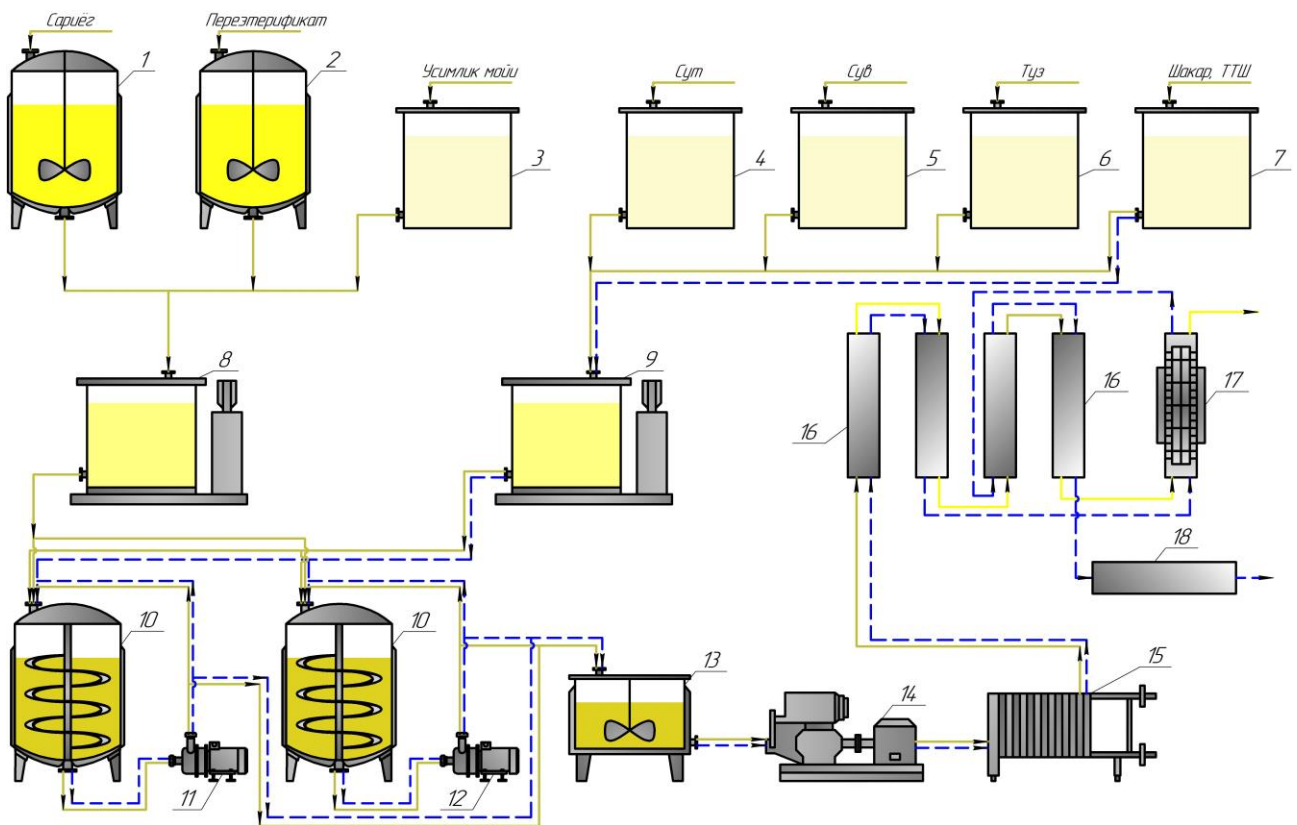


1-анъанавий рецептурада тайёрланган маргарин (назорат);
2-топинамбур туганаги шарбати қўшиб олинган маргарин

9-расм. Олинган паст калорияли маргаринларнинг сақлаш муддатида анизидин сонларини ўзгариши.

Берилган расм(9-расм)дан кўриниб турибдики, маргаринлар сақлаш муддати давомида маълум даражада иккиламчи оксидланган маҳсулотлар альдегид, кетонлар ва шу кабиларни ҳосил қилади. Бу уларнинг анизидин сонларини ортиши билан тасдиқланади. Бизга маълумки, бирламчи оксидларга (п.с.) қараганда иккиламчи оксидлар инсон саломатлигига кескин таъсир этади. Ушбу иккиламчи оксидланиш маҳсулотларини ҳосил бўлишини секинлаштиришда таклиф қилинаётган ТТШ қанд эритмасига қараганда маргарин сифатини яхшилаш учун керакли моддаларга бой хомашё эканлигини кўрсатади.

«Янги турдаги маргарин маҳсулотларини олиш технологиясини такомиллаштириш» деб номланган тўртинчи боби маҳаллий топинамбур туганагининг шарбатини қўллаб олинадиган паст калорияли маргаринларни ишлаб чиқариш технологик схемаси ва шарт-шароитлари, ишлаб чиқилган технологиянинг саноат-синов натижалари ҳамда иқтисодий самарадорликни ҳисоблашга бағишланган.



10-расм. Топинамбур туганагининг шарбати қўшилган маргарин ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси:

1,2-ёғлар учун сиғим, 3-ўсимлик мойи учун сиғим, 4,5,6-компонентлар учун сиғим, 7-шокар эритмаси ёки ТТШ учун сиғим, 8,9-тарози учун сиғимлар, 10-аралаштиргич, 11,12-гомогенизаторлар, 13-оралиқ сиғим, 14-юқори босимли насос, 15-пастеризатор, 16-совитиш тизимлари, 17-декристаллизатор, 18-кристаллизатор

Маҳаллий ёғли хомашёлар ва ТТШни қўллаб шакллантирилган рецептуралар асосида маргарин эмульсиясини тайёрлаш ва унга механик ишлов бериш жараёнларини олиб бориш учун технологик схема мукамаллаштирилди (10-расм).

Ишлаб чиқилган технологик схема асосида ТТШ қўшилган маргарин тайёрланди ва унинг физик-кимёвий ҳамда органолептик кўрсаткичлари таҳлил қилинди. Олинган натижалар савдо расталаридаги маргаринларнинг кўрсаткичлари билан таққосланди(6-жадвал).

Юқоридаги 6-жадвалда келтирилган маълумотлардан кўринадикки, тавсия этилаётган топинамбур туганаги шарбати қўшилган рецептура асосида олинган маргарин юқори пластикликка ва дисперсликка, ишлов бериш қобилиятига, турғунликка ва оксидланиш барқарорлигига эга.

Анъанавий ва ТТШ қўшилган маргарин рецептуралари бўйича олинган маргаринлар 6 ой давомида + 10 °С ҳароратда музлатгичда сақланди. Сақлаш давомида ҳар ойда уларнинг перекис ва анизидин сонлари ҳамда органолептик кўрсаткичлари таҳлил қилиб борилди(7-жадвал).

6-жадвал

Маргаринларнинг органолептик ва физик-кимёвий хусусиятлари

Кўрсаткич номи	Маргарин намуналари учун меъёрлар				
	М-1 (назорат)	МИ-2	МИ-3	СРМ-1	СРМ-2
Озиқавийлик кўрсаткичлари (назарий) – 100 гр маҳсулотга нисбатан:					
Умумий ёғ миқдори, г	60,2	60,3	60,3	60,1	60,2
Протеин миқдори, г	-	0,15	0,3	-	-
Углеводлар миқдори, г	0,4	3,1	13,3	0,4	0,4
Жумладан инулин, г	-	2,26	9,53	-	-
Озиқа толаси, г	-	0,15	0,3	-	-
Кимёвий кўрсаткичлари					
Кислоталилиги °К	2,8	2,8	2,9	2,7	2,8
Намлик ва учувчан моддалар миқдори,%	38,2	38,1	38,0	38,2	38,3
Перекис сони, ммоль О/кг	4,81	4,82	4,81	5,14	5,27
Органолептик кўрсаткичлари					
Таъми	Сариёғ таъми, нейтрал			Таъмсиз	
Консистенцияси	Пластик, юмшоқ, осон суркалувчан		Пластик, бироз қаттиқ	Пластик, юмшоқ, суркалувчан	Пластик, бироз қаттиқ
Ранги	Оч сариқ		Новвот ранг	Оч сариқ	

Берилган маълумотлардан (7-жадвал) кўриниб турибдики, ҳар иккала рецептуралар бўйича олинган маргаринлар 6 ой давомида сақланганда, уларнинг органолептик кўрсаткичлари, перекис ва анизидин сонлари пасайиб борган, бироқ О'zDSt 3317-2018 талабларидан четлашмаган. Олинган натижаларга кўра, ТТШ қўшилган маргарин анъанавий маргаринга нисбатан яхши сақланганини кузатишимиз мумкин.

