

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.04.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ОЛТИЕВ АЗИМ ТҮЙҚУЛОВИЧ

**ЁҒЛАРНИ ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИЯЛАШ ХОМАШЁЛАРИНИНГ ЗАҲИРАСИНИ
КЕНГАЙТИРИШ**

**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 - 2018

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Олтиев Азим Тўйкулович

Ёғларни переэтерификациялаш хомашёларининг
заҳирасини кенгайтириш.....3

Олтиев Азим Туйкулович

Расширение сырьевой базы технологии переэтерифицированных
жиров.....19

Oltiev Azim Tuykulovich

Expansion of the raw material base of interesterified fats.....35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....38

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМий ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.04.01 РАҚАМЛИ
ИЛМий КЕНГАШ**

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ОЛТИЕВ АЗИМ ТЎЙҚУЛОВИЧ

**ЁҒЛАРНИ ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИЯЛАШ ХОМАШЁЛАРИНИНГ ЗАҲИРАСИНИ
КЕНГАЙТИРИШ**

**02.00.17 – Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш, сақлаш ва
қайта ишлаш технологияси ва биотехнологияси**

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

Тошкент - 2018

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссияда В2017.2.PhD/Т260 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Бухоро муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси www.tkti.uz ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида www.ziyonet.uz жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мажидов Кахрамон Халимович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович
техника фанлари доктори, профессор

Аҳмедов Азимжон Нормўминович
техника фанлари номзоди

Етакчи ташкилот:

«Ўзпахтаёғ» АЖ.

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSC.27.06.2017.т.04.01 рақамли Илмий кенгашининг 2018 йил «___» _____ соат___ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳри, Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўчаси, 32. Тел.: (99871) 244-79-21; факс: (99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@edu.uz.)

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил (100011, Тошкент шаҳар, Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўч.32. Тел.: (99871) 244-79-21).

Диссертация автореферати 2018 йил «___» _____ кунни тарқатилди.
(2018 йил «___» _____ даги №___ рақамли реестр баённомаси).

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

А.С. Ибодуллаев
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) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон миқёсида ёғ-мой маҳсулотлари ишлаб чиқариш ўтган ўн йилларга нисбатан бир неча баробар ортган, яъни маргарин маҳсулотлари ишлаб чиқарилиши 9453 минг тоннагача ўсди, бунда етакчи ўринни Покистон (990 000 т.), Россия (933 000 т.), Ҳиндистон (888 000 т.), Бразилия (847 000 т.), Туркия (650 000 т.) эгаллаган¹. Ўсимлик мойи асосида олинадиган маҳсулотларни олиш технологиялари такомиллаштирилмоқда. Шу сабабли, кўпгина илмий ишлар янги турдаги қайта ишланган ёғ-мой маҳсулотлари хомашёси ва таркибини яратишга, уларнинг сифатини ошириб ишлаб чиқариш жараёнларида қўллаш технологияларини жорий этишга йўналтирилган.

Жаҳонда мойларни фракциялаб, переэтерификациялаб олинган ёғларнинг хомашё захирасини кенгайтириш ва сифатини ошириш, янги ҳамда юқори самарали усуллардан фойдаланиб уларни ишлаб чиқариш технологиясини модернизациялаш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ёғ-мой маҳсулотлари таркибида инсон организми учун хавfli моддалар миқдорини нисбатан камайтириб ишлаб чиқариш технологиясини яратиш долзарб вазифалардан ҳисобланади. Маргарин маҳсулотлари хоссаларини яхшилаш, технологик жараёнларини оптималлаш, омухталанган (переэтерификацияланган) ёғларни таркибида транс-изомерланган ёғ кислота миқдорини камайтирилган ҳолда ишлаб чиқариш таркиби ва технологиясини яратиш бўйича устувор йўналишларда илмий-тадқиқот ишлари ривожлантирилмоқда.

Республикамизда кунгабоқар, соя, масхар ва ноанъанавий мойли ўсимликларнинг бошқа турларини етиштиришга эътибор қаратилиб, озиқ-овқат саноати ёғ-мой корхоналарига замонавий ускуна ва жиҳозларни олиб келиб ўрнатиш, ўсимлик мойлари ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш жараёнларидаги йўқотишларни камайтириш, маҳаллийлаштириш дастури доирасида импорт ўрнини босувчи маҳсулотларни ишлаб чиқариш бўйича муайян ютуқларга эришилди. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «ишлаб чиқариш соҳаларини ривожлантириш, саноатни модернизация ва диверсификация қилиш, амалиётда кам ашё сарфли энергия тежамкор усулларни қўллаш, озиқ-овқат маҳсулотларини озиқавий хавфсизлигини таъминлаш, импорт ўрнини алмаштирувчи рақобатбардош ва экспортбop маҳсулотларни тайёрлаш»² вазифалари белгилаб берилган. Бу йўналишда ёғларни переэтерификациялашда маҳаллий хомашёлардан фойдаланиб арзон, сифатли ёғ-мой маҳсулотлари ишлаб чиқаришга йўналтирилган илмий-тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2015 йил 29 августдаги 251 - сон «Ўзбекистон Республикаси аҳолисини 2015-2020 йилларда сифатли озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш бўйича концепция ва чора-тадбирлар мажмуасини тасдиқлаш тўғрисида»ги, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016 йил 12 апрелдаги ПҚ-492 - сон «Республика озиқ-овқат саноатини бошқаришни ташкил этишни янада

¹<http://www.oilworld.ru/analytics/localmarket/258409>

² http://lex.uz/pages/getpage.aspx?lact_id=3107036

такомиллаштириш чора тадбирлари тўғрисида»ги, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПҚ-4947- сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги қарори ва фармонлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўсимлик мойлари ва ёғларни ишлаб чиқариш ҳамда қайта ишлаш, хусусан ёғларни фракциялаш, переэтерификациялаш технологияларини мукамаллаштириш бўйича А.Г.Сергеев, Н.Л.Меламуд, Р.Л.Перкель, Б.Н.Тютюнников, А.А.Шмидт, Н.С.Арутюнян, А.И.Глушенкова, Ю.К.Кадиров, С.А.Абдурахимов, Т.Т.Мирхаликов, Г.У.Тиллаева, К.Х.Мажидов, И.Б.Исабаев ва бошқа олимлар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Ўсимлик мойларини фракциялаш ва ёғларни переэтерификациялаш технологияларини мукамаллаштириш бўйича бажарилган илмий-тадқиқот ишларида асосан переэтерификациялаш катализаторлари турлари, ёғ-кислота таркиби, жараёнда иштирок этаётган ёғ ва мойлар турлари ҳамда уларнинг хоссалари, омухталанаётган ёғ ва мойларга ферментлар таъсири ўрганилган.

Шу билан бирга переэтерификацияланган ёғлар ишлаб чиқаришда хомашё турларини кенгайтириш, омухталанган ёғлар таркибида транс-изомерланган ёғ кислоталар миқдорини камайтириш ва ёғ кислота таркибини ҳам бойитиш, переэтерификацияланган ёғларни озикавий хавфсиз маргарин маҳсулотлари ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш йўналишида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Бухоро муҳандислик-технология институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ЁА9-5 «Юқори сифат ва озиқ-овқат хавфсизлиги кўрсаткичига эга переэтерификацияланган ёғларни ишлаб чиқариш йўналишида ишланмалар» (2014-2015), А-9-8 «Юқори сифатли ва озикавий хавфсиз истеъмол ёғлари ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштиришда янгича ишланмалар» (2015-2017) лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади соя ва пахта мойларидан самарали фойдаланиб переэтерификацияланган ёғлар ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш ва хомашё базасини кенгайтиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

пахта ва соя мойи аралашмаларидан иборат тизимни фракциялаб салат мойи ва пальмитин олиш учун фракцияланилаётган купаждаги пахта ва соя мойларининг оптимал нисбатларини аниқлаш;

пахта ва соя мойи аралашмаларидан олинган салат мойи ҳамда пальмитиннинг сифат кўрсаткичларини аниқлаш;

технологик хусусиятлари яхшиланган ва озуқавийлик қиймати юқори бўлган переэтерификацияланган ёғлар ишлаб чиқаришда пахта-соя пальмитинидан ёғли асослар компонентини яратиш;

мувозанатлаштирилган ёғ-кислота таркибли ва оптимал кўрсаткичли переэтерификацияланган ёғлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш ва хомашё базасини кенгайтириш.

Тадқиқотнинг объекти пахта мойи ва уни қайта ишлаш маҳсулотлари, соя мойи, пахта-соя пальмитин хомашёлари.

Тадқиқотнинг предмети мойларни фракциялаш, ёғларни переэтерификациялаш технологиясини мукамаллаштириш, улар асосидаги маҳсулотларнинг энергетик ва озуқавий қийматини баҳолаш, маҳсулотларнинг озик-овқат хавфсизлигини таъминлаш ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Ёғ-мойларни физик-кимёвий таҳлилнинг замонавий усуллари селектив экстракция, ИҚ-, ГЖХ, ТСХ, энзиматик гидролиз асосида амалга оширилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

пахта ва соя мойи аралашмаларини фракциялаб салат мойи ва пальмитин олиш учун фракцияланилаётган купаждаги дезодорацияланган пахта мойи, дезодорацияланган соя мойи, рафинацияланмаган соя мойи купажининг 50:44:6 нисбатини қўллаш исботланган;

фракциялаш жараёнини тезлаштириш билан бирга олинадиган фракциялаш маҳсулотларининг, хусусан салат ва пахта-соя пальмитинининг ёғ кислоталари нисбатини талабга мувофиқ мутаносиблаштириш мақсадида рафинацияланмаган соя мойини қўллаш асосланган ;

фракциялаш жараёнида олинган пахта-соя пальмитини ва пахта-соя салат мойини переэтерификацияланган ёғлар ишлаб чиқаришда ёғли асос таркиби сифатида фойдаланиш аниқланган;

переэтерификацияланган ёғлар ишлаб чиқариш технологиясида пахта-соя пальмитини ва пахта-салат мойларини қўллаш натижасида ω -6: ω -3 ёғ кислоталари зарурий мутаносиблигини таъминлаш исботланган;

маҳаллий хомашёлар асосида переэтерификацияланган ёғлар олиш технологияси такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари:

пахта ва соя мойларини фракциялаб олинган пахта-соя пальмитинидан переэтерификацияланган ёғлар ишлаб чиқариш технологияси яратилган;

пахта-соя мойларини фракциялашда рафинацияланмаган соя мойини қўллаш мазкур жараённи 1,5-1,6 марта жадаллаштириши кўрсатиб берилган;

ишлаб чиқарилаётган переэтерификацияланган ёғлар олишда озуқавийлик миқдори юқори бўлган пахта-соя пальмитини ва пахта-соя салат мойларини қўллаш кўрсатилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги диссертация ишида фракцияланган, переэтерификацияланган маҳсулотларининг сифат кўрсаткичлари ва физик-кимёвий тадқиқотнинг замонавий усулларида

