

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJA BERUVCHI
PhD.03/31.03.2023.T.66.05 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

RAXIMOVA GULMIRA XAMIDULLAEVNA

**MAHALLIY SOYA DUKKAGIDAN OLINGAN SUTNI QO'LLAB SUTLI
MARGARIN RETSEPTURASINI ISHLAB CHIQISH**

**02.00.17 - Qishloq xo'jalik va oziq-ovqat mahsulotlariga ishlov berish, saqlash
hamda qayta ishlash texnologiyalari va biotexnologiyalari**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Namangan – 2024

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Raximova Gulmira Xamidullaevna Mahalliy soya dukkagidan olingan sutni qo'llab sutli margarin retsepturasini ishlab chiqish.....	3
Рахимова Гулмира Хамидуллаевна Разработка рецептуры молочного маргарина с использованием местного соевого молока.....	21
Raximova Gulmira Xamidullaevna Development of a milky margarine recipe using local soybean milk.....	39
E'lon qilingan ishlar ro'yxati Список опубликованных работ List of published works	42

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMY DARAJA BERUVCHI
PhD.03/31.03.2023.T.66.05 RAQAMLI ILMY KENGASH**

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

RAXIMOVA GULMIRA XAMIDULLAEVNA

**MAHALLIY SOYA DUKKAGIDAN OLINGAN SUTNI QO'LLAB SUTLI
MARGARIN RETSEPTURASINI ISHLAB CHIQUISH**

**02.00.17 - Qishloq xo'jalik va oziq-ovqat mahsulotlariga ishlov berish, saqlash
hamda qayta ishlash texnologiyalari va biotexnologiyalari**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Namangan – 2024

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.2.PhD/T2796 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Namangan muhandislik-texnologiya institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.nammti.uz) va «ZiyoNet» axborot ta'lim tarmog'iga (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Ro'ziboev Akbarali Tursunbaevich
texnika fanlari nomzodi, professor

Rasmiy opponentlar:

Sagdullayeva Dilafruz Saidakbarovna
texnika fanlari doktori, professor

Abduraximov Axror Anvarovich
texnika fanlari doktori, professor

Etakchi tashkilot:

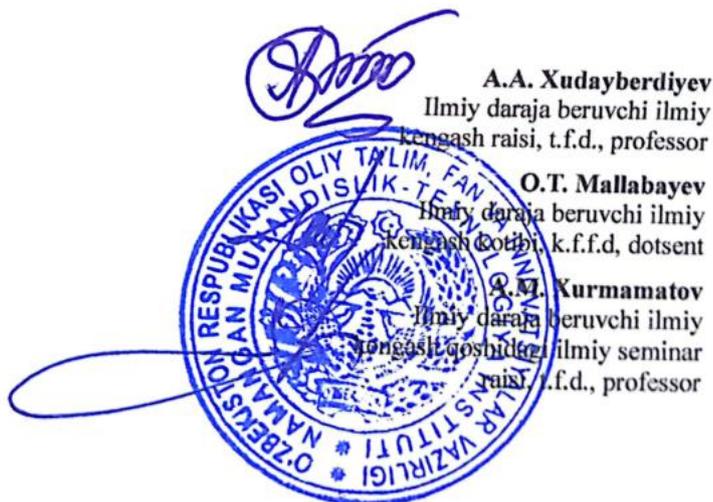
Farg'ona politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan muxandislik-texnologiya instituti huzuridagi PhD.03/31.03.2023.T.66.05 raqamli Ilmiy kengash «___» ___ 2024 yil soat ___ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 225-10-07, faks: (69) 228-76-75, e-mail: nei_info@edu.uz, Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 3- bino, 2-qavat, Ilmiy kengash xonasi, 313- xona).

Dissertatsiya bilan Namangan muhandislik-texnologiya institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (____-raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (99869) 225-10-07.

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil «___» _____ tarqatildi.

(2024 yil «___» _____ dagi _____ raqamli reestr bayonnomasi).



KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Dunyoda yangi turdagi mahsulotlar va texnologiyalarni yaratish, aholini sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash ushbu sohaning dolzarb muammolaridan biri bo'lib qolmoqda. Bunda oziq-ovqat sanoati tarmoqlarini rivojlantirish, yangi turdagi mahsulotlar assortimentini kengaytirish, mahsulot ishlab chiqarishning yanada samarali usullarini qo'llash, energiya va resurs tejankor texnologiyalarni yaratish alohida ahamiyat kasb etadi. Rivojlangan davrlarlarda ham aholi sonining oshib borishi natijasida oziq-ovqat mahsulotlari tanqisligi yaqqol namoyon bo'lib bormoqda. Shu sababli noan'anaviy xomashyolarni chuqur qayta ishlash orqali yangi turdagi oziq-ovqat mahsulotlarini, jumladan o'simlik sutlarini ishlab chiqarish bo'yicha keng ko'lamlil izlanishlar olib borilmoqda. Ayniqsa soya sutini ishlab chiqarish va qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish, ularni hayvon mahsulotlari o'rnini bosuvchi mahsulotlar, xususan, sigir suti o'rnida qo'llab sutli margarin ishlab chiqarishning yangi texnologiyalarini yaratsih muhim ilmiy-ahamiyatga ega.