7-жадвал

Саноат-синов тажрибаларида олинган маргаринларнинг органолептик ва сифат кўрсаткичларини сақлаш даврида ўзгариши

Маргаринни сақлаш муддати, ой	Маргарин тури ва кўрсаткичлари					
	Органолептик, балл		Перекис сони, ммоль О/кг		Анизидин сони	
	анъанавий	ТТШ қўшилган	анъанавий	ТТШ қўшилган	анъанавий	ТТШ қўшилган
Дастлабки	10	10	4,81	4,82	1,80	1,79
1	9,6	9,8	4,85	4,85	1,85	1,83
2	9,3	9,6	4,92	4,90	1,92	1,88
3	8,9	9,3	5,19	5,01	2,11	1,93
4	8,4	9,0	5,42	5,33	2,28	2,04
5	8,0	8,8	5,83	5,58	2,46	2,11
6	7,6	8,5	6,22	5,83	2,61	2,18

Хулоса қилиб, шуни айтиш мумкинки, маргарин рецептига ТТШ киритиш унинг органолептик ва физик-кимёвий кўрсаткичларини яхшилайти. Айниқса, маргариннинг сақлаш давомийлигини оширади. Бу эса таклиф этилаётган

рецептурани маргарин ишлаб чиқаришда кенг фойдаланиш учун тавсия этиш имконини беради.

ТТШ қўшилган маргарин рецепти асосида маргарин маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самардорлиги йиллик ишлаб чиқариш қуввати 1000 т бўлган маргарин цехи учун 543 млн сўмни ташкил этди.

ХУЛОСАЛАР

1. Паст калорияли маргарин маҳсулотлари асосини шакллантириш мақсадида ўсимлик мойлари ва ёғларнинг қаттиқ триглицерид миқдорлари ҳароратга боғлиқ ҳолда тадқиқ қилинган ҳамда ёғлар композициялари ишлаб чиқилган.

2. Топинамбур туганагидан оч рангли шарбат ажратиб олиш жараёнининг мақбул шароитлари: ҳарорат 90°C, гидромодул 1:14 ва жараён давомийлиги 90 минут бўлганида аниқланган. Олинган ТТШ концентрланган ва инулиннинг концентрацияси 11,6 дан 35,6% гача бўлган эритмалар тайёрланган. Шарбатнинг экстракт-ҳаво чегарасидаги сирт таранглиги, динамик қовушқоқлиги ва зичлигини куруқ моддалар концентрациясига боғлиқлиги кўрсатиб берилган.

3. Рецептुरага ТТШ киритилганда, сувнинг масса улуши 38,5 дан 16 % гача камайиши, инулиннинг масса улуши 13,7% гача ортиши, натижада маргариннинг қаттиқлиги ва турғунлигининг ошиши кузатилди.

4. Маргарин таркибига қўшиладиган ТТШ нинг рН муҳити маргариннинг сифат кўрсаткичларига ва сақлаш муддатига сезиларли таъсир этиши исботланди. Шарбатнинг рН муҳитининг қиймати 2,93 дан 7 гача ортганда маргариннинг 180 кунлик сақлаш давридаги перекис сони 4,95 дан 6,8 ммоль О/кг гача ортиб бориши, таъми ва рангига сезиларли таъсир этиши ҳамда маргариннинг кислоталигининг пасайиб бориши аниқланди.

5. ТТШ таркибида полифеноллар мавжудлиги ҳисобига тайёрланган паст калорияли маргаринларнинг сақлаш муддатлари 1,3-1,5 марта ортиши кўрсатиб берилган.

6. ТТШ қўшилган маргарин рецепти асосида маргарин эмульсиясини тайёрлаш ҳамда унга механик ишлов беришнинг такомиллаштирилган технологияси ишлаб чиқилди.

7. Ишлаб чиқилган рецептуралар асосида «SARDOBA AGRO HOLDING» МЧЖ корхонасининг маргарин ишлаб чиқариш цехида саноат синовлари олиб борилиб, жараённинг мақбул технологик шароитлари тавсия этилди.

8. ТТШ қўшилган маргарин рецепти асосида маргарин маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самардорлиги аниқланди. Унга кўра ишлаб чиқариш қуввати 1000 т бўлган маргарин цехининг йиллик фойдаси 543 млн сўмни ташкил этди.

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

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

САЛИЖОНОВА ШАХНОЗАХОН ДИЛМУРОДОВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО
ВИДА МАРГАРИНОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

**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 под номером В2020.3.PhD/T1790

Диссертация выполнена в Ташкентском химико - технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета по адресу ik-kimyo.niu.uz и информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: Рузибоев Акбарали Турсунбоевич
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты: Исабоев Исмоилжон Бабажонович
доктор технических наук, профессор

Ахмедов Азимжон Нормуминович
доктор технических наук, доцент


Ведущая организация: Ферганский политехнический институт


Защита диссертации состоится «22» 05 2021 г. в 9⁰⁰ часов на заседании научного совета DSc.03/30.12.2019.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: (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).


Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за №105, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «10» 05 2021 года.
(протокол рассылки №7/21 от «07» 05 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 профилактика сахарного диабета, избыточного веса, сердечно-сосудистых и других заболеваний среди населения является одной из важнейших вопросов. Эти заболевания возникают при неправильном питании и чрезмерном потреблении жирных продуктов. Для профилактики этих заболеваний производство специальных масло-жировых продуктов, в частности, переработка нетрадиционного сырья имеет важное значение

В мире ведутся обширные исследования по эффективному использованию нетрадиционного растительного сырья, его производству в маргарине, майонезе и аналогичных масло-жировых продуктах. В этом аспекте, особое внимание уделяется совершенствованию целевых технологических процессов, разработке рецептур маргарина из местного сырья, разработке технологии получения высококачественных маргаринов, повышению пищевой и биологической ценности продуктов, эффективному использованию натурального сырья и расширению ассортимента продукции.

В республике проводятся научные исследования по созданию технологии производства масложировой продукции из местного сырья и достигнуты важные научные результаты. В третьей главе 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 совершенствование технологии, применяемой в масло-жировой отрасли, увеличение выпуска продукции, расширение её ассортимента, а также улучшение качества маргариновой продукции.

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 соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий

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

Республики: V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и защита окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Научные исследования по обогащению рецептуры маргарина, совершенствованию технологии производства качественной маргариновой продукции и инулиновой пищевой продукции приведены в работах Б.Н. Тютюнникова, А.Л. Маркмана, А.Г. Сергеева, А.И. Глушенковой, А.П. Нечаева, В.В. Ключкина, Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, А.Н. Лисицина, Ю.К. Кадилова, С.А. Абдурахимова, И.Б. Исабаева, А.Т. Рузибаева, С.Х. Абдураззаковой, Г. Рахмонбердиева, Д.А. Рахимова, Қ.О. Додаева и др.

В результате их исследовательских работ было выявлено использование саломаса, хлопкового пальмитина, пальмового масла, переэтерифицированных жиров и хлопкового масла, рекомендовано снижение их негативного влияния на органолептические показатели маргарина, методы ускорения процессов охлаждения маргариновой эмульсии, методы повышения стабильности маргариновой эмульсии и методы его эффективного хранения. Также исследованы технологии глубокой переработки инулинового сырья, а также производство и хранение инулиновых пищевых продуктов.

В то же время проводятся научные исследования по снижению потерь при производстве маргарина, совершенствованию технологий охлаждения и созданию энергоэффективных технологий, которые являются экономически эффективными. Необходимо проводить исследования по повышению качества маргарина с точки зрения безопасности, улучшения ее профилактических свойств, широкого использования нетрадиционного сырья при формировании рецептур и расширения ассортимента продукта.

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 разработка технологии получения диабетического низкокалорийного маргарина на основе сока клубней топинамбура и переэтерифицированного жира.

Задачи исследования:

определение физико-химических свойств и состава сока из клубней местного топинамбура;

изучение влияния полученного сока топинамбура на стабильность и физико-химические свойства «жир-вода» маргариновых эмульсий;

изучение влияния сока клубней местного топинамбура на физико-химические и органолептические показатели низкокалорийного маргарина, а также определение оптимальных условий процесса;

исследование влияния сока клубней топинамбура на приготовление и переработку маргариновой эмульсии;

определение влияния сока клубней топинамбура на сроки хранения и качество получаемого низкокалорийного маргарина нового типа;

совершенствование технологии производства низкокалорийного диабетического маргарина и определение её экономической эффективности.

Объекты исследования: сливочное масло, дезодорированное переэтерифицированное масло, фосфатидный концентрат, сок клубней местного топинамбура (СКТ), эмульгаторы и другие добавки.

Предметом исследования: технологический процесс получения низкокалорийного диабетического маргарина, обогащенного соком клубней топинамбура и анализ закономерностей его протекания.