фойдаланилганлиги, лаборатория ва тажрибавий-ишлаб чиқариш шароитларида олинган маълумотларни ишончли оралиғининг чегаравий қиймати назарий натижаларга мослиги билан асосланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий моҳияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти фракцияланган маҳсулотнинг ёғли асосларини шакллантириш ва переэтерификацияланган ёғларни ишлаб чиқаришга кимёвий-технологик талабларни асослаш маълум учглицерид таркибли мойларни аралаштириш ва уларни фракциялаш, переэтерификациялаш йўли билан олинган ёғ асосларнинг компонент таркибини ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган қонуниятлари билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти пахта-соя мойларини фракциялаш жараёнини жадаллаштириш орқали жараёни 1,5-1,6 мартага тезлаштиришга, олинган пахта-соя пальмитини таркибидаги ω -6: ω -3 ёғ кислоталари нисбати мутаносиблаштирилган ва переэтерификацияланган ёғлар олишда қўллаш натижасида озуқавий миқдори юқори бўлган маҳсулот олишга имкон беради.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Переэтерификацияланган ёғлар ишлаб чиқариш учун хомашё турларини кенгайтириш бўйича олинган натижаларни амалиётга жорий қилиш асосида:

пахта ва соя мойларини фракциялаш жараёнини жадаллаштириш технологиясига «Тошкент ёғ-мой комбинати» АЖ корхонасида технологик йўриқнома ишлаб чиқилган (TSh 86-13/2009, ТИ.27.04.2012 й). Натижада фракциялаш жараёнини жадаллаштириш имконини берган;

переэтерификацияланган ёғлар ишлаб чиқариш технологияси «Тошкент ёғ-мой комбинати» АЖ корхонасида ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Ўзпахтасаноатэкспорт» ХК нинг 2017 йил 18 октябрдаги ГП/2-2313-сон маълумотномаси). Натижада ω -6 ва ω -3 ёғ кислоталари билан бойитилган пахта-соя пальмитинидан сифатли переэтерификацияланган ёғ олиш имконини берган;

пахта мойини фракциялаш жараёнини жадаллаштириш ва олинадиган пальмитин асосида маргарин ишлаб чиқариш технологияси «Тошкент ёғ-мой комбинати» АЖ корхонасида ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Ўзпахтасаноатэкспорт» ХК нинг 2017 йил 18 октябрдаги ГП/2-2313-сон маълумотномаси). Натижада маълум учглицерид таркибли ёғларни аралаштириш, переэтерификациялаш натижасида олинган ёғли асослар ёрдамида маргарин маҳсулотларини ишлаб чиқариш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 10 та халқаро анжуманларда, шунингдек 2 та Республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 20 та илмий ишлар нашр этилган, шу жумладан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 6 та

мақола жумладан, 2 таси республика ва 4 таси халқаро журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 120 бетни ташкил этди.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари ифодаланган, тадқиқот предмети ва объектлари тавсифланган, республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, олинган натижаларнинг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти очиқ берилган, мавзу анжуманлар ҳамда ишлаб чиқариш шароитларида тадқиқот натижаларининг апробацияси, диссертация структураси ва нашр этилган ишлар ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Хомашё ишлаб чиқариш ва ёғ-мойларни перезтерификациялаш технологиясининг ҳозирги кундаги ҳолати»** деб номланган биринчи бобида танланган диссертация мавзуси йўналиши бўйича адабиётлар шарҳи ёритилган, хусусан ёғ ва мойларни модификациялаш усуллари, модификация технологиясида катализаторларнинг роли ва аҳамияти, ёғ ва мойларни модификациялаш маҳсулотлари, уларнинг озучавий қиймати ва хавфсизлигини таъминловчи омиллар, мойларнинг демарганизациялаш усуллари кўрсатиб ўтилган. Олиб борилган таҳлил натижаларида диссертациянинг мақсад ва вазифалари аниқланган.

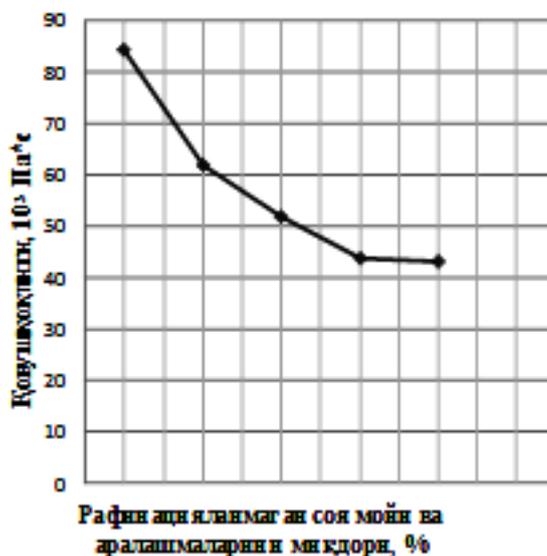
Диссертациянинг **«Хомашё ва материаллар таснифи, тажриба қурилмалари, тадқиқот ва таҳлилнинг замонавий усуллари баҳолаш»** деб номланган иккинчи бобида хомашё ва материаллар таснифи, тажриба қурилмалари, тадқиқот ва таҳлилнинг замонавий усуллари баҳолаш бошланғич хомашё тўғрисида маълумотлар, ўсимлик мойлари ва уларнинг аралашмаларини паст ҳароратда фракциялаш қурилмалари таснифи, тажриба-саноат қурилмаси тавсифи, бошланғич хомашё ва каталитик модификация маҳсулотлари таҳлилин баҳолаш усуллари, тажриба тадқиқотларининг натижаларини математик қайта ишлаш усуллари баён қилинган. Хусусан, ёғларни модификациялаш учун бошланғич хомашё сифатида дезодорацияланган пахта мойи, рафинацияланган соя мойи, рафинацияланмаган соя мойи ва уни қайта ишлаш маҳсулотларидан фойдаланилган. Ўсимлик мойи ва ёғларни фракциялаш ва перезтерификациялаш бўйича тадқиқотлар лаборатория қурилмаларида ўтказилди. Ўсимлик мойларини паст ҳароратли фракциялаш махсус қурилмада амалга оширилди. Ёғ ва мойларни перезтерификациялаш учун махсус перезтерификациялаш қурилмасида амалга оширилди.

Лаборатория маълумотлари синови, шунингдек баъзи тадқиқотлар «Тошкент ёғ-мой комбинати» АЖ да ўрнатилган тажриба қурилмасида амалга оширилди.

Тадқиқотларда ёғларнинг переэтерификацияси учун кукунсимон натрий метилат катализатори ишлатилди. Диссертация ишини бажаришда физик-кимёвий таҳлилнинг замонавий усуллари ёрдамида амалга оширилди.

Диссертациянинг «**Переэтерификацияланган ёғларнинг хомашё захирасини, ишлаб чиқариш технологияси ва улардан маргарин маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун фойдаланиш**» деб номланган учинчи бобида ёғ ва мойларнинг хомашё захирасини кенгайтиришнинг технологик усуллари баён этилган.

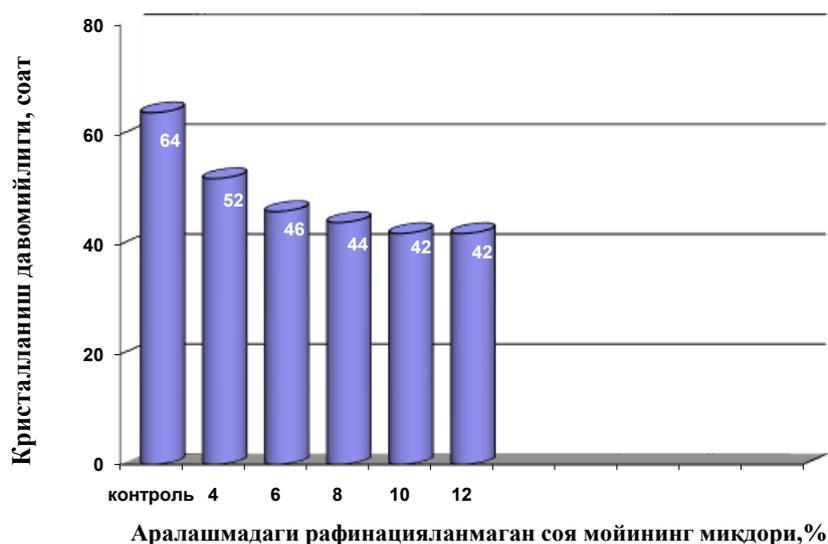
Переэтерификацияланган ёғларни ишлаб чиқариш учун асосан табиий ўсимлик мойлари ва ҳайвон ёғларидан, шунингдек ўсимлик мойларини каталитик гидрогенлаш йўли билан олинадиган қаттиқ ёғлар ишлатилади. Бу усулларда олинадиган хомашё миқдори кундан-кунга кўпайиб бораётган инсон эҳтиёжи учун етарли бўлмайди. Ундан ташқари, мой ва ёғларни модификациялаш, хусусан каталитик гидрогенизация усуллари билан переэтерификациялаш учун хомашё олиниши, хомашё ва материал сарфи, энергетик ва иссиқлик сарфлари билан боғлиқ бўлган қўшимча технологик жараёнлардан фойдаланишни тақозо қилади. Кўрсатиб ўтилган муаммолар олдимизга модификациянинг мавжуд усуллари билан, шунингдек кенг тарқалган маҳаллий ўсимлик мойлари ва ёғлардан фойдаланиб переэтерификация учун хомашё ишлаб чиқариш масаласини қўяди. Шунинг эътиборга олиб биз дастлаб рафинацияланган пахта мойи ва рафинацияланмаган соя мойи купажини фракциялаш жараёни тадқиқ қилишни мақсад қилдик (1-расм).



1-расм. 7°C ҳароратда купажда рафинацияланмаган мой миқдорининг қовушқоқликка таъсири

Бунда рафинацияланмаган соя мойи танланиши, унда стеаролеолецетинга ҳисобланганда 6,0 % гача юқори миқдорда фосфолипидлар сақланиши билан белгиланади. Бундан келиб чиқиб, фракцияланадиган аралашмада рафинацияланмаган соя мойи улуши 4-10 % ни ташкил қилди. Кўриниб турганидек, фракцияланадиган аралашмада рафинацияланмаган соя мойи улушининг 4 % дан 10 % гача оширилганида унинг кристалланиш ҳароратида (7°C) жараён қовушқоқлиги $84,6 \cdot 10^3$ дан $43,2 \cdot 10^3$ Па·с гача пасаяди.