Jahonda sifatli oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabni qondirish, yangi turdagi texnologiyalar asosida mahsulotlar yaratish bo'yicha keng qamrovli izlanishlar olib borilmoqda. Margarinning oziqaviy qiymatini yaxshilash, uning retsepturasini takomillashtirish, margarin emulsiyasini unga sovuqlik ishlovi berish texnologiyalarini mukammallashtirish, soya dukkagidan sut olish va uni oziq-ovqat mahsulotlariga kiritish texnologiyalarini qo'llashga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda aholini sifatli va arzon oziq-ovqat mahsulotlari bilan to'laqonli ta'minlash hamda oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid qiluvchi omillarning olidini olish bo'yicha bir qator ilmiy-amaliy natijalarga erishilmoqda. Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida «...tarkibiy o'zgartirishlarni chuqurlashtirish va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash salohiyatini izchil rivojlantirish, mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini yanada mustahkamlash, ekologik toza, sifat ko'rsatkichi yuqori bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, agrar sektorning eksport salohiyatini sezilarli darajada oshirish...»¹ bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada, noan'anaviy xom ashyolar asosida iqtisodiy samaradorligi yuqori, sifati yaxshilangan yog'li emulsiya mahsulotlarining retseptlarini ishlab chiqarish, organoleptik ko'rsatkichlari yaxshilangan margarin ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar katta ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli «Yangi O'zbekistonning Taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi, 2020 yil 10 noyabrdagi PQ-4887-sonli «Aholining sog'lom ovqatlanishini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi, 2020 yil 9 sentyabrdagi PQ-4821-sonli «Respublika oziq-ovqat sanoatini jadal rivojlantirish hamda aholini sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan to'laqonli ta'minlashga doir chora-tadbirlar to'g'risida»gi,

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60 «2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi farmoni

2019 yil 23 oktyabrdagi PQ-5853-sonli «O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida»gi, 2019 yil 16 yanvardagi PQ-4118-sonli «Yog'-moy tarmog'ini yanada rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar va sohani boshqarishda bozor mexanizmlarini joriy etish to'g'risida»gi farmon va qarorlari hamda, mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishi ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi. Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. «Qishloq xo'jalik, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi» ustuvor yo'nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Muammoni o'rganilganlik darajasi. Margarin retseptini shakllantirish, margarin emulsiyasini olish, emulsiyaga ishlov berish texnologiyalarini takomillashtirish, soya dukkagidan olingan sutni oziq-ovqat mahsulotlarida qo'llashni tadqiq qilish bo'yicha bir qator olimlar, jumladan: M. Rahman, W.J. Wolf, D.J. McClements, V.F. Turov, I.A. Korbanova, S.V. Verxoturov, Sonia Morya, B.N. Tyutyunnikov, A.G. Sergeev, A.I. Glushenkova, A.P. Nechaev, Yu.K. Kadirov, S.A. Abduraximov, I.B. Isabaev, A.T. Ro'ziboev, Q.P. Serkaev, Q.O. Dodaev, D.P. Raximov, S.F.Xodjaev va boshqalar ilmiy-amaliy faoliyatlar olib borishgan.

Shu bilan birga, soya dukkagidan sut olish jarayonida yo'qotishlarni kamaytirish, sutning sifatini yaxshilash, iqtisodiy samaradorlikka ega energiya tejankor texnologiyalarni yaratish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Margarin mahsulotlarining tannarxini kamaytirish, uning xususiyatlarini yaxshilash, retseptlarni shakllantirishda noan'anaviy xomashyolardan keng foydalanish va mahsulot assortimentlarini kengaytirish bo'yicha izlanishlar olib borish muhim sanaladi.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim ilmiy-tadqiqot ishlari rejalarini bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan muhandislik-texnologiya institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalariga muvofiq hamda Toshkent kimyo-texnologiya institutining №AM-FZ-201908159 «Mahalliy xomashyolar asosida funktsional qo'shimchalar bilan boyitilgan parhezli margarin olish texnologiyasini ishlab chiqish» (2020-2022 yy.) mavzusidagi amaliy loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi mahalliy soya dukkagidan sut olish texnologiyasini takomillashtirish va olingan soya suti asosida sutli margarinlar retseptini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

noan'anaviy manbalar yordamida mahalliy soya dukkagidan sut olishning samarali texnologiyasini ishlab chiqish;

mahalliy soya dukkagidan olingan sutning tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash;

soya suti asosida sutli margarin retsepturasini shakllantirish, soya sutini margarin emulsiyasining turg'unligi, fizik-kimyoviy va organoleptik xususiyatlariga ta'sirini o'rganish;

mahalliy soya dukkagidan olingan sutni qo'llab sutli margarin olish texnologiyasining maqbul sharoitlarini tanlash;

soya sutini qo'shib retsepturasi boyitilgan sutli margarinlarni saqlanish muddati va sifat o'zgarishlarini aniqlash;

sutli margarin retsepturasini mahalliy soya dukkagidan olingan sut bilan boyitish texnologiyasini ishlab chiqish va iqtisodiy samaradorlikni aniqlash.

Tadqiqotning ob'ekti mahalliy soya dukkagidan olingan sut (SS), dezodoratsiyalangan pereeterifikatsiyalangan yog', sut yog'i o'rinbosari, emulgatorlar va boshqa qo'shimchalar hisoblanadi.