Методы исследования. Исследования проведены с применением общепринятых и специальных органолептических, физико-химических, микробиологических и биохимических методов определения свойств сырья и готовой продукции, а для статистической обработки экспериментальных данных использовали корреляционно-регрессионный анализ в средах Microsoft Excel 2013 и MathCad 15.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определены состав и физико-химические свойства сока, полученного из местного топинамбура;

обосновано положительное влияние полученного сока клубней топинамбура на стабильность и физико-химические свойства «жир-вода» маргариновых эмульсий;

изучены органолептические показатели низкокалорийного диабетического маргарина, полученного на основе сока клубней топинамбура и переэтерифицированных жиров;

установлено, что сок клубней топинамбура в рецептуре маргарина снижает расход воды в 2,4 раза и увеличивает эффективность процессов охлаждения и механической обработки эмульсии;

определено, что сок клубней топинамбура увеличивает сроки хранения полученного диабетического низкокалорийного маргарина в 1,3-1,5 раза;

на основе сока клубней топинамбура и переэтерифицированного жира разработана технология получения низкокалорийных диабетических маргаринов.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана рецептура высококачественного диетического маргарина на основе местного жирового сырья;

найжены оптимальные условия для получения светлого сока из клубней топинамбура, пригодного к применению при производстве маргарина;

сформирована рецептура маргарина на основе сока клубней топинамбура, предназначенного для профилактических целей;

разработана технология получения маргарина с улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями на основе рецептуры нового типа;

определена ожидаемая экономическая эффективность при внедрении в производство.

Достоверность результатов исследования подтверждена соответствием теоретических и экспериментальных результатов апробации с данными полученными в лабораторных и опытно-производственных условиях с применением газовой хроматографии и других современных физико-химических методов анализа маргаринов, приготовленных с использованием сока клубней топинамбура.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обусловлена уменьшением воды в составе маргарина посредством добавления в его рецептуру сока клубней местного топинамбура, улучшением пластичности и органолептических показателей и совершенствованием технологии получения низкокалорийного маргарина.

Практическая значимость исследования обусловлена разработкой технологии получения низкокалорийных диабетических маргаринов, обогащенных инулином и другими биологически активными веществами, позволяющими уменьшить количество воды и повысить рентабельность и конкурентоспособность производства с использованием сока клубней топинамбура.

Внедрение результатов исследования.

На основе полученных научных результатов по повышению качества и обеспечению пищевой безопасности жировых эмульсионных продуктов:

в ООО «Sardoba agro holding» внедрена в практику рецептура маргарина, обогащенного соком топинамбура (справка Ассоциации «Узёгмойсаноат» № ОЗ/3-126 от 20 ноября 2020 года). В результате представлена возможность снижения количество воды в технологии получения низкокалорийных маргаринов до 16%, повысить его профилактические свойства и эффективность механической обработки;

в АО «Тошкент ёғ-мой комбинати» внедрена в практику технология получения маргарина на основе переэтерифицированных жиров (справка Ассоциации «Узёгмойсаноат» № ОЗ/3-126 от 20 ноября 2020 года). В результате количество транс-кислот было снижено до 2,1%, что позволило производить низкокалорийный диабетический маргарин.

Апробация результатов исследования. Результаты данной диссертационной работы изложены и обсуждены на 3 международных и 6 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме и материалам диссертации опубликованы 17 научных работ, из них 1 монография, 7 научных статей опубликованных в научных журналах, рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертационных работ доктора философии, в том числе 5 статей в зарубежных научных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Общий объём диссертации составляет 120 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 «Современные подходы к технологии производства маргарина и совершенствованию его видов» описаны виды маргаринов и сырьевая база их производства, состав и свойства нетрадиционных продуктов из плодов топинамбура, а также освещены перспективы производства масло-жировой продукции, обогащенной функциональными добавками. В результате анализа литературы определены цели и задачи диссертации.

Во второй главе диссертации «Техника получения маргарина и методы анализа сырья» приведены сведения по физико-химическим показателям хлопкового, соевого и подсолнечного масел, а также хлопкового пальмитина, пальмового масла, пищевого саломаса, сливочного масла и говяжьего жира для выбора оптимальной жировой основы для производства низкокалорийного маргарина.

С учётом эффективности добавления переэтерификатов при производстве низкокалорийного маргарина, полученных из смесей твёрдых жиров и жидких масел, вместо твёрдых жиров, в лабораторных условиях переэтерифицированы смеси пальмового масла, пальмового стеарина, а также хлопкового пальмитина с соевыми и подсолнечными маслами. Физико-химические показатели и жирно-кислотный состав полученных переэтерификатов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели и жирно-кислотный состав переэтерификатов

Йодное число, % J ₂	Кислотное число, мг КОН/г	Массовая доля влаги и летучих веществ, %	Температура плавления, °С	Состав жирной кислоты, %					
				C _{12:0+} C _{14:0}	C _{16:0+} C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	Другие ж.к.
76-78	0,63-0,68	0,18-0,21	34,2-35,7	0,1-0,3	15,6-16,3	14,9-15,3	51,2-52,8	16,8-17,5	1,1-1,8

Показатели вышеизложенных переэтерификатов близки к пищевому саломасу, но они отличаются высокой пластичностью и жирно-кислотным составом.

Для получения диабетического маргарина в его рецептуру добавляется инулин и другие подобные пребиотики. Основным сырьём инулина является топинамбур.

Используемый в экспериментальных исследованиях сок был получен из местных клубней топинамбура, таких как «Файз-барака» и «Мўжиза», выращенных в Ташкентской области. (таблица 2).

Таблица 2

Основной химический состав клубней топинамбура

№	Сорта топинамбура	Общие углеводы, %	Содержание инулина, %	Белки, %	Влажность, %
1	Файз-барака	19,2-22,6	12,3-14,1	1,6-3,2	65,8-72,4
2	Мужиза	18,7-24,1	11,9-15,3	1,2-3,6	66,3-70,9

Из таблицы 2 видно, что показатели находятся в определенном диапазоне, это связано с весенним и осенним выращиванием топинамбура, условиями хранения и другими факторами.

В данной главе диссертации приведены характеристики и изложение лабораторных устройств для получения СКТ и маргарина, методы анализа сырья и готовой продукции, а также обработка полученных статистических данных и методы оценки ошибок.

В третьей главе диссертации «Исследования процессов получения низкокалорийного наливного маргарина с использованием сока клубней местного топинамбура» для выбора самого эффективного метода получения СКТ, входящего в рецептуру низкокалорийного маргарина проанализированы все методы и предложен самый оптимальный из них. Этот метод основан на промывке, очистке, измельчении, сушке клубней топинамбура и экстракции полученного порошка водой. Сок, полученный из клубней топинамбура данным методом, отличается от соков, полученных другими методами, цветом и концентрацией углеводов в составе. Определены оптимальные условия процесса экстракции (рис. 1).

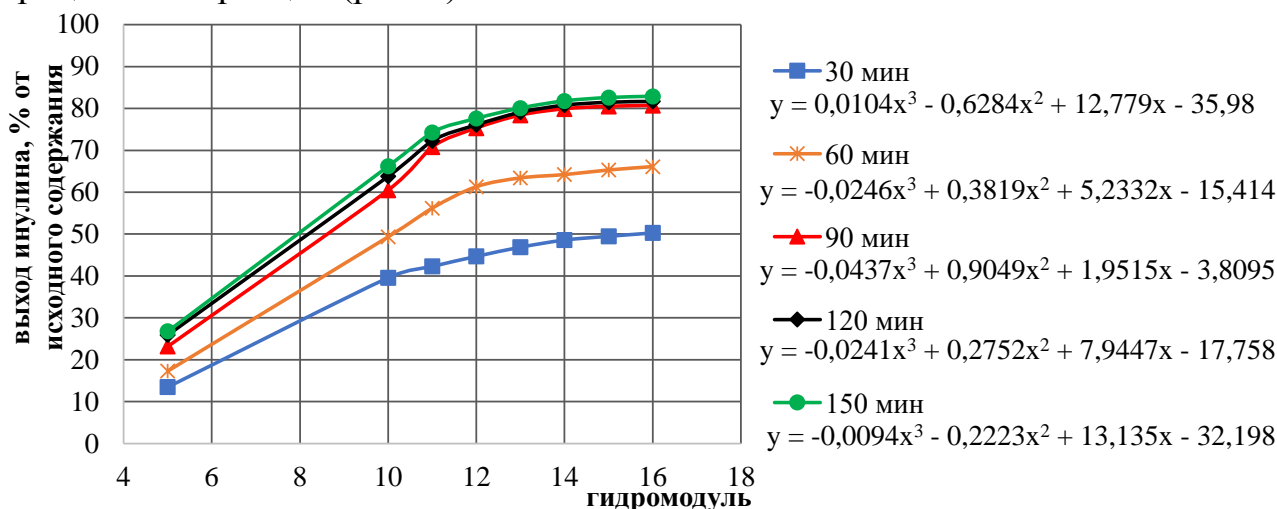


Рис. 1. Влияние гидромодуля и продолжительности экстракции на количество извлекаемого инулина из клубней топинамбура.