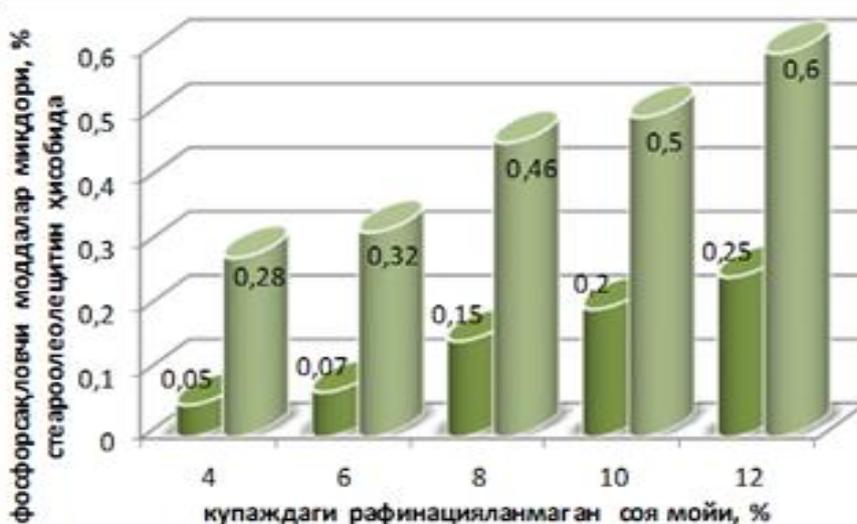
Кўрсатилган купажда рафинацияланмаган соя мойи улушини 10 % гача етказилиши салат мойи суюқ фракциясининг бир хил чиқишида кристалланиш вақтини 64 соатдан (назорат) 42 соатгача қисқаришига сабаб бўлишини кўришимиз мумкин (2-расм).



2-расм. Рафинацияланмаган соя мойи миқдорининг кристалланиш жараёнига таъсири

Маълумки пахта мойи таркибида инсон организми учун жуда зарур бўлган ω -3 гурухига мансуб ёғ кислоталари йўқ. Шу билан бирга ω -6 гурухи ёғ кислоталарининг ω -3 гурухи ёғ кислоталарига бўлган нисбати 5:1 дан 10:1 гача бўлиши кераклиги аниқланган.

Кўрсатилган (3-расм) диаграммадан кўриниб турибдики тизимдаги рафинацияланмаган соя мойи таркибидаги фосфолипидларнинг асосий миқдори ажратиб олинган пахта пальмитини таркибига қиради, яъни пахта пальмитини фосфолипидлар билан бойитилган бўлади.



- салат мойи таркибидаги фосфолипидлар миқдори;
- пальмитин таркибидаги фосфолипидлар миқдори.

3-расм. Купаждаги пахта мойининг рафинацияланмаган соя мойи ҳисобидан фосфолипидлар миқдорининг ўзгариши

Шу сабабли ушбу гуруҳ ёғ кислоталарининг мутаносиблигини олинадиган салат мойида талаб даражасига келтириш учун рафинацияланган, дезодорацияланган пахта мойи ва рафинацияланган, дезодорацияланган соя мойининг 90:10 дан 30:70 гача бўлган нисбатдаги купаждларини фракциялаш тадқиқотлари амалга оширилди.

Тажрибаларда фойдаланилган рафинацияланган соя мойи таркибида 48,7 % линол кислотаси, 11,4 % линолен кислотаси бор эканлиги аниқланди.

Бу эса ω -6 гуруҳи ёғ кислоталарининг ω -3 гуруҳидаги ёғ кислоталарига нисбати тажрибаларда қўлланилган соя мойи учун 4,3 га тенг эканлигини билдиради, яъни ω -6: ω -3+4,3. Фракциялаш жараёнининг тугаганлиги ҳақида ажратиб олинган суюқ, яъни салат мойи фракциясининг 0⁰С ҳароратда 6 соатгача сақланганида хиралашмаслигига қараб хулоса қилинди. Шу билан бирга салат мойининг сифат кўрсаткичлари тизимга 6 % гача рафинацияланмаган соя мойи қўшилгунча талаб даражасида эканлиги кўрсатилган (1-жадвал).

1-жадвал

Купаждан фракциялаб олинган суюқ фракциянинг сифат кўрсаткичлари

Кўрсаткичи	Назорат	Соя мойи сақлаган купаж намуналари улуши (%)			
		4,0	6,0	8,0	10,0
Йод сони, % J ₂	117	122	124	117	114
0 ⁰ С да шаффофликнинг сақланиш давомийлиги, соат-мин	7..0	8..25	8..50	8..50	6..50
Кислота сони, мг КОН/г	0,2	0,2	0,2	0,25	0,3
Ранглилик сони, мг йод	10	10	10	12	13

Изланишлар шуни кўрсатадики тадқиқ қилинаётган намуна суюқ фазасининг йод сони бир қанча юқори бўлиб, 0⁰С да хиралашиб бошланиш вақти эса назоратдаги намунадан юқори.

2-жадвал

Ўсимлик мойлари аралашмаларини жадал фракциялашнинг технологик шароитлари

Ишлов бериш усули	Ҳарорат, °С	Босим, мПа	Массавий улуши, % кўпи билан		
			Намлик ва учув. модда	Фосфо-липидлар	Ранглилик, ранг.бирл 35 сар. кўпи билан
Мойлар аралашмаси узатилиши	60-70	0,2	0,2	2,0	10
Мойлар аралашмасини совитиш	10-12	0,2	0,2	2,0	10
Мойлар аралашмаси кристаллизацияси	6-7	0,2	0,2	2,0	10
Фильтрация	6-7	0,2	0,2	2,0	10
-салат мойи	6-7	0,2	0,1	1,5	7-8
-пальмитин	6-7	0,2	0,3	3,0	-

2-жадвалда пахта ва соя мойлари аралашмасидан салат мойи ва пальмитинни фракциялаш учун мойлар аралашмаси ҳароратини тез-тез ва кескин ўзгартиришга тўғри келади, бу эса уни ажратиб олиш учун маълум вақтни талаб қилади. Ўтказилган илмий-тадқиқот ишлари натижалари бўйича аниқландики, пахта ва соя мойлари аралашмасини паст ҳароратда фракциялашда соя мойини киритилиши сабабли линол ва линолен кислоталарига бўй салат мойи чиқиши ошади. Таҷриба тадқиқотлари натижасида переэтерификациялаш учун қуйидаги янги хомашёлар танлаб олинди (3 ва 4-жадвал).

3-жадвал

Переэтерификациялаш учун олинган янги турдаги хомашёларнинг физик-кимёвий хоссалари ва сифат кўрсаткичлари

№	Ёғли маҳсулотлар номланиши	Кўрсаткичлари								
		Кислота сони, мг КОН/г	Ҳарорат, °С		Йод сони, % J ₂	Ёғ кислота таркиби, %				
			Эриш	Қотиш		16:0	18:0	18:1	18:2	Бошқа
1	Рафинацияланган пахта мойи ва рафинацияланмаган соя мойларидан тайёрланган купаждан олинган салат мойи	0,3	2	-8	118	19,1	1,6	20,3	58,5	0,5
2	Рафинацияланган пахта мойи, рафинацияланган ва рафинацияланмаган соя мойи купаждан олинган салат мойи	0,3	-	-10	120	16,0	1,7	20,0	55,0	0,1
3	Рафинацияланган пахта мойи ва рафинацияланмаган соя мойи купаждан олинган пальмитин	0,5	22	+7	94	27,3	2,6	19,1	50,5	0,5
4	Рафинацияланган пахта мойи, рафинацияланган ва рафинацияланмаган соя мойидан олинган пальмитин	0,5	20	+7	98	27,1	2,6	19,3	47,1	0,1

4-жадвал

Рафинацияланган озиқабоп саломас намунасининг физик-кимёвий хоссалари ва сифат кўрсаткичлари

Намуна, №	Сифат кўрсаткичлари				Ёғ кислоталари таркиби			Транс-изомерланган ёғ кислота микдори, %
	Йод сони, % J ₂	Кислота сони, мг КОН/г	T _{эр} , °С	T _к , г/см	C _{16:0} + C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	
1	79,7	0,16	32,5	220	23,8	53,8	19,3	3,1
2	72,8	0,22	33,6	450	25,0	50,9	19,4	4,7

Переэтерификациялаш жараёнини тезлаштириш учун, яъни паст ҳароратда учлицидлар таркибидаги ёғ кислоталари радикаллари реакция

алмашинувини таъминлаш мақсадида переэтерификациялаш жараёнида катализаторлардан фойдаланилади. Кўпчилик ҳолатларда бу мақсад учун талабларга жавоб берувчи алкоголят натрийлардан фойдаланилади, биз бу мақсад учун метилат натрийдан фойдаландик.

Суюқ ўсимлик ёғларининг моделлаштирилган намуналарининг, эриш ҳарорати 31-34°C паст эрувчан гидрогенланган ёғлар яъни озикабоп саломаслар, юқори эрувчан саломаслар, мойларнинг пальмитин фракцияси учглицеридларида молекула ва молекулалараро ёғ кислоталар тақсимланиш динамикасини ўргандик, бунда C₁₆-C₂₀ тўйинган ёғ кислоталари ва изомерланган монотўйинмаган ёғ кислота ҳамда линол кислота миқдори турлича фарқланади.

5-жадвал

Тўйинган ёғ кислота миқдорини переэтерификацияланган ёғларнинг физик-кимёвий кўрсаткичларига таъсири

Тўйинган ёғ кислоталари миқдори C ₁₆ -C ₂₀	Переэтерификацияланган ёғ кўрсаткичлари		
	Қаттиқлиги, г/см	Эриш ҳарорати, °C	Д ₁₅ , °C
25	30	18	9
30	40	22	12
35	70	24	16
40	140	26	18
45	220	28	28

Юқоримолекуляр тўйинган ёғ кислота (асосан пальмитин) миқдори 25 % дан 45 % гача кўтарилиши эриш ҳароратини 28°C дан 41°C гача кўтаради. Бир вақтнинг ўзида переэтерификацияланган ёғларнинг қаттиқлиги ҳам 30 дан 220 г/см га ҳамда 15°C даги қаттиқ фаза миқдори 9 % дан 28 % га кўтарилади. Қаттиқлик ва Д₁₅ ўзгариши параллел ҳолатда ушбу кўрсаткичга ўзаро боғлиқлигини билдиради (5-жадвал).