Tadqiqotning predmeti mahalliy soya dukkagidan olingan sut qo'shilgan sutli margarin olishning texnologik jarayonlarini takomillashtirish va ularning olib borish qonuniyatlarini tahlil qilish tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot ishida xom ashyo va tayyor mahsulot xossalari aniqlashning standart va maxsus organoleptik, fizik-kimyoviy, mikrobiologik va zamonaviy tahlil usullari hamda olingan natijalarga statistik ishlov berish dasturlaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

birinchi marotaba mahalliy soya dukkagidan sut olishda noana'naviy usul – ultratovush ta'siridan foydalanish samarali ekanligi aniqlangan;

soya dukkagidan sut olishda ultratovush ta'siridan foydalanish orqali soya dukkagini ivitish jarayonining intensivligini 5 marotaba oshirishi isbotlangan;

ilk marta mahalliy soya suti va pereeterifikatsiyalangan yog'lar asosida veganlar uchun mo'ljallangan sutli margarin retsepturasi ishlab chiqilgan;

soya sutining margarin emulsiyasining turg'unligi va fizik-kimyoviy xususiyatlariga barqaror ta'siri asoslangan;

margarin retseptiga sigir suti o'rniga soya sutini kiritish orqali iqtisodiy samaradorligi yuqori bo'lgan margarinlar olish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

mahalliy soya dukkagidan margarin retseptida qo'llash mumkin bo'lgan sifatli sut olishning intensiv usuli ishlab chiqilgan va maqbul sharoitlari aniqlangan;

mahalliy soya dukkagidan olingan sutdan samarali foydalanib, sutli margarin retsepti shakllantirilgan;

soya suti qo'shilgan margarin retsepturasi asosida organoleptik va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan sutli margarin olish texnologiyasi ishlab chiqilgan;

ishlab chiqarishga joriy etishda olinadigan texnik-iqtisodiy samaradorlik aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi tadqiqot ishida mahalliy soya dukkagidan olingan sut qo'shib tayyorlangan margarinlarning fizik-kimyoviy tahlili gaz xromatografiyasi va boshqa fizik-kimyoviy tahlilning zamonaviy usullarini qo'llagan holda, laboratoriya va tajribaviy-ishlab chiqarish sharoitlarida

aprobatsiyasidan o'tkazish natijalariga ko'ra nazariy va tajriba ma'lumotlarining mos kelishi bilan tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati mahalliy soya dukkagidan olingan sutni margarin retseptiga sigir suti va suv o'rniga kiritish orqali uning tannarxini kamaytirishga erishilib, sutli margarinidagi oqsil miqdorini to'rt barobarga oshirilishi, tarkibida laktoza bo'lmagan margarin retseptini takomillashtirilishi va sifatini oshirilishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati mahalliy soya dukkagidan intensiv usulda olingan sutni margarin retseptiga kiritish orqali veganlar uchun mo'ljallangan margarin olinganligi, Shuningdek, ishlab chiqarishning rentabelligini ultratovush ta'siridan foydalanib soya suti olish jarayonining intensivligini besh barobarga oshirish orqali ko'tarish va mahsulotning raqobatbardoshligini oshirishga imkon beruvchi sutli margarinlarning retseptini ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Soya dukkagini samarali qayta ishlab olingan yuqori sifatli soya sutini yog'li emulsiya mahsulotlarida qo'llash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

soya dukkagidan intensiv usulda soya suti olish texnologiyasi "MILKO-S" MCHJ korxonasi ishlab chiqarishga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Yog'-moy sanoati korxonalari uyushmasining 2024 yil 24 yanvardagi KS/Z-20-sonli ma'lumotnomasi). Natijada sut olishdagi soya donini ivitish jarayonining davomiyligi 7 soatdan 80 minutgacha ya'ni 5 barobarga kamaygan. Bu esa ultratovushli usulda yuqori sifatli soya suti olish imkonini bergan;

intensiv usulda olingan soya suti asosida ishlab chiqilgan margarin retsepti «Chirchiq Grand Savdo» MCHJ korxonasi amaliyotga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Yog'-moy sanoati korxonalari uyushmasining 2024 yil 24 yanvardagi KS/Z-20-son ma'lumotnomasi). Natijada fizik-kimyoviy va organoleptik ko'rsatkichlari hamda saqlash muddati yaxshilangan sutli margarin olish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining asosiy natijalari 3 ta xalqaro va 9 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan va ma'qullangan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 18 ta ilmiy ish, shundan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarida 6 ta maqola, jumladan 3 ta respublika va 3 ta xorijiy jurnallarda chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bo'lim, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan tashkil topgan. Dissertatsiya ishining hajmi 120 betdan iborat.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi ko'rsatilgan, muammoning o'rganilganlik darajasi yoritilgan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilib, uning ob'ekti, predmeti va usullari tavsiflangan, tadqiqot natijalarining ishonchliligi asoslangan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati bayon etilgan, tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi, ishlab chiqarishga joriy etilishi, chop etilgan ilmiy ishlar hamda dissertatsiyaning tuzilishi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning « **Soya dukkagi va undan olingan sutni oziq-ovqat sanoatida qo'llashning muammolari va istiqbollari**» deb nomlangan birinchi bobida, yog'lar va o'simlik moylarining turlari, ularning fizik-kimyoviy tarkibi, inson salomatligiga biologik samarasi, foydali xususiyatlari, tarkibidagi mavjud vitaminlar, makro- va mikro elementlar, to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalari to'g'risida ma'lumotlar hamda margarin mahsulotlari assortimentlarini kengaytirish maqsadida an'anaviy xom ashyolar bilan bir qatorda noan'anaviy xom ashyolar asosida, yangi turdagi margarin mahsulotlari tayyorlash texnologiyalarini takomillashtirish yuzasidan tadqiqot ishlari bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan. O'rganilgan adabiyotlar sharhlari asosida soya dukkagidan sut olish texnologiyasi, soya sutining foydali xususiyatlari, margarin mahsulotlari tayyorlashning samarali texnologiyalari, xususiyatlari va kamchiliklarini o'rgangan holda tadqiqot vazifalari shakllantirilgan.