Как видно из рис. 1, при гидромодуле 1:14 и продолжительности экстракции в 90 минут, получены самые лучшие результаты. Последующее

увеличение гидромодуля, а также продолжительность экстракции незначительно повлияли на выход инулина.

При гидромодуле 1:14 количество воды в составе полученного раствора составило 80,8%, количество сухих веществ 19,2%, общее количество углеводов 16,3%, из них инулина 11,6%. Концентрация такого сока низка и добавление его в состав маргарина является неэффективным с экономической точки зрения, а также доля полезных веществ в маргарине будет очень малой. Поэтому, было предложено выпаривание сока под вакуумом 150-200 мм. ртутного столба при температуре 60-65°C. После выпаривания получен концентрированный сок из клубней топинамбура (таблица 3).

Таблица 3

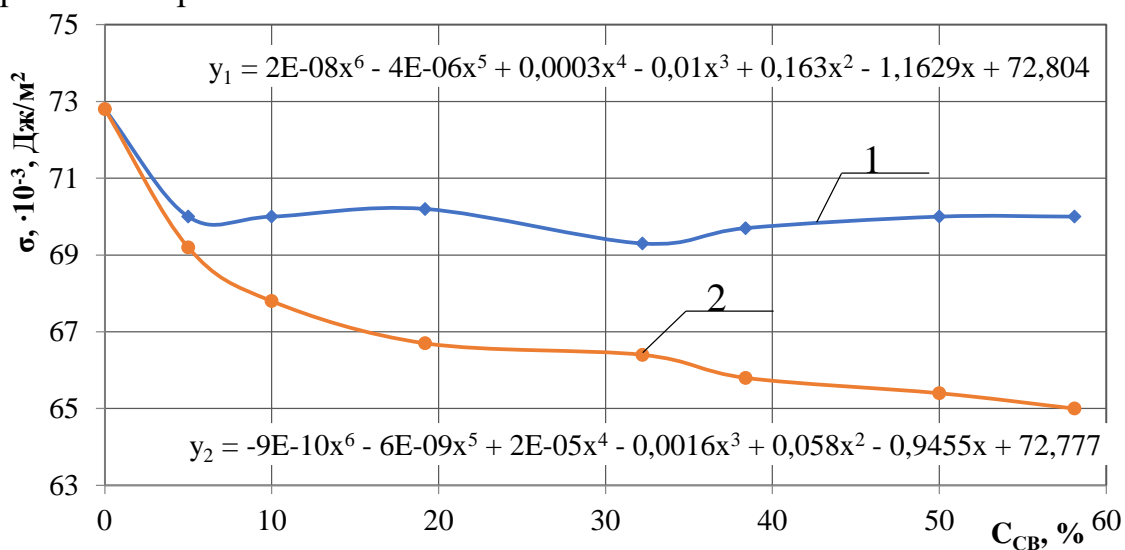
Состав соков клубней топинамбура

№	Наименование компонентов	Содержание компонентов в соке топинамбура, %			
		Исходные	После выпаривания		
			1 образец	2 образец	3 образец
1	Белок	0,8	1,34	1,6	2,08
2	Углеводы	16,3	27,34	32,6	50,0
	В том числе: инулин	11,6	19,46	23,2	35,6
3	Пищевые волокна	0,8	1,34	1,6	2,45
4	Органические кислоты	0,1	0,17	0,2	0,30
5	Минеральные вещества	1,2	2,01	2,4	3,68
6	Вода	80,8	67,78	61,6	41,49
7	pH	5,85	4,63	3,96	2,93

Если обратить внимание на сведения из таблицы 3, в ней приведен состав соков из 4 концентраций. Сок из первого образца считается предварительным невыпаренным раствором. Содержание сухих веществ в его составе 19,2%, углеводов 16,3%, из них инулин 11,6%, а также воды 80,8%. При увеличении концентрации сока путем выпаривания воды из его состава были получены соки 2,3 и 4 образцов. Если содержание сухих веществ в их составе соответственно составило 32,22%, 38,4%, 58,51%, углеводов было равно 24,34%, 32,6%, 50%. Из них содержание инулина составило 19,46%, 23,2% и 35,6%. То есть ввод концентрированного сока в маргарин экономически выгоден, а доля полезных веществ в маргарине будет выше, чем в невыпаренном соке.

При разработке рецептуры и технологии для производства пищевых продуктов, в частности жирно-эмульсионной продукции будут необходимы сведения о коллоидно-химических свойствах используемых добавок. Иметь сведения о таких показателях позволяет предполагать лучшее соответствие веществ в составе продукции, а также о ее органолептических свойствах. Сведений о коллоидно-химических свойствах СКТ недостаточно. По этой причине в лабораторных условиях была изучена зависимость поверхностного натяжения сока, полученного в лабораторных условиях, на границе экстракт-воздух от его концентрации. Полученные результаты на основе литературных сведений были сопоставлены с показателями водного раствора инулина и

водного раствора глюкозо-фруктозной смеси. Полученные результаты изображены на рис. 2.

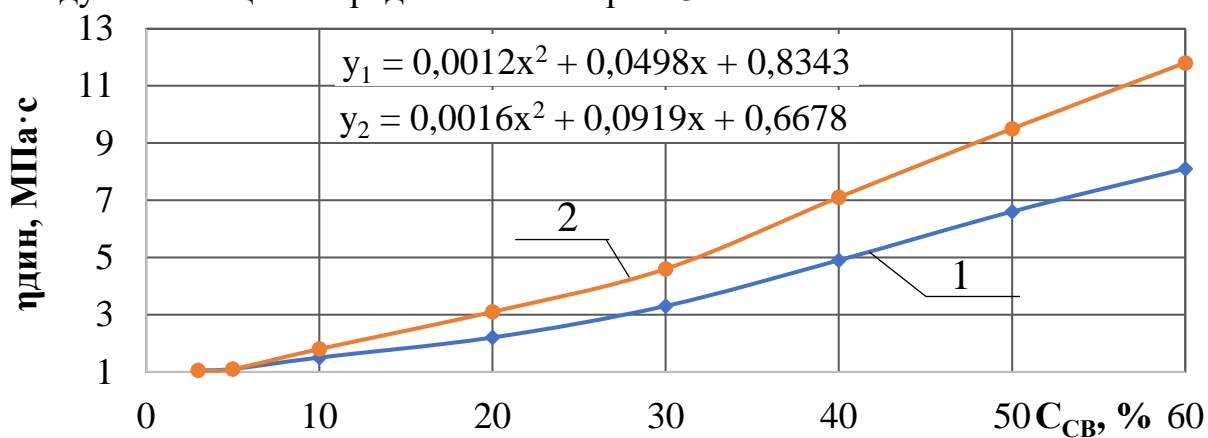


Водный раствор инулина(1) и сок топинамбура(2)

Рис. 2. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации сухих веществ.

На рис. 2 изображена кривая линии зависимости поверхностного натяжения на границе экстракт-воздуха от концентрации сухих веществ. По полученным данным определена высокая поверхностная активность СКТ. Уменьшение поверхностного натяжения в случае СКТ позволяет сделать вывод о том, что вещества, входящие в его состав, являются поверхностно-активными, а, следовательно, его молекулы способны к образованию ассоциатов в растворе. Благодаря этой способности СКТ можно применять в качестве стабилизатора для стабилизации различных эмульсий.

Результаты измерения поверхностного натяжения позволяют предположить различие в таких важных физико-химических показателях, как вязкость и плотность. Концентрационная зависимость динамической вязкости исследуемых веществ представлены на рис. 3.



Водный раствор инулина(1) и сок топинамбура(2)

Рис. 3. Зависимость динамической вязкости растворов от концентрации сухих веществ.

Как видно из рис. 3, сок топинамбура проявляет высокое значение динамической вязкости, что связано с его полимерной природой, а повышение прироста вязкости в области волн выше 30%-ной концентрации – с образованием надмолекулярных структур при взаимодействии полимерных цепей.

Следовательно, на основе проведённых выше исследований можем прийти к выводу, что добавление сока топинамбура в маргариновую продукцию оказывает положительное воздействие своей поверхностной активностью на устойчивость эмульсии получаемого продукта.

Предложена жирная фаза диабетического маргарина на основе местного жирового сырья. Проанализированы показатели содержания твердых триглицеридов (ТТГ) масел и жиров, исследованных для выбора оптимального состава жировой основы.