6-жадвал

Ёғ ва мойлар аралашмасининг статистик переэтерификациялашнинг учглицеридлар 2-ҳолатида линол кислотаси қуюқлигига таъсири

Ёғ ва мойлар бошланғич аралашмаси таркиби	Учглицеридлар 2-ҳолатида линол кислотаси концентрацияси, %	
	Переэтерификациядан олдин	Переэтерификациядан кейин
Паст эрувчан озикабоп саломас	3,5	3,5
Пахта мойи	39,0	33,6
Озикабоп саломас+пахта мойи (50:50)	19,0	17,7
Гидрогенланган пахта ёғи ва соя мойи (50:50)	12,2	11,6
Озикабоп саломас + юқори қаттиқ саломас+пахта мойи (55:15:30)	11,5	11,8

Махсус мақсадлар учун тайёрланадиган қаттиқ ёғлар асосан ёғ кислоталарининг учглицеридлар молекуласида жойлашуви муҳим аҳамиятга эга. Худди шу хусусияти уларнинг озикавий қиймати, реологик таркибига ҳам боғлиқ. Переэтерификацияланган ёғлар таркибий қисмларига ёғ кислоталари

статистик тақсимланишига яқин тақсимланишга эга линол-олеин гуруҳ суёқ ўсимлик мойлари киритилиб, бу ўз навбатида бошланғич ёғ аралашмасида линол кислотасининг мос равишда тақсимланишини таъминлади. Шу туфайли переэтерификациядан сўнг нафақат линол кислотанинг умумий даражаси, балки яна унинг физиологик муҳим учглицеридларда 2-ҳолатида ҳам улуши сақланди (6-жадвал).

7-жадвал

Юқори қаттиқликка эга саломас билан янги турдаги суёқ хомашёларни переэтерификациялаш натижалари

Намуна, №	Таркибий қисмлар нисбати, %			Сифат кўрсаткичлари					
				переэтерификациядан олдин			переэтерификациядан кейин		
	*Суёқ фракция	*Пальмитин фракцияси	Озиқабол саломас	Эр. ҳарор, °С	Қаттиқл. г/см	К.с., мг КОН/г	Эр. ҳарор, °С	Қаттиқл. г/см	К.с., мг КОН/г
1	30	15	55	31,4	320	0,17	30,6	300	0,15
2	30	20	55	31,2	300	0,15	30,2	280	0,13
3	35	25	40	30,6	280	0,13	30,0	260	0,11
4	35	30	35	30,4	240	0,10	30,0	240	0,10

*ПМ+СМ купаждан фракциялаш усули билан олинган салат мойи ва пальмитин фракцияси

8-жадвал

Юқори қаттиқликка эга саломас билан янги турдаги суёқ хомашёларни переэтерификациялаш натижалари

Намуна, №	Таркибий қисмлар нисбати, %			Сифат кўрсаткичлари					
				переэтерификациядан олдин			переэтерификациядан кейин		
	*Суёқ фракция	*Пальмитин фракцияси	Озиқабол саломас	Эр. ҳарор, °С	Қаттиқл. г/см	К.с., мг КОН/г	Эр. ҳарор, °С	Қаттиқл. г/см	К.с., мг КОН/г
1	30	15	55	31,0	180	0,13	30,9	170	0,12
2	30	20	50	30,6	180	0,11	30,0	170	0,10
3	35	25	40	30,4	170	0,10	29,4	160	0,10
4	35	30	35	30,0	160	0,10	29,1	155	0,09

*ПМ+СМ+РСМ купаждан фракциялаш усули билан олинган салат мойи ва пальмитин фракцияси

Аниқланишича, статистик переэтерификация ёғ ва мойлар бошланғич механик аралашмалари билан таққослаганда переэтерификацияланган ёғларнинг озиқавий қийматини ўзгартирмайди. Маргарин маҳсулотлари таркибий қисмига ишлатиладиган ёғ маҳсулотлари, озиқа қўшимчалари ва таъм

берувчиларнинг таркибий қисми ва миқдорий нисбати таъсири бўйича тадқиқотларни ўтказишди тайёр маҳсулотларнинг сифат ва озикавий қиймати шаклланишига алоҳида эътибор берилган (9-жадвал).

Маргарин маҳсулотларининг сифат кўрсаткичлари ва физик-кимёвий таснифларини шакллантиришда якуний маҳсулотнинг қаттиқлиги ва эриш ҳарорати муҳим аҳамият касб этади. Бу кўрсаткичлар маргаринлар таркибий қисмига кирувчи асосий ёғ компонентларининг миқдорий таркиби ва нисбатига боғлиқ бўлади.

9-жадвал

Маргарин маҳсулотлари тури ва таркибий қисмлари

Таркибий қисмлари номи	Таркибий қисмларнинг массавий улуши, %	
	«Сутли»	«Сутсиз»
Озуқа саломаслари ёки переэтерификацияланган ёғлар	64,06...59,88	47,65...71,46
Ўсимлик мойлари, фракцияланиш, аралаштириш ва кристаллизация ёғлари	8,00...17,51	5,00...26,65
Модификацияланган қаттиқ ёғлар	10,00...0,00	15,00...25,00
Сариёғ	0,00...5,00	0,00...8,00
Қаймоғи олинмаган сигир сути	4,50...9,00	-
Шакар-қум	0,30...0,50	0,40...0,50
Ош тузи	0,30...0,70	0,40...0,50
Ранг берувчилар	0,00...0,10	0,00...0,10
Эмульгаторлар	0,05...0,30	0,05...0,30
Ароматизаторлар	0,00...0,05	0,00...0,05
Сув	12,79...6,86	14,00...16,50
Озукавий қўшимчалар	0,00...0,01	0,00...0,10

Ўтказилган тадқиқотлар натижалари кўрсатишича, физик-кимёвий кўрсаткичларнинг юқорида кўрсатиб ўтилган технологик параметрларга боғлиқлиги дастлабки ва биринчи тартиб тенгламалари бўйича ўтади.

Маргарин маҳсулотларининг асосий сифат кўрсаткичларининг (эриш ҳарорати ва қаттиқлиги) ёғ асосида синдириш кўрсаткичи билан ўзаро боғлиқлиги тажриба йўли билан аниқланган (10-жадвал).

10-жадвал

Маргарин маҳсулотларининг синдириш кўрсаткичи, эриш ҳарорати ва қаттиқлиги

Маргарин тури	Синдириш кўрсаткичи, n_D	Эриш ҳарорати, °C	Қаттиқлик, г/см
Сутли	1,4552	34,4	220
Сутсиз	1,4544	36,6	300

Келтирилган маълумотлар синдириш кўрсаткичи бўйича маргарин маҳсулотларининг сифатини аниқлаш, уларнинг физик-кимёвий таснифларини баҳолаш имконини беради.

Маргарин маҳсулотлари озукавий қийматини баҳолашда транс-изомерланган ёғ кислоталари мавжудлиги, биологик фаол қўшимчалар мавжудлиги, ёғ-кислота таркиб мувозанатланганлиги катта аҳамият касб этади. Фойдаланиладиган пахта пальмитинининг фосфолипидлар билан бойитилганлигини, саломаслар улуши пасайишини (пахта пальмитини улуши мувофиқ ошишида), бундан эса, транс-изомерланган ёғ кислоталари миқдори пасайишини ва линол (омега-3) кислотаси миқдори (пахта пальмитини олишда фракцияланадиган купажда соя мойи ҳисобидан) ошишини ҳисобга олиб, тажрибаларда маргарин маҳсулотларининг озукавий қиймати ошиши тўғрисида хулоса қилиш мумкин.

Шундай қилиб, фосфолипидлар билан бойитилган пахта пальмитини переэтерификацияланган ёғлар олишда ишлатилиши ҳамда уларнинг маргарин маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун асосий хомашё бўлиши билан бир қаторда уларнинг турини кенгайтириш, шунингдек юқори сифат ва озукавий қийматга эга маҳсулотнинг кўп миқдорда ишлаб чиқарилишини ташкил этиш имконини беради.

ХУЛОСА

1. Пахта-соя мойлари купажи таркибига рафинацияланмаган соя мойи киритилиши (+7°C да) унинг қовушқоқлигини табиий пахта мойига пахта мойи:соя мойи:рафинацияланмаган соя мойи 50:44:6 нисбатида $53,3 \cdot 10^3$ Па·с гача пасайиши, фракциялаш давомийлиги 66 соатдан 41 соатгача қисқариши тавсия этилган.

2. Пахта мойи ва соя мойи аралашмасини паст ҳароратда фракциялашда соя мойи киритилиши ҳисобидан линол ва линолен кислоталари билан бойитилган пахта-соя салат мойи чиқиши аниқланиб, пахта мойи ва соя мойи аралашмасидан олинадиган пахта-соя пальмитини кўпроқ миқдорда фосфолипидлар ва бошқа қимматли биологик муҳим компонентлар сақлаши, рафинацияланмаган соя мойини пахта мойи билан аралашмада ишлатиш имконияти кўрсатилган.

3. Янги хомашё (пахта-соя салат мойи ва пахта-соя пальмитини) манбалари турлари асосида тайёрланган переэтерификацияланган озиқ-овқат ёғларининг юқори озукавий қийматига эришилиб, қаттиқ модификацияланган ёғларнинг учлицидларида линол кислотасининг доимий миқдори сақлаб қолингани унинг sn-2 ҳолатда жойлашуви таъминланиши орқали эришиш тавсия қилинган.

4. Пахта мойи ва соя мойи купажини фракциялаш жараёнининг таклиф қилинган математик модели ушбу жараён олиб борилиши учун оптимал шароитларни аниқланиб, пахта мойи ва соя мойи аралашмасидан салат мойини жадал фракциялаш технологияси тавсия қилинган.

5. Маргарин маҳсулотларини ишлаб чиқаришда таркибида линол кислотасининг 25-27% ли миқдорини таъминловчи янги турдаги хомашёлар пахта-соя пальмитини, пахта-соя салат мойи тавсия этилган.

6. Изланишлар натижасида модификацияланган мой ва ёғлар хомашёси захирасини кенгайтириш технологик йўналишларини қўллашга тегишли тавсиялар ва зарурий меъёрий технологик ҳужжатлар лойиҳалари тавсия этилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.27.06.2017.Т.04.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛТИЕВ АЗИМ ТУЙКУЛОВИЧ

**РАСШИРЕНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТЕХНОЛОГИИ
ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИИ ЖИРОВ**

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

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

Ташкент – 2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером В2017.2. PhD/Т260.

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте.

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

Научный руководитель: **Мажидов Кахрамон Халимович**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович**
доктор технических наук, профессор

Ахмедов Азимжон Нормуминович
кандидат технических наук

Ведущая организация: **АО «Узпахтаег»**

Защита диссертации состоится «___» _____ 2018 г. в _____ часов на заседании научного совета DSc.27.06.2017.т.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).

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

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2018 года.
(протокол рассылки № ___ от «___» _____ 2018 г.).