Dissertatsiyaning «**Soya suti qo'shilgan margarin olish texnikasi, mahsulot va xom ashyolarni tahlili qilish usullari**» deb nomlangan ikkinchi bobida soya dukkagi, soya suti va soya suti qo'shib tayyorlangan margarinlarning fizik-kimyoviy tarkibi, yog' kislota soni, yod soni, rangi, ular tarkibidagi namlik va uchuvchan moddalarning massaviy ulushini aniqlash usullari bayon etilgan. Qo'llaniladigan uskunalari - GT SONIC-D3 markali ultratovushli suv hammomi, Lovibond rang o'lchash asbobi, "Xromatek-Proton 20M" YaMR analizatori, Sokslet apparati va Agilent Technologies 6890 N rusumli gaz-suyuqlik xromatograflari tavsiflangan. Soya sutini olish va margarin tayyorlash jarayonlarida qo'llaniladigan laboratoriya qurilmalari, ularda tajribalar o'tkazish uslubiyoti va olingan natijalarni qayta ishlash metodikasi haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan. Olingan natijalardagi xatoliklar regressiya tenglamalarida hisoblanib, jarayonning optimal sharoitlari aniqlangan.

Dissertatsiyaning «**Mahalliy soya dukkagidan sut olish va uni margarin retseptida qo'llash jarayonlarini tadqiq qilish**» deb nomlangan uchinchi bobida soya dukkagining tarkibiy qismlarini o'rganish natijalari keltirilgan (1-jadval). 1-jadvaldan ko'rinadiki, mahalliy soya doni tarkibida oqsilning massa ulushi 36,08 %, uglevodlarning massa ulushi 31,33 % hamda yog'ning massa ulushi 17,03 % ni tashkil etgan.

1-jadval**Soya dukkaklarining sifat ko'rsatkichlari**

Ko'rsatkichlar nomi, o'lchov birliklari	Sinov natijalarining o'rtacha qiymatlari
Yog'ning massa ulushi, %	17,03
Oqsilning massa ulushi, %	36,08
Namlik va uchuvchan moddalarning massa ulushi, %	10,1
Uglevodlarning massa ulushi, %	31,33
Kulning massa ulushi, %	5,46
Vitamin B ₁ mg	0,90
Vitamin B ₂ mg	0,21
Vitamin B ₄ mkg	260
Vitamin B ₅ mg	1,70
Vitamin B ₆ mg	0,81
Vitamin B ₉ mkg	196

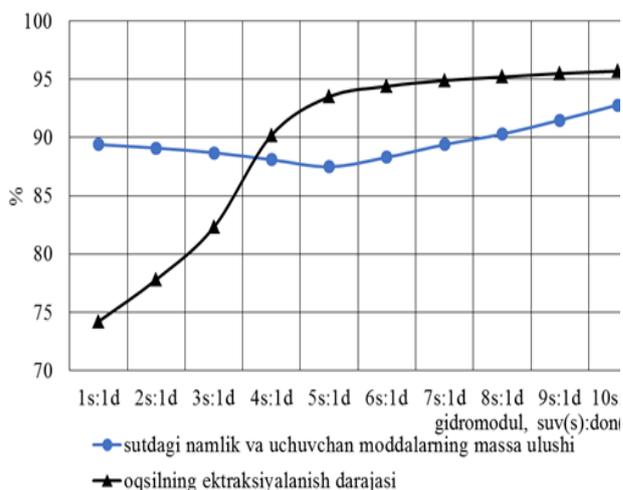
2-jadval**Soya dukkagidan ana'naviy usulda olingan sutning tarkibi**

Komponentlar nomi, %	Miqdori, %					
	Suv va soya dukkagi massasining o'zaro nisbatlari					
	10:1	8:1	5:1	3:1	2:1	1:1
Suv	92,58	90,3	88,48	88,7	89,1	89,4
Oqsil	3,08	4,91	6,08	6,0	5,91	5,76
Uglevodlar	2,10	2,30	2,50	2,50	2,30	2,30
Yog'lar	1,96	2,14	2,26	2,16	2,11	2,0
Kul	0,28	0,35	0,68	0,64	0,58	0,54

An'anaviy usulda mahalliy soya dukkagidan sut olish jarayoni hamda va olingan sutning kimyoviy tarkibi tadqiq qilingan (2-jadval).

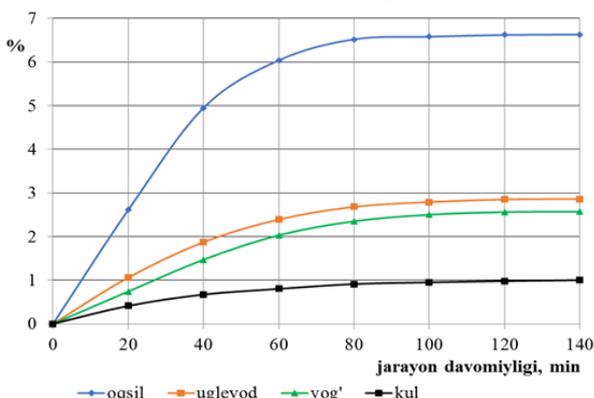
2-jadvaldan ko'rinadiki, soya sutining kimyoviy tarkibi sigir sutinikiga yaqin. An'anaviy usulda olingan soya suti tarkibida oqsil miqdori 3,08%, uglevod miqdori 2,10%, yog' miqdori 1,96% ni hamda kul miqdori 0,28 % ni tashkil etgan.