Как известно, для получения низкокалорийного и твердого маргарина самыми оптимальными жирами являются пищевой саломас, переэтерифицированные жиры и сливочное масло. Учитывая, что в составе пищевого саломаса существуют транс кислоты, жировую основу рецептуры маргарина рекомендуется формировать на основе переэтерифицированных жиров и сливочного масла (таблица 4).

Таблица 4

Жировая основа рецептуры маргарина с соком клубней топинамбура

№	Наименование жиров	Количество, %
1	Сливочное масло	8,3
2	Переэтерифицированный жир (говяжий жир -45%, хлопковый пальмитин - 27%, растительное масло - 28%)	91,7
	Всего	100

Из таблицы 4 видно, что разработана многокомпонентная жировая основа. В составе жировой основы кроме сливочного масла существуют триглицериды, состоящие из жирных кислот растительных масел, говяжьего жира и хлопковый пальмитин. Количество и соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в составе масел и жиров определяет их физические свойства и в конечном итоге маргарина.

В следующих опытах велись исследования по повышению профилактических свойств низкокалорийного маргарина при добавлении в его рецептуру СКТ. Для этого СКТ был введен в рецептуру маргарина. При формировании рецептуры принимались во внимание ранее достигнутые успехи в исследованиях. Подготовленные рецептуры приведены в таблице 5.

Как видно из таблицы 5, в составе рецептуры М-1, в отличии от других рецептов, использованы сахар и вода. В других рецептурах вместо них использован СКТ, т.е. сахар не использован. Это объясняется тем, что в составе сока из клубней топинамбура есть моно- и дисахариды.

Таблица 5

Рецептуры маргаринов с добавкой сока клубней топинамбура

Компоненты маргарина, %	Рецептуры маргаринов				
	М-1(контроль)	МИ-1	МИ-2	МИ-3	МИ-4
Жировая основа	60	60	60	60	60
Краситель	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Эмульгатор	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Соль	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Фосфатидный концентрат	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Антиоксидант	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Сахар	0,4	-	-	-	-
Вода	38,15	-	-	-	-
СКТ 1-образца	-	38,55	-	-	-
СКТ 2- образца	-	-	38,55	-	-
СКТ 3- образца	-	-	-	38,55	-
СКТ 4- образца	-	-	-	-	38,55
Всего	100	100	100	100	100

Сухие вещества, особенно инулин в составе СКТ, воздействуют на структуру маргарина, т.е. на его твердость и органолептические свойства. Для исследования данного явления была проанализирована твёрдость маргарина. Полученные результаты описаны на рис. 4.

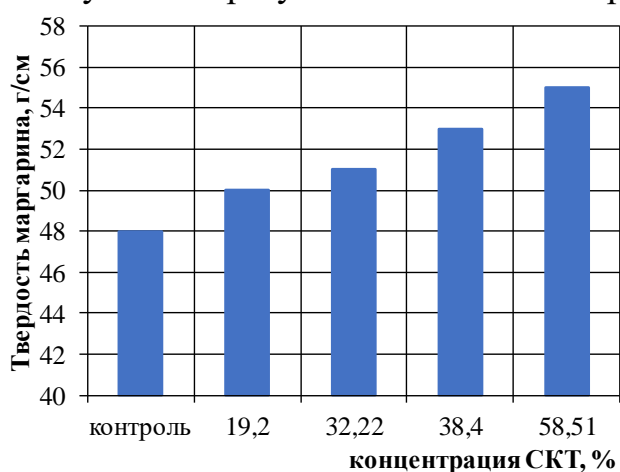


Рис. 4. Влияние концентрации СКТ на твердость маргарина.

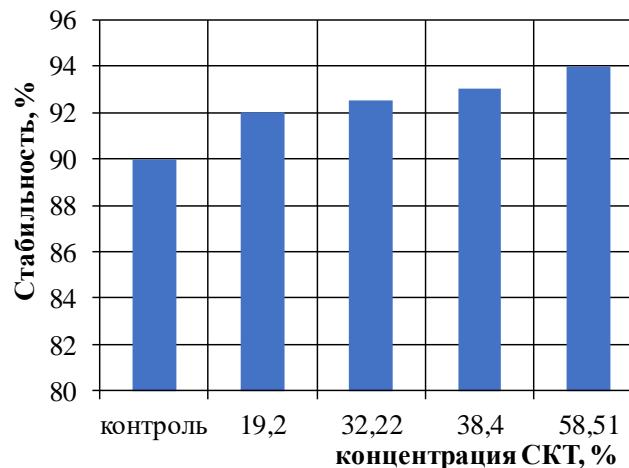


Рис. 5. Влияние концентрации СКТ на стабильность маргариновой эмульсии.

Как видно из сведений, приведенных на рис. 4, ввод в состав маргарина СКТ заметно влияет на его твердость. Если обратить внимание на изменения в графике, то можем увидеть, что в маргаринах с добавкой высококонцентрированного СКТ наблюдается высокая твёрдость. Это объясняется образованием гелевой фазы с водой и появлением стабильных кристаллов инулина в составе СКТ.

В следующем опыте проводились исследования по изучению воздействия СКТ на устойчивость маргариновой эмульсии. Для этого маргариновая

эмульсия была разделена на частицы центрифугированием и в зависимости от степени разделения фаз оценена устойчивость эмульсии (рис. 5).

Как видно из рис. 5, в результате ввода в рецептуру маргарина СКТ заметно повышается его устойчивость, это объясняется стабилизирующими свойствами пектина, инулина, белков и других веществ в составе сока. С повышением концентрации веществ в составе СКТ повышается и устойчивость.

В настоящее время в целях повышения микробиологической стабильности маргарина в его рецептуру вводятся лимонная и молочная кислота. При этом обеспечивается 4-6 уровень рН.

Исследовано воздействие рН среды СКТ, добавляемого в рецептуру предлагаемого маргарина на его органолептические и физико-химические свойства. Полученные результаты приведены на рис. 6.

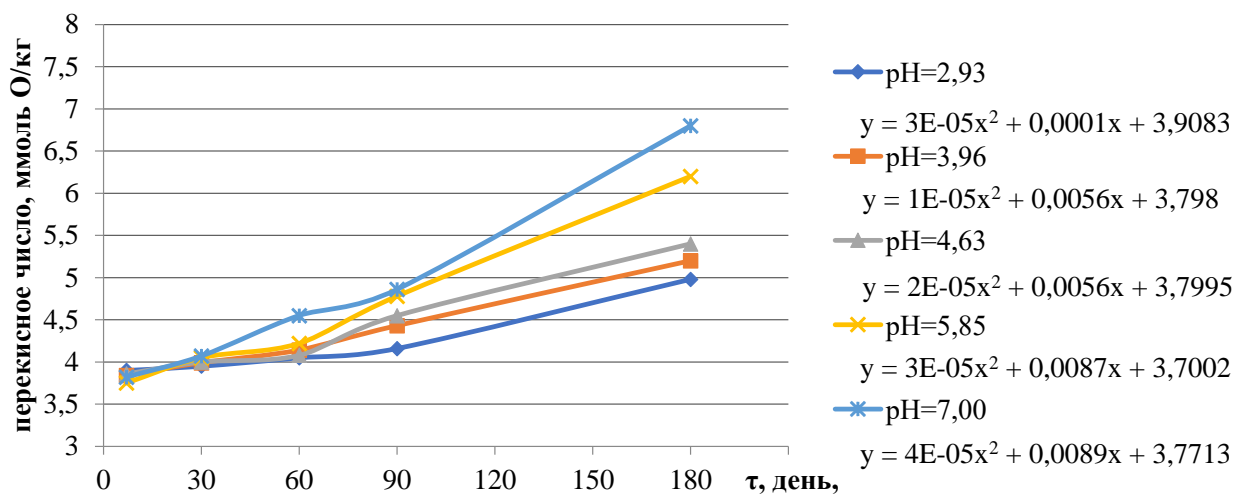


Рис. 6. Воздействие рН среды сока клубней топинамбура на изменение перекисного числа в маргарине.

Если обратить внимание на изменения в рис. 6, можем увидеть увеличение перекисного числа во всех рН уровнях среды. При использовании сока со значениями рН 2,93, 3,96 и 4,63 до 90- дня хранения перекисное число увеличивалось очень медленно. В последующем период увеличения перекисного числа заметно изменился. При применении сока с рН уровнем 5,85, перекисное число до 60 -дня хранения увеличивалось очень медленно. В последующем периоде заметно возрастало. Такие же результаты наблюдались при применении воды, взятой для контроля с рН уровнем 7. Только в этом случае резкое изменение перекисного числа возникло после 30 дней хранения.

Физико-химические показатели всего сырья, добавляемого в состав маргарина, непосредственно влияют на качественные показатели получаемого маргарина. В том числе и уровень рН сырья. Уровень кислотности водно-молочной фазы также влияет на кислотность маргарина. По этой причине в следующих опытах исследовано влияние рН уровня СКТ на кислотность маргарина. Полученные результаты приведены в рис. 7.