С.М.Туробжонов
Председатель научного совета по
присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

А.С.Ибодуллаев
Учёный секретарь научного совета по
присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

К.О.Додаев
Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению учёных
степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Производство масложировой продукции в мировом масштабе за последнее время выросло в несколько раз в сравнении с предыдущими десятилетиями, например, производство маргариновой продукции выросло до 9453 тонн в год, где ведущие позиции по производству занимают Пакистан (990 000 т.), Россия (933 000 т.), Индия (888 000 т.), Бразилия (847 000 т.), Турция (650 000 т.)¹. Совершенствуются технологии получения продукции на основе хлопкового масла. В связи с этим большое количество научных работ направлены на создание новых видов сырья и состава переработанной масложировой продукции, повышения их качества и внедрения технологий их применения в производственные процессы.

Всё больше в мире ведутся исследовательские работы по расширению сырьевой базы и повышению качества жиров, полученных путём фракционирования и переэтерификации растительных масел, модернизации производственной технологии с использованием новых и высокоэффективных способов. Создание производственной технологии с сокращением количества вредных для организма веществ в масложировой продукции является актуальной проблемой. Всё большее развитие получают научно-исследовательские работы по улучшению свойств маргариновой продукции, оптимизации технологических процессов по созданию состава и производственной технологии с уменьшением количества транс-изомеризированных жирных кислот в переэтерифицированных жирах.

В нашей республике уделяется особое внимание выращиванию подсолнуха, сои и других видов нетрадиционных масличных культур, что привело к определенным достижениям в сфере завоза и установки современных оборудований в масложировые предприятия пищевой отрасли, сокращению потерь в процессах по производству и переработке растительных масел, а также по производству импорт заменяемых продуктов в рамках программы локализации. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан указаны задачи «по развитию отраслей производства, модернизации и диверсификации промышленности, применения ресурсо- и энергосберегающих методов, обеспечение пищевой безопасности продукции, производство конкурентоспособной и экспортной продукции для импорт замещения»². В связи с чем, проведение научных исследований, направленных на производство качественной масложировой продукции с использованием местного сырья для переэтерификации имеет особое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан №251 от 29 августа 2015 года «Об утверждении концепции и комплекса мер по обеспечению населения Республики Узбекистан в 2015-2020 годах качественными продуктами питания», Постановление

¹<http://www.oilworld.ru/analytics/localmarket/258409>

² http://lex.uz/pages/getpage.aspx?lact_id=3107036

Президента Республики Узбекистан №ПП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» и в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в Республики Узбекистан. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологии Республики Узбекистан: VII. «Химическая технология и нанотехнология».

Степень изученности проблемы. По данной тематике известны научно-исследовательские работы А.Г.Сергеева, Н.Л.Меламуда, Р.Л.Перкеля, Б.Н.Тютюнникова, А.А.Шмидта, Н.С.Арутюняна, А.И.Глушенковой, Ю.К.Кадирова, С.А.Абдурахимова, Т.Т.Мирхаликова, Г.У.Тиллаевой, К.Х.Мажидова, И.Б.Исабаева и других, направленные на производство и переработку растительных масел и жиров, в частности, на усовершенствование технологий фракционирования растительных масел и переэтерификации жиров.

В данных работах, в основном, были изучены различные виды катализаторов для процесса переэтерификации; исследованы кислотный состав жиров, виды и свойства жиров и масел для данного процесса, влияние ферментов на переэтерифицируемые масла и жиры.

Вместе с тем, продолжаются научно-исследовательские работы по расширению ассортимента сырья в производстве переэтерифицированных жиров, сокращению массовой доли трансизомеров жирных кислот в готовой продукции, обогащению состава полиненасыщенными жирными кислотами, повышению эффективности использования переэтерифицированных жиров в производстве физиологически безвредной маргариновой продукции.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Бухарского инженерно-технологического института ЁА9-5 «Разработки в направлениях производства переэтерифицированных жиров повышенного качества и пищевой безопасности» (2014-2015 гг.), А-9-8 «Новые разработки в усовершенствовании технологии производства жиров повышенного качества и пищевой безопасности» (2015-2017 гг.).

Целью исследования является усовершенствовании технологии производства переэтерифицированных жировых продуктов на основе хлопкового и соевого масел.

Задачи исследования:

выявление оптимального соотношения хлопкового и соевого масел во фракционируемом купаже, используемом для получения салатного масла и пальмитина путём фракционирования системы смесей хлопкового и соевого масел;

выявление качественных показателей салатного масла и пальмитина, полученных из смесей хлопкового и соевого масел;

создание компонента жировой основы из хлопково-соевого пальмитина в производстве переэтерифицированных жировых продуктов с улучшенными технологическими свойствами и высокой пищевой ценностью;

разработка технологии получения переэтерифицированных жиров со сбалансированным жирно-кислотным составом и оптимальными физико-химическими характеристиками.

Объектом исследования: хлопковое масло и продукты его переработки; соевое масло; хлопково-соевый пальмитин; фракционированные, переэтерифицированные жиры.

Предметом исследования является совершенствование технологии производства фракционированных, модифицированных и переэтерифицированных жиров с целью повышения пищевой и биологической ценности продуктов на их основе, а также обеспечение пищевой безвредности готовой продукции.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы современные методы физико-химического анализа, в частности: селективная экстракция, ИК, ГЖХ, ТСХ, метод энзиматического гидролиза.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

доказано применение соотношения 50:44:6 фракционируемого дезодорированных хлопкового и соевого масел, нерафинированного соевого масла для получения салатного масла и пальмитина путём фракционирования смесей исследуемых масел;

обосновано наряду с ускорением процесса фракционирования применение нерафинированного соевого масла способствует оптимизации соотношения жирных кислот продуктов фракционирования, в частности салатного масла и хлопково-соевого пальмитина;

определен способ применения фракционированного хлопково-соевого пальмитина и хлопково-соевого салатного масла в качестве компонента жировой основы для производства переэтерифицированных жиров;

обосновано в результате применения хлопково-соевого пальмитина и хлопково-соевого салатного масла в производстве переэтерифицированных жиров обеспечивается необходимое соотношение эссенциальных жирных кислот групп ω -6: ω -3;

усовершенствована технология получения переэтерифицированных жиров на основе местного сырья.

Практические результаты исследования:

разработана технология производства переэтерифицированных жиров из хлопково-соевого пальмитина, полученного путём фракционирования хлопкового и соевого масел;

установлена возможность интенсификации процесса фракционирования хлопкового и соевого масел в 1,5-1,6 раз в результате применения нерафинированного соевого масла;

рекомендовано применение хлопково-соевого пальмитина и хлопково-соевого салатного масла, имеющих высокую пищевую и биологическую ценность, для производства переэтерифицированных жиров.

Достоверность результатов исследований подтверждается анализом качественных показателей продуктов фракционирования и переэтерификации, полученных при использовании современных методов физико-химического исследования. Достоверность экспериментальных данных, полученных в лабораторных и опытно-производственных условиях, обоснована их соответствием теоретическим положениям достоверного промежутка времени.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании химико-технологических требований к формированию жировой основы фракционированного продукта и производству переэтерифицированных жиров, смешению жиров известного триглицеридного состава и их фракционированию, разработанным закономерностям расчёта компонентного состава жировой основы продукта, полученного путём переэтерификации.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности получения продукта с высокой пищевой и биологической ценностью в результате ускорения процесса фракционирования хлопкового и соевого масел в 1,5-1,6 раз, а также в обосновании использования полученного хлопково-соевого пальмитина для производства переэтерифицированных жиров с оптимальным составом полиненасыщенных жирных кислот группы ω -6: ω -3.

Внедрение результатов исследования. При внедрении в производство результатов исследования по расширению видов сырья для производства переэтерифицированных жиров:

разработанная технология интенсификации процесса фракционирования хлопкового и соевого масел была разработана технологическая инструкция в производство в АО «Тошкент ёг-мой комбинати» (TSh 86-13/2009, ТИ.27.04.2012г). В результате появилась возможность интенсификации процесса фракционирования;

разработана технология интенсификации процесса фракционирования хлопкового и соевого масел, внедрённая в производство в АО «Тошкент ёг-мой комбинати» (справка ХК «Узпахтасаноатэкспорт» от 18 октября 2017 г. № ГП/2-2313). В результате интенсифицирован процесс фракционирования хлопкового масла;

разработанная технология интенсификации процесса фракционирования хлопкового масла и технология производства маргарина на основе получаемого пальмитина была внедрена в производство в АО «Тошкент ёг-мой комбинати» (справка ХК «Узпахтасаноатэкспорт» от 18 октября 2017 г. № ГП/2-2313). В результате появилась возможность производства маргариновой продукции с использованием жировых основ, полученных в результате смешения и переэтерификации жиров известного триглицеридного состава.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования изложены в виде докладов и апробированы на 10 международных и 2 республиканских научно-технических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, в том числе 2 в республиканских и 4 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объём диссертации. Структура диссертации состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведённого исследования, цель и задачи; охарактеризованы объекты и предмет исследования, соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики; изложены научная новизна и практические результаты исследования, научная и практическая значимость полученных результатов; приведены информация о внедрении в производство результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние технологии производства сырья и переэтерификации масел и жиров»** освещён обзор литературы по профилирующей теме диссертации, в частности, проанализированы способы модификации масел и жиров, роль и значение катализаторов в технологии модификации, продукты модификации масел и жиров, факторы, обеспечивающие пищевую ценность и безопасность продуктов модификации, способы демарганизации модифицированных масел и жиров. На основании проведённого обзора сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **«Характеристика сырья и материалов, экспериментальные установки, оценка современных методов исследования и анализ»** приведены характеристика сырья и материалов, данные по опытной установке, оценке современных способов исследования и анализа, характеристика установок низкотемпературного фракционирования растительных масел и их смесей, описание опытно-производственной установки, методы оценки качества исходного сырья и продуктов каталитической модификации, способы математической обработки результатов экспериментальных исследований.

В качестве первичного сырья для модификации жиров были использованы дезодорированное хлопковое и соевое масло, нерафинированное соевое масло и продукты их переработки. Исследования по фракционированию и переэтерификации растительных масел и жиров были проведены на лабораторных установках. Апробация результатов исследования осуществлена

на опытной установке в производственных условиях АО «Тошкент ёг-мой комбинати».

Для переэтерификации жиров использовали порошкообразный катализатор метилат натрия.

Выполнение экспериментальной части диссертационной работы произведено с применением современных методов физико-химического анализа.

В третьей главе диссертации «**Сырьевая база, технология производства переэтерифицированных жиров и их использование для маргариновой продукции**» изложены технологические способы расширения сырьевой базы масел и жиров.

Для производства переэтерифицированных жиров, в основном, используют природные растительные масла и твёрдые жиры, получаемые из животных жиров, а также методом каталитической гидрогенизации растительных масел. При этом количество данного сырья, недостаточно для всё увеличивающихся потребностей населения. Кроме того, для переэтерификации масел и жиров методами модификации, в частности, каталитической гидрогенизации необходимы дополнительные технологические стадии, связанные с расходом сырьевых, материальных, энергетических и тепловых ресурсов. Для решения данных проблем необходима разработка принципиально новых технологий производства сырья для переэтерификации с использованием современных методов модификации, а также известных растительных масел и жиров.