Olingan soya sutning konsentratsiyasi past bo'lganligi uchun soya donidan oqsilni ekstraktsiyalash jarayonlarining optimal gidromudili aniqlandi. Bunda soya dukkagi va suv massasining o'zaro nisbatlari 1:1 dan 1:10 gacha olindi (1-rasm). Olingan ma'lumotlardan ko'rinadiki, suv va soya donining o'zaro nisbatlari 1:1 dan 1:10 gacha o'zgarganda oqsilning ekstraktsiyalanish darajasi ortib boradi, ya'ni dondagi oqsilning eritmaga o'tishi ortib, okarada qolishi kamayadi. Donni ivitish va ekstraktsiyalash jarayonlariga qo'shiladigan suvning miqdori, ya'ni gidromodul 5:1 nisbatgacha ortganda sut tarkibidagi namlik va uchuvchan moddalarning massa ulushi 89,4% dan 87,5% gacha kamaygan, gidromodul 5:1 dan 10:1 nisbatgacha ortganda esa 88,3% dan 92,8% gacha oshgan.



1-rasm. Soya doni va suvning o'zaro nisbatlarining olinadigan sutning konsentratsiyasiga ta'siri

Soya donini ivitish jarayoniga haroratni ta'siri o'rganildi. Tajribalar 20-60°C haroratlarda soya donini 150% suv yutgunga qadar davom ettirildi. Olingan natijalar 2-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Ultratovush ta'sirida soya donini ivitish davomiyligini olinadigan soya sutining kimyoviy tarkibiga ta'siri

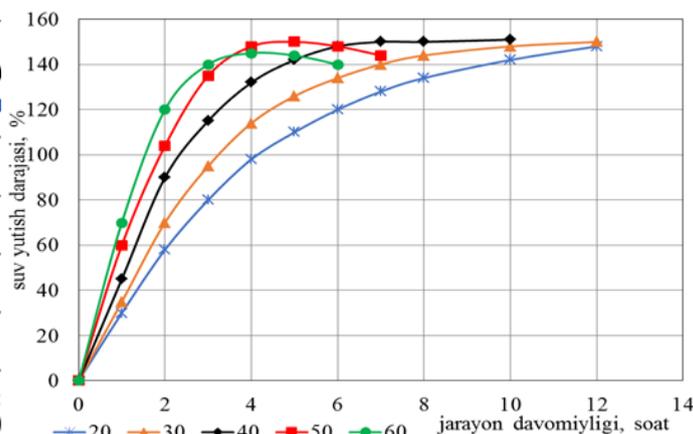
Tajribalarda GT SONIC-D3 markali ultratovushli suv hammomidan foydalanilgan. Olingan soya sutining kimyoviy tarkibi 3-javdaldagi keltirilgan.

3-jadval

Optimal sharoitlarda soya dukkagidan ana'naviy va taklif etilgan usullarda olingan sutlarning tarkibi

Komponentlar, %	Miqdori, %	
	ana'naviy usulda	taklif etilayotgan usulda
Suv	88,48	86,75
Oqsil	6,08	6,65
Uglevodlar	2,10	2,88
Yog'lar	2,36	2,69
Kul	0,98	1,03

2-rasm. Donni ivitish davomiyligiga jarayon haroratining ta'siri



2-rasmdagi ma'lumotlardan ko'rinadiki donni ivitish jarayonida suvning eng ko'p yutilishi harorat 50°C bo'lganda kuzatilgan. Shu sababli keyingi tajribalarda donni ivitish jarayoni 50°C haroratda olib borildi.

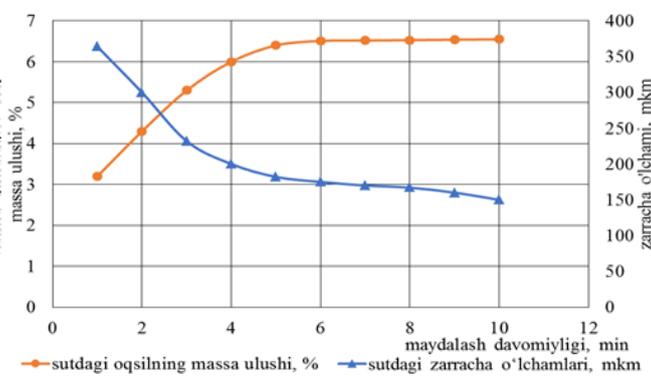
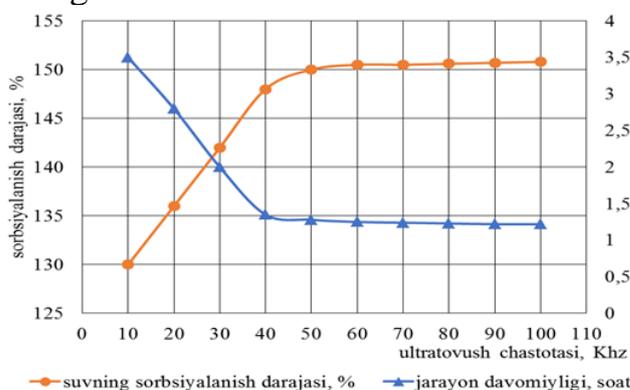
Soya donini suv bilan ivitish jarayonini jadallashtirish va davomiylikni kamaytirish uchun ultratovush ta'sirini qo'llash bo'yicha tajribalar olib borildi. Bunda yuqorida erishilgan natijalardan foydalanib, jarayon haroratini 50°C va suv miqdorini 5:1 nisbatda olindi.