Как видно из рис. 7, с увеличением рН уровня СКТ, повышается кислотность получаемого маргарина. При добавлении СКТ с уровнем рН 2,93, 3,96, 4,63 и 5,85 уровень кислотности полученного маргарина соответственно

равна 4,11, 2,98, 2,90 и 2,5 °К. А при применении дистиллированной воды с рН уровнем 7,0 равна 2,38°К. Из полученных результатов видно, что при применении СКТ с рН уровнем 2,93 кислотность (3,5°К) полученного маргарина не соответствует требованиям стандарта. За время 90 дневного хранения кислотность во всех маргаринах повышалась с маленькими изменениями.

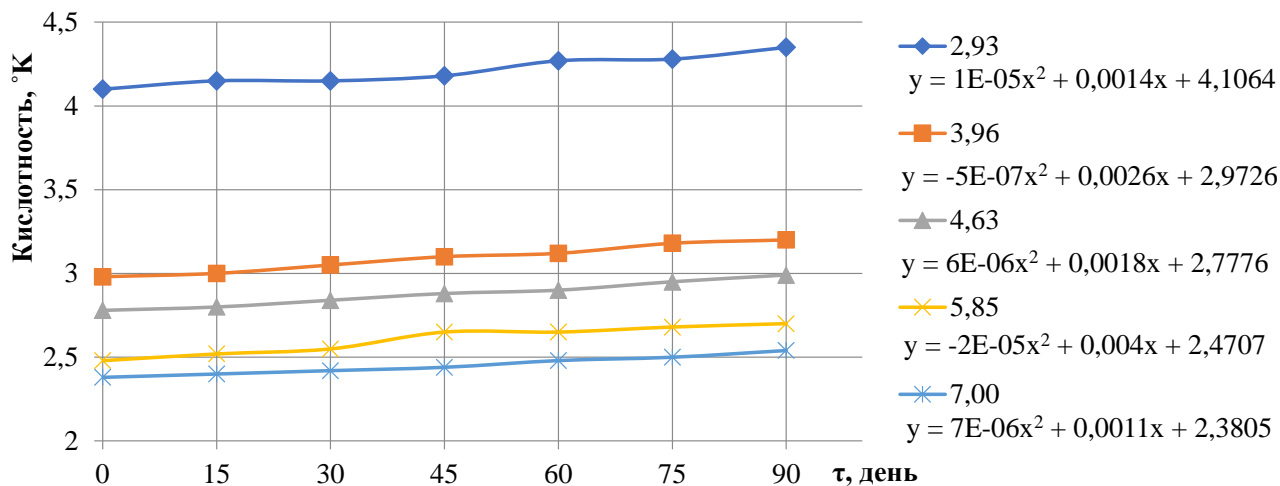
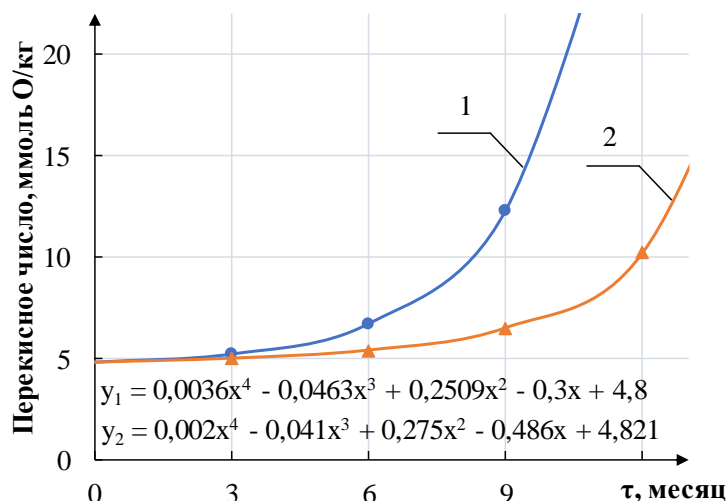


Рис. 7. Воздействие уровня рН СКТ на кислотность получаемого маргарина.

Так как маргарин является быстропортящимся пищевым продуктом, в его составе широко используются добавки, имеющие антиоксидантные свойства (фосфолипиды, картиноиды и др.). Это конечно же влияет на себестоимость продукции.

На рис. 8 изображено изменение перекисного числа в низкокалорийных маргаринах, приготовленных с добавлением СКТ и по традиционной рецептуре.

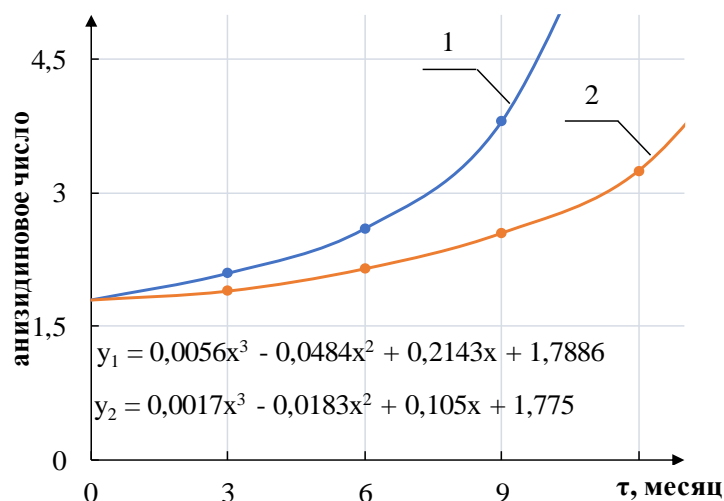


- 1- маргарин, приготовленный по традиционной рецептуре (контроль);
- 2- маргарин, полученный с добавлением сока клубней топинамбура

Рис. 8. Увеличение перекисного числа полученного низкокалорийного маргарина во время срока хранения.

Из рис. 8 видно, что за время установленного срока хранения (6 месяцев) перекисное число почти не меняется. За 12 месяцев перекисное число этого маргарина повышается от установленной нормы (10 ммоль О/кг).

Это указывает на то, что СКТ эффективнее чем сахарный раствор и полифенолы в его составе ослабляют повышение количества перекиси в маргарине. Этот случай можно наблюдать при изучении вторичных окисленных продуктов, образующихся в маргарине. В рис. 9 приведены изменения анизидинового числа в этих маргаринах.



1- маргарин, приготовленный по традиционной рецептуре (контроль);

2- маргарин, полученный с добавлением сока клубней топинамбура

Рис. 9. Изменение анизидинового числа полученного низкокалорийного маргарина во время срока хранения.

Как видно из рис. 9, во время хранения маргарина в определенном количестве образуют вторичные окисленные продукты как альдегид, кетоны и др. Это подтверждается увеличением в них анизидинового числа. Нам известно, что по сравнению с первичными оксидами (п.ч.) вторичные оксиды резко влияют на здоровье человека. Это показывает то, что предлагаемый СКТ, по сравнению с сахарным раствором, является сырьём богатым необходимыми веществами для улучшения качества маргарина.

Четвёртая глава **“Совершенствование технологии маргариновой продукции нового вида”** посвящена технологической схеме и условиям производства низкокалорийного маргарина, получаемого применением сока из клубней местного топинамбура, опытно-промышленным результатам разработанной технологии, а также расчётам экономической эффективности.

Разработана технологическая схема для ведения процессов приготовления и механической обработки маргариновой эмульсии на основе сформированной рецептуры с применением местного жирного сырья и СКТ (рис. 10).

На основе разработанной технологической схемы приготовлен маргарин с добавлением сока СКТ и проанализированы его физико-химические и органолептические показатели. Полученные результаты были сопоставлены с показателями маргаринов из торговых полок (таблицы 6).