В аспекте вышеизложенного исследовали процесс фракционирования купажа рафинированного хлопкового масла и нерафинированного соевого масла (рис.1). При этом выбор нерафинированного соевого масла, был обусловлен высоким содержанием в нём фосфолипидов до 6,0 % в пересчёте на стеаролеолецитин. Исходя из этого, доля нерафинированного соевого масла во фракционируемой смеси составляла 4–10%.

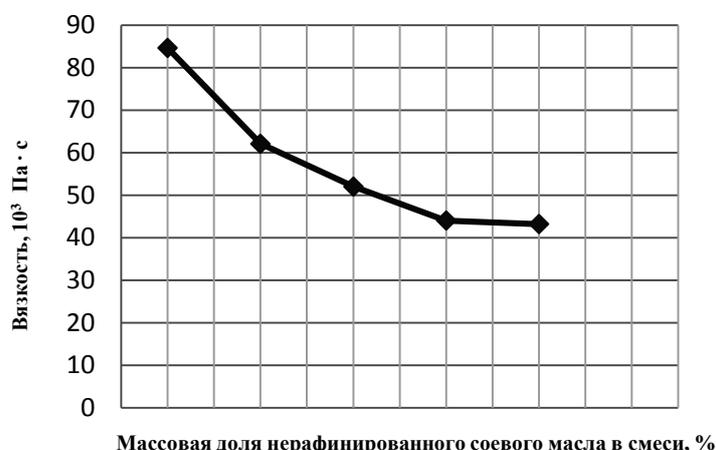


Рис. 1 Влияние содержания нерафинированного масла в купаже на его вязкость при температуре 7 °C

Установлено (рис.1), что с повышением доли нерафинированного соевого масла во фракционируемой смеси от 4 до 10 % вязкость системы при температуре его кристаллизации (7°C) снижается с $84,6 \cdot 10^3$ до $43,2 \cdot 10^3$ Па·с.

Доведение в указанном купаже доли нерафинированного соевого масла до 10% сократило время кристаллизации от 64 (контроль) до 42 ч при одинаковом выходе жидкой фракции салатного масла (рис.2).

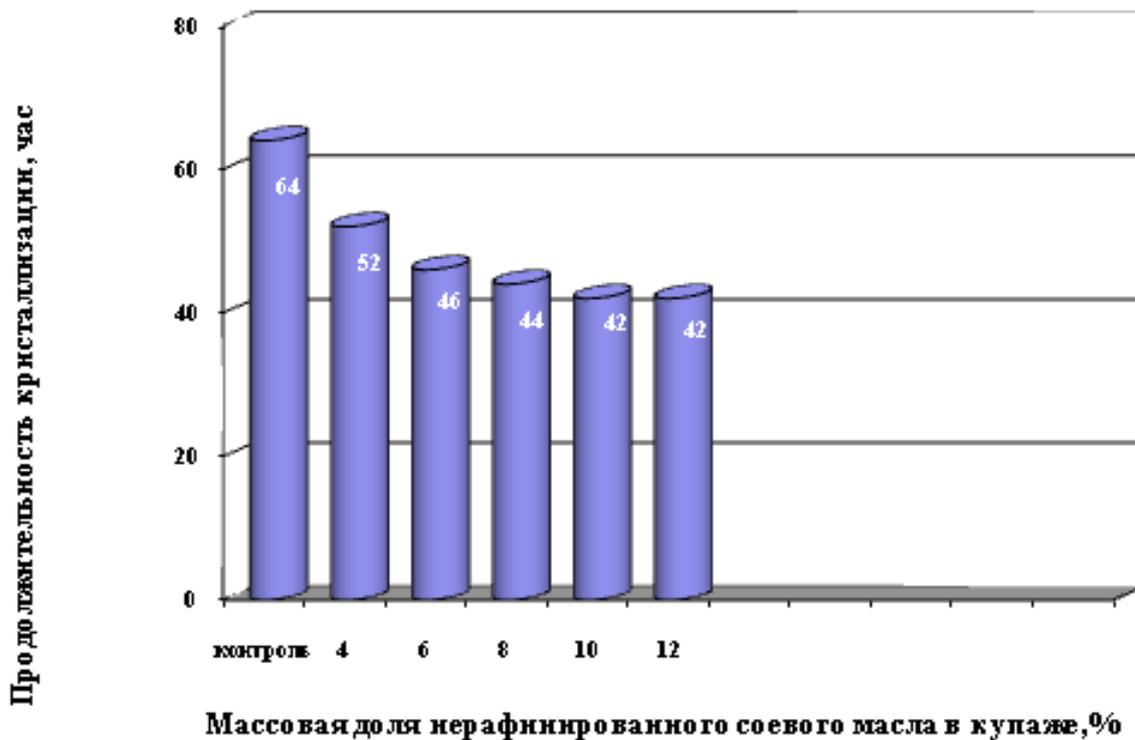
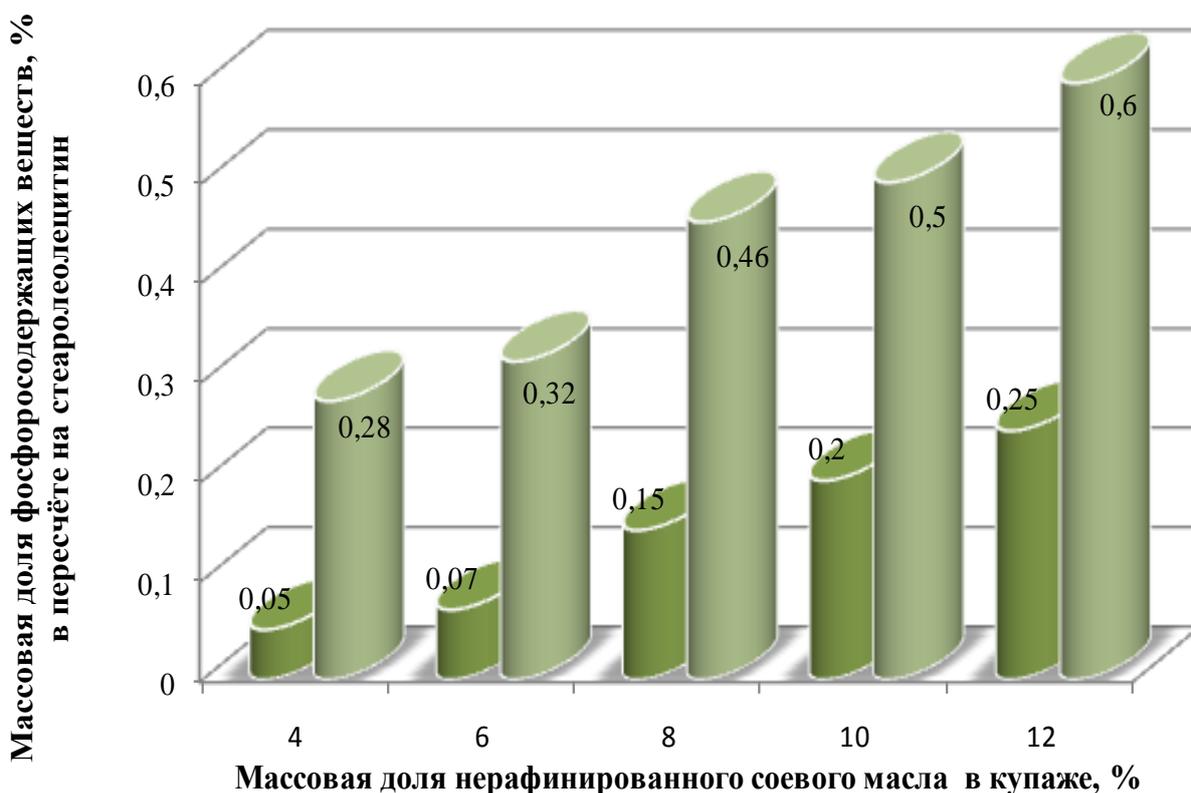


Рис. 2 Влияние количества нерафинированного соевого масла на интенсивность процесса его кристаллизации

Как известно, в составе хлопкового масла нет жирных кислот группы ω -3, особенно необходимой для человеческого организма. Наряду с этим определена необходимость обеспечения соотношения жирных кислот групп ω -6 и ω -3 от 5:1 до 10:1.

Из данных диаграммы (рис.3) следует, что основное количество фосфолипидов в составе рафинированного соевого масла входит в состав хлопкового пальмитина, т.е. хлопковый пальмитин обогащён фосфолипидами.

Поэтому, для обеспечения требуемого соотношения эссенциальных жирных кислот данных групп в получаемом салатном масле, согласно требованиям современной нутрициологии, были проведены исследования по фракционированию рафинированных и дезодорированных хлопкового и соевого масел в соотношениях от 90:10 до 30:70, соответственно. Рафинированное соевое масло, использованное в исследованиях, характеризовалось содержанием линолевой кислоты в количестве 48,7 % и линоеновой кислоты 11,4 % , что соответствует соотношению 4,3 жирных кислот групп ω -6: ω -3 для примененной в эксперименте соевой кислоты, т.е. соотношению ω -6: ω -3+4,3.



1-массовая доля фосфолипидов в салатном масле;
 2-массовая доля фосфолипидов в хлопковом пальмитине.

Рис. 3 Зависимость содержания фосфолипидов в продуктах от дозы нерафинированного соевого масла во фракционируемом хлопковом масле:

О завершении процесса фракционирования судили по отсутствию помутнения полученной жидкой, т.е. салатной масляной фракции, при хранении в течение 6 час при температуре 0°C. Наряду с этим установлено соответствие показателей качества салатного масла соответствующему стандарту при добавлении в систему до 6 % нерафинированного соевого масла (табл. 1).

Исследуемые образцы жидкой фазы имели несколько повышенное значение йодного числа, время начала помутнения образцов при температуре 0°C наступало ранее, чем у контрольного варианта.

Из данных табл. 2 следует, что для интенсивного фракционирования салатного масла и пальмитина из смеси хлопкового и соевого масел необходимо часто и резко изменять температуру их смеси, что требует дополнительных затрат времени.

В результате установлено, что при низкотемпературном фракционировании смеси хлопкового масла с соевым за счёт введения последнего значительно увеличивался выход салатного масла, обогащённого линолевой и линоленовой кислотами.