3-jadvaldan ko'rinadiki, soya sutining kimyoviy tarkibi uni ivitish va sut olish usuliga bog'liq bo'ladi. Jumladan, an'anaviy usulda olingan sutda oqsil 6,08 %, uglevod 2,10 %, yog' miqdori 2,36 va kul miqdori 0,98 ni tashkil etsa, ultratovush bilan ishlov berish usulida olinganda oqsil 6,65% , uglevod 2,88%, yog' 2,69% hamda kul miqdori 1,03% ni tashkil etgan.

Ultratovush ta'sirida soya dukkagini ivitish jarayonining davomiyligini olinadigan soya sutining kimyoviy tarkibiga ta'siri o'rganilgan (3-rasm). Olingan ma'lumotlardan ko'rinadiki, ultratovush bilan ishlov berish vaqti oshgan sari olinadigan sut tarkibidagi moddalarning miqdori ham ortib boradi. Ishlov berish vaqti 80 minutgacha davom etganda oqsil miqdori 6,53% gacha, uglevod miqdori 2,70% gacha, yog' miqdori 2,35% gacha va kul miqdori 0,98% gacha ortib borgan. Ishlov berish vaqtining keyingi ortishi olinadigan sutning kimyoviy tarkibini o'zgarishiga sezilarli ta'sir etmagan.

Demak, soya dukkagini ultratovush ta'siri ostida 80 minut davomida ivitish undan yetarli darajada sut olish imkonini beradi.

Ultratovush chastotasining soya donini ivitish jarayoniga ta'siri o'rganildi (4-rasm). Olingan ma'lumotlardan ko'rinadiki, ultratovush chastotasi oshgan sari suvning donga sorbtsiyalanish hajmi ortib, ivitish davomiyligi kamayadi. Ultratovush chastotasi 10 Khz bo'lganda suvning sorbtsiyalanish darajasi 130% bo'lib, jarayon davomiyligi 3,5 soatni tashkil etgan. Ultratovush chastotasi 50 Khz gacha ortganda suvning sorbtsiyalanish darajasi 150% gacha ortib, jarayon davomiyligi 1,3 soatgacha kamaygan. Ultratovush chastotasining keyingi ortib borishi suvning sorbtsiyalash darajasiga va jarayon davomiyligiga jiddiy ta'sir etmagan.

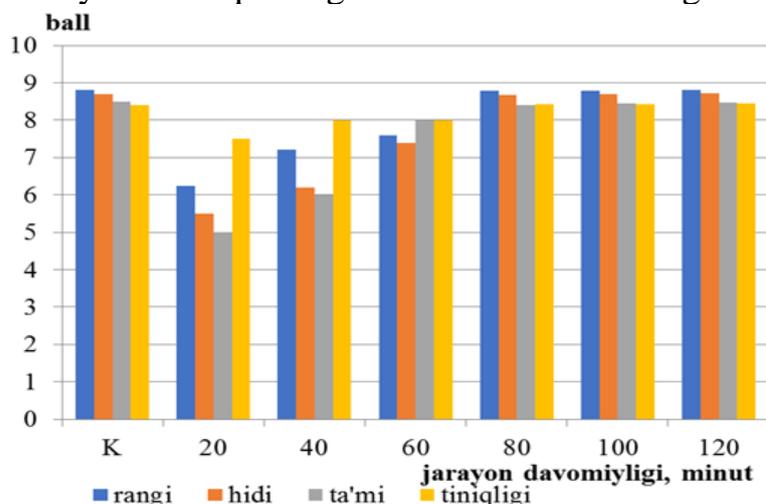


4-rasm. Ultratovush ta'sirida soya dukkagini ivitish jarayonida ultratovush chastotasining ta'siri

5-rasm. Soya dukkagini maydalash davomiyligining olinadigan sutdagi zarrachalar o'lchami va oqsilning massa ulushiga ta'siri

Ivutilgan soya donini maydalash davomiyligining olinadigan sutdagi zarrachalar o'lchami va oqsilning massa ulushiga ta'siri o'rganildi. Buning uchun ultratovush yordamida 2:1 nisbatdagi soya doni va suv aralashmasi ivitilib, 3:1 nisbatdagi suv bilan aralashtirildi va blenderda 1-10 minut davomida maydalandi. Har bir tajribada olingan sut tarkibidagi zarrachalar o'lchami va oqsilning massa ulushi aniqlandi (5-rasm). Olingan ma'lumotlardan ko'rinadiki, ivutilgan soya donini maydalash davomiyligi olinadigan sutdagi oqsilning massa ulushi va

zarrachalar o'lchamiga jiddiy ta'sir etadi. Maydalash davomiyligi 1 minutdan 6 minutgacha ortganda zarrachalar o'lchamining 360 mkm dan 175 mkm gacha kamayishi va sutdagi oqsilning massa ulushini 3,2% dan 6,52% gacha ortganligi kuzatildi. Maydalash davomiyligini 6 minutdan ortishi zarrachalar o'lchamining kamayishi va oqsilning massa ulushini ortishiga sezilarli ta'sir etmagan.