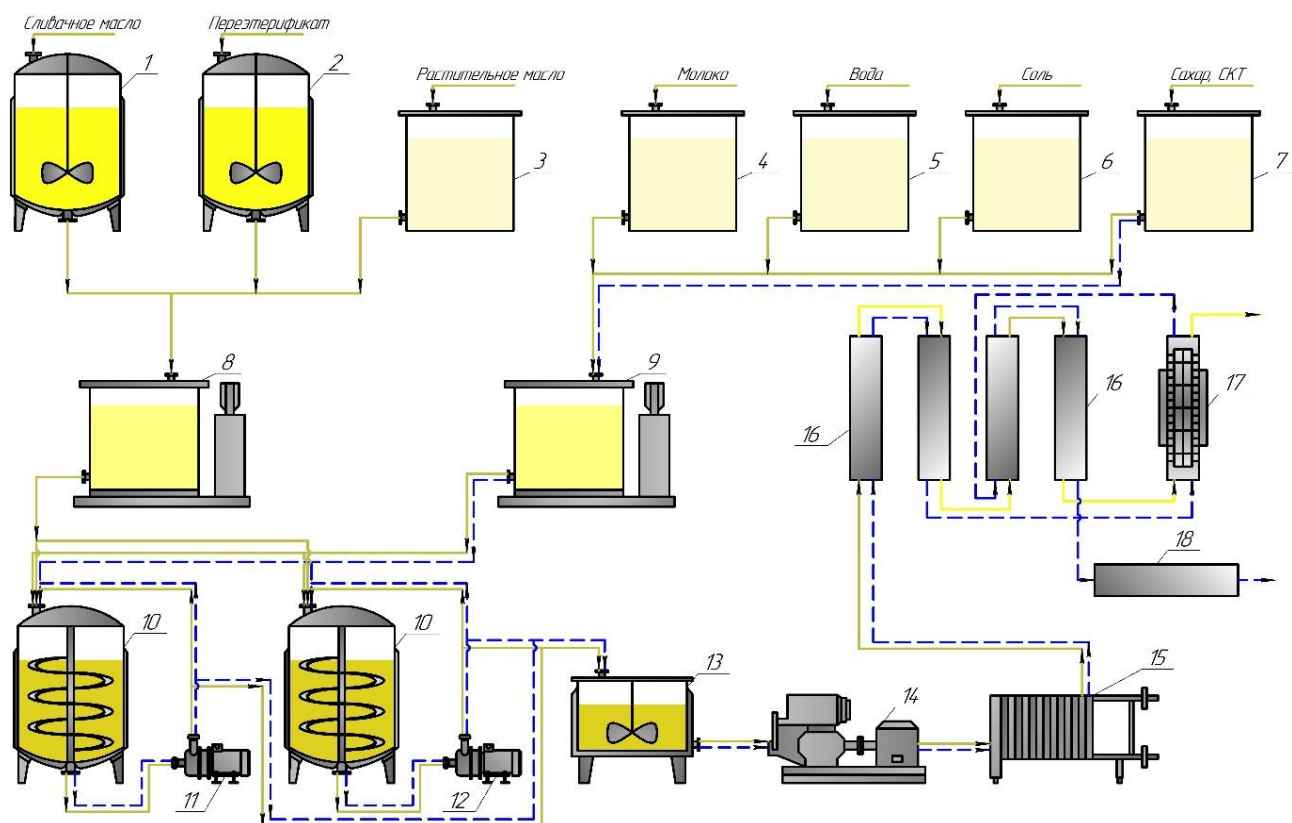


Рис 10. Технологическая схема производства маргарина с добавлением сока клубней топинамбура:

1,2-бак для жиров, 3-бак для растительного масла, 4,5,6-бак для компонентов, 7-бак для раствора сахара или СКТ, 8,9-бак на весах, 10-смеситель, 11,12-гомогенизатор, 13-уравнительный бак, 14-насос высокого давления, 15-пастеризатор, 16-системы охлаждения, 17-декристаллизатор, 18-кристаллизатор

Из данных таблицы 6 видно, что маргарин полученный на основе предлагаемой рецептуры обогащенного СКТ имеет высокую пластичность, высокую дисперсность, устойчивость и окислительную стабильность, а также поддается обработке.

Маргарин, полученный по традиционной рецептуре и с добавлением СКТ хранился в морозильнике в течении 6 месяцев при температуре + 10 °С. В период хранения раз в месяц анализировались изменения их перекисного и анизидинового чисел, а также органолептических показателей (таблица 7).

Как видно из таблицы 7, при хранении маргаринов, полученных по двум рецептурам, в течении 6 месяцев постепенно понижались органолептические показатели, перекисное и анизидиновое числа, но не отклонялись от требований О'zDSt 3317-2018. По полученным результатам можем наблюдать лучшую сохранность маргарина с добавкой СКТ, чем традиционный маргарин.

Подводя итоги можем сказать, что добавление СКТ в рецептуру маргарина, улучшает его органолептические и физико-химические показатели. В особенности продлевает сроки его хранения, что позволяет рекомендовать широкое использование рецептуры предлагаемого маргарина в производстве.

Таблица 6

**Органолептические и физико-химические
показатели маргаринов**

Наименование показателя	Нормы для образцов маргаринов				
	М-1 (контроль)	МИ-2	МИ-3	СРМ-1	СРМ-2
Показатели пищевой ценности (теоретические) – по отношению к 100 гр продукции:					
Общее кол-во масла, г	60,2	60,3	60,3	60,1	60,2
Кол-во протеина, г	-	0,15	0,3	-	-
Кол-во углеводов, г	0,4	3,1	13,3	0,4	0,4
В том числе, инулин, г	-	2,26	9,53	-	-
Пищевое волокно, г	-	0,15	0,3	-	-
Химические показатели					
Кислотность °К	2,8	2,8	2,9	2,7	2,8
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	38,2	38,1	38,0	38,2	38,3
Перекисное число, ммоль О/кг	4,81	4,82	4,81	5,14	5,27
Органолептические показатели					
Вкус	со вкусом сливочного масла, нейтральное			Без вкуса	
Консистенция	пластичный, мягкий, легко мажущийся		пластичный слегка твёрдый	пластичный, мягкий, легко мажущийся	пластичный слегка твёрдый
Цвет	светло-жёлтый		цвет навата	светло-жёлтый	

Таблица 7

**Изменение органолептических и качественных показателей
в период хранения маргаринов, полученных в результате опытно-
промышленных экспериментов**

Срок хранения маргарина, месяц	Виды и показатели маргарина					
	Органолептические, балл		Перекисное число, ммоль О/кг		Кол-во анизида	
	традиционные	добавленный СКТ	традиционный	добавленный СКТ	традиционный	добавленный СКТ
исходные	10	10	4,81	4,82	1,80	1,79
1	9,6	9,8	4,85	4,85	1,85	1,83
2	9,3	9,6	4,92	4,90	1,92	1,88
3	8,9	9,3	5,19	5,01	2,11	1,93
4	8,4	9,0	5,42	5,33	2,28	2,04
5	8,0	8,8	5,83	5,58	2,46	2,11
6	7,6	8,5	6,22	5,83	2,61	2,18

Экономическая эффективность производства маргариновой продукции на основе рецептуры с добавлением СКТ составила 543 млн.сумов прибыли в маргариновом цеху с производительностью 1000т в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработаны композиции жиров и определено количество твёрдых триглицеридов растительных масел и жиров в целях формирования жировой основы низкокалорийного маргарина.

2. Определены оптимальные условия процесса извлечения светлого сока от клубней топинамбура: температура 90°C, гидромодул 1:14 и продолжительность процесса 90 минут. Полученный СКТ концентрирован и получены растворы с инулиновой концентрацией от 11,6% до 35,6%. Определена зависимость вязкости, плотности и поверхностное натяжение сока на границе экстракт-воздуха от концентрации сухих веществ.

3. Выявлено повышение твердости и устойчивости маргарина в результате добавления в рецептуру СКТ вместо воды, с уменьшением при этом массовой доли воды от 38,5% до 16% и увеличением массовой доли инулина до 13,7%.

4. Выявлено, что при повышении рН уровня среды СКТ от 2,93 до 7 увеличивается перекисное число маргарина от 4,95 до 6,8 ммоль О/кг за 180 дней срока хранения, происходит заметное воздействие на вкус и цвет, а также понижается кислотность маргарина, тем самым доказано заметное воздействие рН среды СКТ, добавляемого в маргарин, на качественные показатели и сроки его хранения.

5. Выявлено увеличение сроков хранения низкокалорийного маргарина в 1,3-1,5 раз, приготовленного с СКТ, за счёт наличия в его составе полифенолов.

6. Усовершенствована технологическая схема приготовления и механической обработки маргариновой эмульсии на основе рецептуры маргарина с добавлением СКТ.

7. Определены оптимальные технологические условия процесса производства маргарина на основе разработанных рецептов, в результате проведения промышленных опытов в производственном цеху ООО «SARDOBA AGRO HOLDING».

8. Определена экономическая эффективность производства маргариновой продукции на основе рецептуры с добавлением СКТ, в результате чего доказано, что годовая прибыль маргаринового цеха с производительностью 1000т в год составила 543 млн. сум.