Таблица 1

Показатели качества жидкой фазы, полученной фракционированием из купажа хлопковых и соевых масел

Показатель	Контроль	Доля купажа, содержащего соевое масло (%)			
		4,0	6,0	8,0	10,0
Йодное число, % J ₂	117	122	124	117	114
Продолжительность сохранения прозрачности при 0 °С, час-мин	7..0	8..25	8..50	8..50	6..50
Кислотное число, мг КОН/г	0,20	0,20	0,20	0,25	0,30
Цветное число, мг йода	10	10	10	12	13

Таблица 2

Технологические режимы фракционирования смесей растительных масел

Наименование технологической стадии	Температура, °С	Давление, мПа	Массовая доля, % не более		Цветность, кр.ед при 35 жел. не более
			влаги и летуч. в-в.	фосфолипидов	
Подача смеси масел	60-70	0,2	0,2	2,0	10
Охлаждение смеси масел	10-12	0,2	0,2	2,0	10
Кристаллизация смеси масел	6-7	0,2	0,2	2,0	10
Фильтрация	6-7	0,2	0,2	2,0	10
-салатное масло	6-7	0,2	0,1	1,5	7-8
-пальмитин	6-7	0,2	0,3	3,0	-

В результате экспериментальных исследований были отобраны следующие виды сырья для переэтерификации (табл. 3, 4).

Для интенсификации процесса переэтерификации, т.е. в целях обеспечения реакции обмена радикалов жирных кислот триглицеридов при низкой температуре в процессе переэтерификации были использованы катализаторы процесса.

В большинстве случаев для этого применяется алкоголят натрия, в работе же с этой целью использовали метилат натрия.

Исследована динамика внутри- и межмолекулярного распределения жирных кислот триглицеридов в составе моделированных образцов жидких растительных масел, гидрированных жиров с температурой плавления ниже 31-34°С, т.е. саломасов, пальмитиновой фракции масел с различным содержанием насыщенных жирных кислот, изомеризованных мононенасыщенных жирных кислот и линолевой кислоты.

Таблица 3

Физико-химические свойства и показатели качества полученных новых видов сырья для перезертификации

№	Наименование жировых продуктов	Показатели								
		Кислотное число, мг КОН/г	Температура, °С		Йодное число, % J ₂	Жирнокислотный состав, %				
			плав-ления	засты-вания		16:0	18:0	18:1	18:2	Другое
1	Салатное масло, полученное из купажа рафинированного хлопкового масла и нерафинированного соевого масла	0,3	2	-8	118	19,1	1,6	20,3	58,5	0,5
2	Салатное масло, полученное из купажа рафинированного хлопкового масла, рафинированного и нерафинированного соевого масла	0,3	-	-10	120	16,0	1,7	20,0	55,0	0,1
3	Пальмитин, полученный из купажа рафинированного хлопкового масла и нерафинированного соевого масла	0,5	22	+7	94	27,3	2,6	19,1	50,5	0,5
4	Пальмитин, полученный из купажа рафинированного хлопкового масла, рафинированного и нерафинированного соевого масла	0,5	20	+7	98	27,1	2,6	19,3	47,1	0,1

Таблица 4

Физико-химические свойства и показатели качества образцов рафинированного пищевого саломаса

№ образца	Показатели качества				Жирнокислотный состав			Количество транс-изомеров жирных кислот, %
	Йодное число, % J ₂	Кислотное число, мг КОН/г	T _{пл} , °С	T _{заст} , г/см	C _{16:0} + C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	
1	79,7	0,16	32,5	220	23,8	53,8	19,3	3,1
2	72,8	0,22	33,6	450	25,0	50,9	19,4	4,7

Повышение содержания высокомолекулярных насыщенных жирных кислот (в основном пальмитин) от 25 % до 45 % также способствует росту

температуры плавления от 28 до 41°C. Одновременно увеличивалась твёрдость переэтерифицированных жиров от 30 до 220 г/см, содержание твёрдой фазы при 15°C от 9 % до 28 %. Изменения показателей твёрдости и D_{15} указывают на их взаимосвязь с данным показателем (табл.5).

Таблица 5

Влияние содержания насыщенных жирных кислот на физико-химические показатели переэтерифицированных жиров

Содержание насыщенных жирных кислот $C_{16}-C_{20}$	Показатели переэтерифицированных жиров		
	твёрдость, г/см	температура плавления, °C	D_{15} , °C
25	30	18	9
30	40	22	12
35	70	24	16
40	140	26	18
45	220	28	28

В твёрдых жирах особое значение имеет расположение жирных кислот в молекуле триглицеридов. Именно это свойство связано с их пищевой ценностью и реологическими свойствами. В рецептуры переэтерифицированных жиров вводили жидкие растительные масла линолево-олеиновой группы с близким к статистическому распределению жирных кислот, что обеспечивало аналогичное распределение линолевой кислоты в исходной жировой смеси. Благодаря этому, после переэтерификации достигали не только сохранения общего уровня линолевой кислоты, но и увеличение её доли в физиологически важном 2-положении триглицеридов (табл.6).

Таблица 6

Влияние статистической переэтерификации смесей масел и жиров на концентрацию линолевой кислоты в 2-положении триглицеридов

Состав исходной смеси масел и жиров	Концентрация линолевой кислоты в 2-положении триглицеридов, %	
	до переэтерификации	после переэтерификации
Низкоплавляемый пищевой саломас	3,5	3,5
Хлопковое масло	39,0	33,6
Пищевой саломас : хлопковое масло (50:50)	19,0	17,7
Гидрированное хлопковое масло : соевое масло (50:50)	12,2	11,6
Пищевой саломас : высокотвёрдый саломас : хлопковое масло (55:15:30)	11,5	11,8

Установлено, что статистическая переэтерификация не изменяет пищевую ценность переэтерифицированных жиров по сравнению с исходными

механическими смесями масел и жиров. При проведении исследования по изучению влияния компонентного состава и количественного соотношения используемых в рецептуре маргариновой продукции жировых продуктов, пищевых добавок и вкусовых веществ особое внимание было уделено определению основных закономерностей формирования качества и пищевой ценности готовых изделий (табл.9).

Таблица 7

Результаты переэтерификации новых видов жидкого сырья вместе с высокотвёрдым саломасом

№ образца	Соотношение составных частей, %			Показатели качества					
				до переэтерификации			после переэтерификации		
	*жидкая фракция	*пальмитиновая фракция	пищевой саломас	T _{пл.} , °С	T _{в.} , г/см	К.ч., мг КОН/г	T _{пл.} , °С	T _{в.} , г/см	К.ч., мг КОН/г
1	30	15	55	31,4	320	0,17	30,6	300	0,15
2	30	20	55	31,2	300	0,15	30,2	280	0,13
3	35	25	40	30,6	280	0,13	30,0	260	0,11
4	35	30	35	30,4	240	0,10	30,0	240	0,10

*фракция салатного масла и пальмитина, полученная способом фракционирования купажа ХМ+СМ

Таблица 8

Результаты переэтерификации новых видов жидкого сырья вместе с высокотвёрдым саломасом

№ образца	Соотношение составных частей, %			Показатели качества					
				до переэтерификации			после переэтерификации		
	*жидкая фракция	*пальмитиновая фракция	пищевой саломас	T _{пл.} , °С	T _{в.} , г/см	К.ч., мг КОН/г	T _{пл.} , °С	T _{в.} , г/см	К.ч., мг КОН/г
1	30	15	55	31,0	180	0,13	30,9	170	0,12
2	30	20	50	30,6	180	0,11	30,0	170	0,10
3	35	25	40	30,4	170	0,10	29,4	160	0,10
4	35	30	35	30,0	160	0,10	29,1	155	0,09

*фракция салатного масла и пальмитина, полученная способом фракционирования купажа ХМ+СМ+НСМ.

При формировании качественных показателей и физико-химической характеристики маргариновой продукции важное значение имеют твёрдость и температура плавления конечной продукции.

Эти показатели зависят от количественного содержания и соотношения основных жировых компонентов, входящих в рецептуру маргаринов.

В результате проведённых исследований установлено, что зависимость физико-химических показателей от указанных выше технологических параметров протекает по уравнениям нулевого и первого порядков.

Экспериментально установлена взаимосвязь основных качественных показателей (температура плавления и твёрдость) маргариновой продукции от показателя преломления жировой основы (табл.10).

Таблица 9

Ассортимент и компонентный состав маргариновой продукции

Наименование компонентов	Ассортимент, массовая доля компонентов, %	
	«Молочный»	«Безмолочный»
Пищевые саломасы или переэтерифицированные жиры	64,06...59,88	47,65...71,46
Растительные масла, жиры фракционирования, смешения и кристаллизации	8,00...17,51	5,00...26,65
Модифицированные твёрдые жиры	10,00...0,00	15,00...25,00
Сливочное масло	0,00...5,00	0,00...8,00
Молоко коровье цельное	4,50...9,00	-
Сахар-песок	0,30...0,50	0,40...0,50
Соль пищевая	0,30...0,70	0,40...0,50
Красители	0,00...0,10	0,00...0,10
Эмульгаторы	0,05...0,30	0,05...0,30
Ароматизаторы	0,00...0,05	0,00...0,05
Вода	12,79...6,86	14,00...16,50
Пищевые добавки	0,00...0,01	0,00...0,10

Таблица 10

Показатель преломления, температура плавления и твёрдость маргаринов

Ассортимент маргарина	Показатель преломления, n_D	Температура плавления, °С	Твёрдость, г/см
Молочный	1,4552	34,4	220
Безмолочный	1,4544	36,6	300

Приведенные в табл.10 данные позволили определить качество маргариновой продукции по новому показателю преломления их физико-химической характеристики.

В оценке пищевой ценности маргариновой продукции важное значение имеют содержание транс-изомеризованных жирных кислот, биологически активных добавок, сбалансированность жирно-кислотного состава. Учитывая обогащённость используемого хлопкового пальмитина фосфолипидами, снижение доли саломасов (при соответствующем увеличении доли хлопкового пальмитина), а, следовательно, и уменьшении массовой доли транс-изомеров жирных кислот, а также повышении содержания линолевой (омега-3) кислоты (за счёт соевого масла во фракционируемом купаже при получении хлопкового пальмитина) можно сделать вывод о повышении пищевой ценности разработанной маргариновой продукции.

Таким образом, применение в производстве переэтерифицированных жиров хлопкового пальмитина, обогащенного фосфолипидами, позволит расширить ассортимент маргариновой продукции с получением значительного экономического эффекта и обеспечить организацию массового производства продукции высокого качества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Доказано, что введение в состав купажа хлопкового масла и нерафинированного соевого масла (при температуре $+7^{\circ}\text{C}$) способствует значительному снижению его вязкости по сравнению с натуральным хлопковым маслом, например, при соотношении «хлопковое масло: соевое масло: нерафинированное соевое масло» 50:44:6 соответственно по сравнению с хлопковым маслом, вязкость которого равна $83,4 \cdot 10^3$ Па·с, вязкость купажа снижается на $53,3 \cdot 10^3$ Па·с, то есть сокращается продолжительность фракционирования от 66 до 41 час.