6-rasm. Ultratovushli ishlov berish usuli bilan soya donini ivitish vaqtining olingan soya sutining organoleptik ko'rsatkichlariga ta'siri.

Ultratovushli ishlov berish usuli bilan soya dukkagini ivitib olingan soya sutining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari aniqlandi (4-jadval).

4-jadval

Soya sutining kimyoviy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomi, o'lchov birliklari	Sinov natijalar
Yog'ning massa ulushi, %	2,5
Oqsilning massa ulushi, %	6,52
Kislotalik, °T,	18,6
QYoSQ, %,	9,7
Uglevodning massa ulushi, %	2,83
Kulning massa ulushi, %	1,01
Vitamin B ₁ mg	0.1
Vitamin B ₂ mg	0,2
Vitamin B ₆ mg	0,2
Vitamin B ₉ mkg	32,0

4-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, soya sutining kimyoviy tarkibi sigir sutiga juda yaqin. Xususan, soya sutidagi oqsil miqdori 6,52%, uglevod miqdori 2,83%, yog' miqdori 2,5%, kul miqdori 1,01% ga teng bo'ldi. Soya suti sigir sutidan oqsil miqdorining ko'pligi va uglevodlar miqdorining kamligi bilan sezilarli darajada farq qiladi (5-jadval).

Soya va sigir sutlarining tarkibiy qismlari

Komponentlar nomi	Miqdori, %	
	Soya suti	Sigir suti
Suv	87,14	87,51
Oqsil	6,52	2,93
Uglevodlar	2,83	5,69
Yog'	2,50	3,13
Kul	1,01	0,74

5-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, oqsil miqdori soya sutida 6,52%, sigir sutida esa 2,93% ni tashkil qiladi. Uglevod miqdori 2,83% va 5,69 %, yog' miqdori 2,5% va 3,13%, kul miqdori esa mos ravishda 1,01% va 0,74% ni tashkil qiladi. Sigir suti soya sutidan uglevod miqdorining ko'pligi bilan jiddiy farq qiladi.

Ma'lumki, margarin sariyog' o'rnini bosuvchi mahsulot hisoblanadi. Margarinni sariyog'ga o'xshashligini oshirish uchun unga sut qo'shiladi. Sut margaringa yoqimli ta'm va hid beradi, uning oziqaviy qiymatini oshiradi. Sutli margarin tarkibidagi sut va suv o'rniga soya sutini kiritish orqali oqsilga boyitilgan hamda veganlar uchun mo'ljallangan margarin retseptini shakllantirish maqsadida tajribalar olib borildi. Tajribalarda soya, paxta va palma moylari aralashmasidan olingan pereeterifikatsiyalangan yog', sariyog' va uning o'rinbosarlaridan foydalanildi.

Soya suti tarkibidagi qimmatli oziqaviy moddalarni margarin tarkibiga kiritish orqali uning oziqaviylik qiymatini oshirish maqsadida retsept tuzildi va retsept asosida margarinlar tayyorlandi. 6-jadvalda keltirilgan yog'li xomashyolar asosida margarin retsepturalari shakllantirildi.

Sutli margarin retseptida qo'llanilgan yog' va moylarning sifat ko'rsatkichlari

Yog' va moy turi	Yod soni, % J ₂	Namlik va uchuvchan moddalar miqdori, %	Kislota soni, mg KON	Erish harorati, °C	Qattiqligi, g/cm
Sariyog'	46,3-48,7	0,15-0,20	0,21-0,23	32-33	140-142
Pereeterifikatsiyalangan yog'	75,8-78,2	0,16-0,25	0,61-0,78	33,2-36,1	166-174
Sut yog'i o'rinbosari	65,2-68,7	0,28-0,30	0,21-0,24	34-35	130-135

Bunda suvli fazasi har xil bo'lgan 2 ta retsept tuzildi, ya'ni birinchi retseptda distillangan suv va pasterizatsiyalangan sigir suti qo'llanilgan bo'lsa, ikkinchisida distillangan suv va pasterizatsiyalangan soya suti qo'shildi. Tuzilgan retseptlar 7-jadvalda keltirilgan.

7-jadval

Soya va sigir sutlaridan foydalanib tayyorlangan margarin retseptlari

Margarin komponentlari, %	Retseptlar	
	an'anaviy	Soya suti qo'shilgan
Sariyog'	5,0	5,0
Pereeterifikatsiyalangan yog'	55,0	55,0
Sut (sigir suti)	10,0	0,0
Bo'yoq	0,1	0,1
Emulgator	0,7	0,7
Aromatizator	0,1	0,1
Konservant (kaliy sorbat)	0,1	0,1
Osh tuzi	0,4	0,4
Antioksidant	0,05	0,05
Qand	0,4	0,4
Suv	28,15	28,15
Soya suti	0,0	10,0
Jami	100	100

7-jadval keltirilgan margarin retseptlari asosida tayyorlangan komponentlar aralashtirilib, margarin emulsiyalari olindi, emulsiyalar sovutildi va tovar shakliga keltirildi. Ishlab chiqarilgan margarinlar tahlil qilindi va sifat ko'rsatkichlari (8-jadval) hamda kimyoviy ko'rsatkichlari (9 jadval) o'zaro taqqoslandi

8 va 9 jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, olingan margarinlar barcha ko'rsatkichlari bo'yicha O'zDSt 3317-2018 talablariga mos keladi.