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

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

SALIJONOVA SHAKHNOZAKHON DILMURODOVNA

**IMPROVING THE TECHNOLOGY FOR PRODUCING NEW TYPES
OF MARGARINE**

**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 at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2020.3.PhD/T1790

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

The abstract of dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (abstract)) on the Scientific Council website www.tkti.uz and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal www.ziyo.net/uz

Scientific advisor:

Ruzibayev Akbarali Tursunbayevich
Candidate of Technical Sciences, docent

Official opponents:

Isaboyev Ismoil Babadjanovich
Doctor of Technical Sciences, Professor

Akhmedov Azimjon Normuminovich
Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor

Leading organization:


Fergana Polytechnic Institute

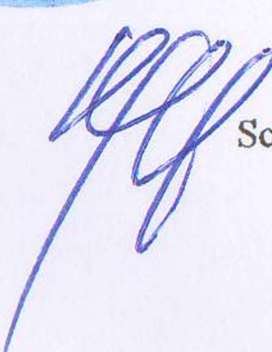
The defense will take place on «22.05.» 2021 in «9⁰⁰» at the meeting of Scientific Council DSc.03.30.2019.T.04.01 at the Tashkent chemical-technological institute (Address: 100011, Uzbekistan. Tashkent. A.Navoi street. 32. Phone: (+998 71) 244-79-21; fax: (+998 71) 244-79-17; E-mail: tkti_info@edu.uz).


The doctoral dissertation can be reviewed at the Informational Resource Centre of Tashkent chemical-technological institute under 105 (Address: 100011. Uzbekistan, Tashkent. A. Navoi street. 32. Phone.: (+998 71) 244-79-21).

The abstract of the dissertation has been distributed on «10.05» 2021 Protocol at the register dated «07.05.» 2021 7/21




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 Chemical 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 thesis)

The aim of the research work is to develop a technology for obtaining diabetic low-calorie margarine based on the juice of Jerusalem artichoke tubers and interesterified fat.

The objects of research work are butter, deodorized interesterified fat, phosphatide concentrate, juice of local Jerusalem artichoke tubers (JJAT), emulsifiers and other additives.

The scientific novelty of the research work:

the composition and physicochemical properties of the juice obtained from local Jerusalem artichoke have been determined;

substantiated the positive influence of the obtained juice of Jerusalem artichoke tubers on the stability and physicochemical properties of "fat-water" margarine emulsions;

organoleptic characteristics of low-calorie diabetic margarine, obtained on the basis of Jerusalem artichoke tubers juice and transesterified fats, have been studied;

it was found that when the juice of Jerusalem artichoke tubers is added to the margarine formulation, the water content in its composition decreases to 2.4 times, and the efficiency of the cooling and mechanical treatment of the emulsion increases;

it was determined that the juice of Jerusalem artichoke tubers increases the shelf life of the obtained diabetic low-calorie margarine by 1.3-1.5 times;

developed an improved technology for producing low-calorie diabetic margarine.

Implementation of the research results.

On the basis of scientific results obtained to improve the quality and ensure food safety of fat emulsion products, it is possible to:

industrial experiments on the production of margarine based on the formulation of low-calorie margarine enriched with Jerusalem artichoke juice were implemented in LTD «Sardoba agro xolding» (certificate of the Association «Uzyogmoysanoat» No. O3/3-126 of November 20, 2020). As a result, it was possible to reduce the amount of water in the technology for producing low-calorie margarines to 16%, to increase its preventive properties and the efficiency of mechanical processing;

the technology of obtaining margarine based on transesterified fats was introduced at the enterprise of JSC «Toshkent yog-moy Kombinati» (certificate of the Association «Uzyogmoysanoat» No. OZ/3-126 dated November 20, 2020). As a result, the amount of trans acids was reduced to 2.1%, which made it possible to produce a low-calorie diabetic margarine.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, list of references and appendices. The dissertation consists of 120 pages, with the exception of the list of references and appendices.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙЎХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Salijonova Sh.D., Ruziboyev A.T., Raximov D.P., Fayzullayev A.Z., Ochilova S.S. Mahalliy yog'li hom ashyolarni samarali qayta ishlash va ular asosida margarin ishlab chiqarish // Monografiya. – Toshkent, “O'zbekiston xalqaro islom akademiyasi” nashriyot-matbaa birlashmasi, 2020. - 116 b.

2. Salijonova Sh. D., Ruzibayev A.T. Formulation of Low Saturated Margarine for Preventive // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, 2020 Volume 8. No. 7. 3447-3451 pages. ISSN: 2347-3983. www.scopus.com.

3. Salijonova Sh. D., Ruzibayev A.T., Rakhimov D. P. Cottonseed oil as a valuable raw material to obtain trans-free margarine // Journal of Critical Reviews, 2020 Vol 7, Issue 9. 572-577 pages. ISSN: 2394-5125. www.scopus.com (ИФ. 0,6).

4. Salijonova Sh. D., Ruzibayev A.T., Rahimov D.P., Tashmurotov A. Research of the process of obtaining interesterified fat for margarine production on the basis of sunflower oil and palm stearin // Kimyo va kimyo texnologiyasi, 2020, №1, 64-68 b. (02.00.00, №3).

5. Салижонова Ш.Д., Рузибоев А.Т. Исследования процесса получения маргарина на основе местных жировых сырья // Universum: Технические науки. Научный журнал. - Москва, 2017. –№10(43). – С.9-11. (02.00.00, №1).

6. Салижонова Ш.Д., Рузибоев А.Т., Ботирова М.Н., Шавкатов С.Ж. Исследование переработки соевого масла и использование его при производстве маргарина // Universum: Технические науки. Научный журнал. - Москва, 2018. –№12(57). – С.67-72. (02.00.00, №1).

7. Салижонова Ш.Д., Рахимов Д. П., Рузибоев А.Т., Ачилова С.С., Санаев Э.Ш. Определение оптимального температурного режима при охлаждении и кристаллизации в производстве маргарина для слоеного теста // Universum: Химия и биология. Научный журнал. – Москва, 2019. - № 12(66). –С. 95-99. (02.00.00, №2)

8. Salijonova Sh. D., Ruzibayev A.T., Rahimov D.P., Gaipova Sh.S., Xusanov Z.X. Research of the process of obtaining interesterified fat for margarine production on the basis of sunflower oil and palm stearin // Kimyo va kimyo texnologiyasi, 2020, №3, 60-64 b. (02.00.00, №3).

II бўлим (II часть; II part)

1. Салижонова Ш.Д., Рузибоев А.Т., Нормуродова У.У., Рахимов Д.П. Маҳаллий хомашёлар асосида стандарт талабларига мос маргарин рецептурасини ишлаб чиқиш // «Умидли кимёгарлар-2020» ёш олимлар, магистрантлар ва бакалаврият талабаларини ХХІХ - илмий-техникавий анжумани. 2020 йил 12 май, 253-254-б.

2. Салижонова Ш.Д., Нормуродова У.У. Маҳаллий ёғли хомашёлар асосида парҳезли маргарин рецептурасини шакллантириш // “Ўзбекистон ёшлари: аграр соҳа ривожига менинг ҳиссам” Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. 2020 июнь 432-435

3. Салижонова Ш.Д., Илхомжонов П., Рўзибоев А.Т. Принципы составления рецептур диетического маргарина // Кимё ва озиқ-овқат саноатлари ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари.-Тошкент 2014. – С. 221-222.

4. Салижонова Ш.Д., Илхомжонов П., Рўзибоев А.Т. Енгил ҳазм бўлувчи диетик маргарин рецептурасини тузиш // Умидли кимёгарлар-2015 Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалавриятталабаларини XXII - илмий-техникавийанжуманининг мақолалар тўплами. – Тошкент. 2015. – Б. 363-364.

5. Салижонова Ш.Д., Рузибоев А.Т., Кузибеков С. Получение маргарина для слоеного теста // Умидли кимёгарлар-2018 Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалавриятталабаларини XXV - илмий-техникавийанжуманининг мақолалар тўплами.-Тошкент 2018. – С. 433-434.

6. Салижонова Ш.Д., Рўзибоев А.Т., Шавкатов С.Ж. Получение маргарина обогащенного омега-3 и омега-6 жирными кислотами // Умидли кимёгарлар-2018 Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалавриятталабаларини XXV - илмий-техникавийанжуманининг мақолалар тўплами.-Тошкент 2018– С. 460-461.

7. Салижонова Ш.Д., Рузибоев А.Т., Ботирова М.Н. Получение глубокогидрированного жира для производства маргарина // Современные технологии: Актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей XXX Международной научно-практической конференции, Пенза. 2019. – С. 13-16.

8. Салижонова Ш.Д., Рузибоев А.Т., Гаипова Ш.С., Хакимова З.А. Исследование изменения перекисного числа маргарина с добавлением сока местного топинамбура // Сборник научных трудов по материалам XVII Международной научно-практической конференции – Анапа. 2020 – с. 209-212.

9. Салижонова Ш.Д., Рузибоев А.Т., Хакимова З.А. Определение оптимальных условий получения эмульсии маргарина с использованием местного сока топинамбура // Сборник научных трудов по материалам XVII Международной научно-практической конференции – Анапа. 2020 – с. 213-216.

Автореферат «Кимё ва кимёвий технология» 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: 3. Адади 100. Буюртма № 35/21.

Гувоҳнома № 10-3719
«Тошкент кимё технология институти» босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.