2. Установлено, что при низкотемпературном фракционировании смеси хлопкового масла с соевым за счёт введения последнего значительно увеличивается выход салатного масла, обогащённого линолевой и линолевым кислотами. Показано, что хлопковый пальмитин, получаемый из смеси хлопкового масла с соевым, содержит больше фосфолипидов и других биологически ценных компонентов; установлена возможность применения нерафинированного соевого масла в составе смеси с хлопковым, рекомендован способ интенсификации процесса фракционирования.

3. Достигнута высокая пищевая ценность переэтерифицированных пищевых жиров, приготовленных на основе новых видов сырьевых источников (хлопково-соевое салатное масло и хлопково-соевый пальмитин); обеспечено расположение линолевой кислоты в положении sn-2 в триглицеридах твёрдых модифицированных жиров при постоянном количественном её содержании в них.

4. Предложенная математическая модель процесса фракционирования купажа хлопкового масла с соевым позволила определить оптимальные условия ведения данного процесса; предложена усовершенствованная технология интенсивного фракционирования салатного масла из смеси хлопкового масла с соевым.

5. Доказана возможность обеспечения в производимой маргариновой продукции постоянства содержания линолевой кислоты 25-27 % при использовании новых видов сырьевых источников (хлопково-соевое салатное масло и хлопково-соевый пальмитин).

6. На основе результатов исследования разработаны рекомендации по внедрению новых технологических решений в области расширения сырьевой базы и модификации масел и жиров и проекты требуемой нормативно-технологической документации.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES OF
DSC.27.06.2017.T.04.01 AT TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL
INSTITUTE**

BUKHARA ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

OLTIEV AZIM TUYKULOVICH

**EXPANSION OF THE RAW-MATERIAL BASE FOR
INTERESTERIFICATED FATS**

**02.00.17 – Technology and biotechnology of processing,
storage and reprocessing of agricultural and food products**

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

Tashkent –2018

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2017.2.PhD/T260

The dissertation has been carried out at the Bukhara engineering-technological institute.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online www.tkti.uz and on the website of «ZiyoNet» information-educational portal www.ziynet.uz.

Scientific supervisor: **Majidov Kakhramon Halimovich**
Doctor of Technical Sciences, professor

Official opponents: **Abdurahimov Saidakbar Abdurahmanovich**
Doctor of Technical Sciences, professor

Ahmedov Azimjon Normuminovich
Candidate of Technical Sciences

Leading organization: **joint-stock company «Uzpaxtayog»**

The defense of the dissertation will take place on «_____» _____ 2018 in «_____» at the meeting of Scientific council DSc.27.06.2017.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 dissertation has been registered at the Informational Resource Centre of Tashkent chemical technological institute under №_____ (Address: 100011, Uzbekistan, Tashkent, A. Navoi street, 32. Phone.: (+998 71) 244-79-21).

The abstract of the dissertation has been distributed on «_____» _____ 2018 year
Protocol at the register № _____ dated «_____» _____ 2018 year

S.M.Turobjonov
Chairman of the scientific council for
awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

A.S.Ibodullaev
Scientific secretary of the scientific council for
awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

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

INTRODUCTION (the dissertation abstract of (PhD) Doctor of Philosophy)

The aim of research is improvement of technology of production of interesterificated fats with use of soya and cotton oils, and also is expansion of raw-material base.

The object of research is cotton oil and products of its processing, soya oil, cotton-soya palmitin.

Scientific novelty of research consists in the following:

application of the deodorized cotton oil, the deodorized soya oil, non-refined soya oil in the ratio 50:44:6 in fractioned blend for reception of salad oil and palmitin is proved at non-refined of systems of the mix of cotton and soya oil;

along with process acceleration of fractioning application of a blend of the deodorized cotton oil, the deodorized soya oil, non-refined soya oil for conformity to requirements of a parity of ω -6: ω -3 fat acids of received products of fractioning, in particular salad oil and cotton-soya palmitin is specified;

application of cotton-soya palmitin and cotton-salad oil as a component of a fatty basis in manufacture of interesterificated fats is specified;

maintenance of a necessary parity of fat acids at application cotton-soya palmitin and cotton-salad oil in manufacture of interesterificated fats is proved;

The technology of reception of interesterificated fats on the basis of local raw materials is improved.

Application of results of research. On the basis of application in practice of the received results on expansion of kinds of raw materials for manufacture of interesterificated fats:

in joint-stock company «Toshkent yog-moy kombinati» is developed a technological guide on technology of intensification of process of fractioning of cotton and soya oil (No.6. TI.27.04.2012). As a result possibility of an intensification of process of fractioning is received;

the technology of reception of interesterificated fats has been introduced in manufacture at the enterprise of «Toshkent yog-moy kombinati» joint-stock company (the certificate of the holding company «Uzpaxtasanoatexport» No. GP/2-2313 from 10/18/2017 year). As a result possibility of reception of interesterificated fats on the basis of cotton-soya palmitin, enriched by ω -6 and ω -3 fat acids is received;

the technology of an intensification of fractioning of cotton oil and manufacture of margarine on the basis of received palmitin has been introduced in manufacture at the enterprise of «Toshkent yog-moy kombinati» joint-stock company (the certificate of the holding company «Uzpaxtasanoatexport» No. GP/2-2313 from 10/18/2017 year). As a result we received possibility of manufacture of margarine production with use of the fatty basis received by mixing and interesterificaton of fats with defined glyceride composition.

Structure and volume of dissertation. The dissertation structure consists of introduction, 3 chapters, conclusion, the bibliography and appendices. The dissertation volume makes 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИЛМІЙ ИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

I бўлим (I часть; part I)

1. А.Т.Олтиев., К.Х.Мажидов., И.Б.Исабаев. Фракционирование композиции растительных масел // Журнал «Химия и химическая технология» -Тошкент-2012. - №1, -С.65-67. (02.00.00; №3)
2. А.Т.Олтиев., К.Х.Мажидов., И.Б.Исабаев. Влияние хлопкового пальмитина, обогащенного соевыми фосфолипидами на стойкость маргариновых эмульсий различной жирности // Журнал «Химия и химическая технология».-Тошкент-2012. -№2, -С.79-80. (02.00.00; №3)
3. А.Т.Олтиев. Математическое моделирование процесса фракционирования хлопкового и соевого масла // Журнал «Масложирная промышленность»-Москва-2014. -№5,-С.34-36. (02.00.00; №10)
4. А.Т.Олтиев., К.Х.Мажидов. Research on Some Questions of Inter-esterification of Oils and Fats // International Journal of Food Processing & Technology. USA-2016. - Vol.7 - Issue 5. (02.00.00; №12)
5. А.Т.Олтиев. Обеспечение пищевой безопасности жиров технологией переэтерификации // Журнал «Масложирная промышленность». -Москва -2016, - №1 - С.30-32. (02.00.00; №10)
6. А.Т.Олтиев. On the resistance of different fat margarine emulsions // Journal «Austrian Journal of Technical and Natural Sciences» -Vienna -2016, - № 9,10 - С.44-46. (02.00.00; №2)

II бўлим (II часть; part II)

7. А.Т.Олтиев., И.Б.Исабаев. Способ облагораживания растительного масла // «Техника и технология пищевых производств». VII-я Международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов. -Могилев-2008. - С.68-69.
8. А.Т.Олтиев., И.Б.Исабаев. Фракционирование смесей хлопкового и соевого масел // «Техника и технология пищевых производств». VII-я Международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов. - Могилев-2008. -С.69-70.
9. А.Т.Олтиев., И.Б.Исабаев., К.Ф.Сайдахмедов. Фракционирование купажа рафинированного хлопкового и нерафинированного соевого масел для интенсификации процесса получения хлопкового пальмитина // Журнал «Пищевая технология и сервис». -Алма-ата-2009. - № 4-5, - С. 4-7.
10. А.Т.Олтиев., З.Г.Саидова., К.Ф.Сайдахмедов., И.Б.Исабаев. Использование хлопкового пальмитина, обогащенного фосфолипидами для формирования качества и пищевой ценности маргаринов // Журнал «Пищевая технология и сервис». -Алма-ата. 2009.- №6, -С.21-23.
11. А.Т.Олтиев., К.Х.Мажидов., И.Б.Исабаев. Prospects for production and technology of cotton and soybean palmitin // «3rd International Symposium on Edible Plant Resources and the Bioactive Ingredients». - Urumqi China - 2012. - P.145.

12. A.T.Oltiev., I.B.Isabayev, N.Razhabov. Cotton-soybean palmitin for margarine production Xth International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds ABSTRACTS. - Tashkent-Bukhara 2013, - P.20.

13. А.Т.Олтиев., Б.Муслимов., И.Б.Исабаев. Получение функциональных продуктов фракционирования купажа хлопкового и соевого масел // IX международная научная конференция студентов и аспирантов. «Тезисы докладов техника и технология пищевых производств». - Могилев - 2014. - С.74.

14. А.Т.Олтиев., И.Б.Исабаев., К.Х.Мажидов. Хлопково-соевый пальмитин для маргариновой продукции // IX международная научная конференция студентов и аспирантов. «Тезисы докладов техника и технология пищевых производств». - Могилев-2014. -С.204.

15. А.Т.Олтиев. Повышение качества расширение ассортимента и обеспечение пищевой безопасности потребительских жиров целевого назначения // Международная научно-практическая конференция “Современные аспекты научно-технологического обеспечения переработки сельскохозяйственного сырья и отходов”. - Астана - 2014.- С.89-90.

16. A.T.Oltiev., G.X.Sulaymanova., M.N.Rakhimov. About superficial activity of food emulsifiers // 11th-International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds”. -Antalya-2015. -P.202.

17. А.Т.Олтиев., К.Х.Мажидов. Обеспечение пищевой безопасности переэтерифицированных жиров на основе хлопкового масла // Международный Симпозиум «Микроорганизмы и Биосфера» MICROBIOS-2015. - Ташкент. - С.148.

18. А.Т.Олтиев., К.Х.Мажидов. Совершенствование технологии переэтерификации масел и жиров // “Фан, таълим ва ишлаб чикариш инновацион хамкорлигини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари” профессор-укитувчилар, катта илмий ходим-изланувчилар, магистрлар ва талабалар илмий-амалий анжуман материаллари”. - Бухоро - 2016. 53-54 б.

19. А.Т.Олтиев., З.М.Аманова., К.Х.Мажидов. Новые в технологии переэтерификации хлопкового масла и продуктов его переработки // Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефти-газовой и пищевой промышленности». -Ташкент - 2016. - С.61.

20. А.Т.Олтиев. Новые разработки в направлениях производства переэтерифицированных жиров. «Фан ва таълим ютуқлари инсон манфаатлари йўлида». - Бухоро - 2017 й. 251- 253 б.

Автореферат «Кимё ва кимёвий технологияси» журнали таҳририятида
таҳрир қилинди.

Бичими 60x84¹/₁₆. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи: 2,5. Адади 100. Буюртма № _____.

«ЎзР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Зиёлилар кўчаси, 13-уй.