8-jadval

Soya va sigir sutlaridan foydalanib tayyorlangan margarinlarning qiyosiy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomi	Margarinlar	
	an'anaviy	soya suti qo'shilgan
Rangi	Butun massasi bo'yicha bir xil tarkibli och sariq rang	
Konsistentsiyasi	Plastik, zich, bir jinsli, kesim yuzasi yaltiroq	
Margarindan ajratib olingan yog'ning erish harorati, °C	34,1	34,3
Namlik va uchuvchan moddalarning massaviy ulushi,%	38,94	38,67
Tuzning massaviy ulushi, %	0,4	0,4
Kislotaliligi, °K (Kettosorfera) bo'yicha	2,4	2,2
Yog'ning massaviy ulushi,%	60,31	60,25

9-jadval

Olingan margarinlarning kimyoviy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich nomi	Sutli margarinlar	
	Sigir suti qo'shilgan	Soya suti qo'shilgan
Umumiy yog' miqdori, g	60,31	60,25
Oqsil miqdori, g	0,29	0,65
Uglevodlar miqdori, g	0,46	0,43
Namlik va uchuvchan moddalar miqdori,%	38,94	38,67
Kislotaliligi °K	2,4	2,2
Perekis soni, mmol O/kg	4,82	4,81

Odatda, o'simlik sutlari veganlar tomonidan sevib iste'mol qilinadi. Margarin o'simlik moylari asosida tayyorlanganligi sababli u veganlar uchun sariyog'ga potentsial muqobil sanaladi. Sutli margarin tarkibidagi sigir sutini soya suti bilan va sariyog'ni uning o'rinbosari bilan almashtirish orqali veganlar uchun mo'ljallangan margarin retsepti shakllantirildi. Bunda suvli fazasi har xil bo'lgan 3 ta retsept tuzildi, ya'ni birinchisi distillangan suv va pasterizatsiyalangan sigir suti qo'llanilgan bo'lsa, ikkinchi va uchinchisida pasterizatsiyalangan soya suti qo'shildi. Tuzilgan retseptlar 10-jadvalda keltirilgan.

10-jadvaldan ko'rinib turibdiki, har uchchala retseptlarda barcha komponentlarning turi va miqdori bir xil bo'lib, faqat veganlar uchun taklif etilyotgan retseptlarda sigir suti, sariyog' va suv qo'llanilmagan.

Taklif etilyotgan retseptlar asosida soya suti qo'shilgan margarinlar tayyorlandi. Bunda suvli fazani tayyorlash jarayonida suv va sigir suti o'rniga soya suti hamda sariyog' o'rniga sut yog'i o'rinbosari qo'llanildi. Ishlab chiqarilgan margarinlar tahlil qilinib, sifat ko'rsatkichlari o'zaro taqqoslandi (11-jadval).

11-jadvaldan ko'rinadiki, tahlil qilingan barcha margarinlar sifat ko'rsatkichlari bo'yicha O'zDST 3317-2018 talablariga mos keladi.

10-jadval

Soya va sigir sutlaridan foydalanib tayyorlangan margarin retseptlari

Margarin komponentlari, %	Retseptlar		
	Sigir suti	Soya suti-1	Soya suti-2
Sariyog'	5,0	5,0	0,0
Pereeterifikatsiyalangan yog'	55,0	55,0	55,0
Sut yog'i o'rinbosari	0,0	0,0	5,0
Sut (sigir suti)	10,0	0,0	0,0
Bo'yoq	0,1	0,1	0,1
Emulgator	0,7	0,7	0,7
Aromatizator	0,1	0,1	0,1
Konservant (kaliy sorbat)	0,1	0,1	0,1
Osh tuzi	0,4	0,4	0,4
Antioksidant	0,05	0,05	0,05
Shakar	0,4	0,4	0,5
Suv	28,15	28,15	0
Soya suti	0	10,0	38,05
Jami	100	100	100

11-jadval

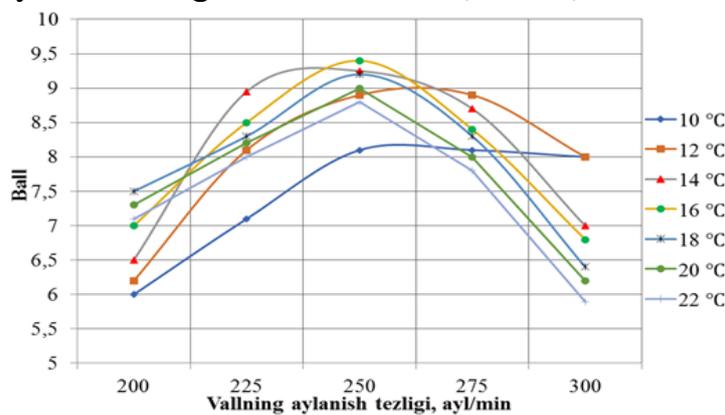
Soya suti yordamida tayyorlangan margarinlarning sifat ko'rsatkichlari va kimyoviy xususiyatlari

Ko'rsatkichlar nomi, o'lchov birliklari	Tahlil natijalari	
	Tarkibida 10% soya suti mavjud	Tarkibida 38,05% soya suti mavjud
Tashqi ko'rinish va mustahkamlik haroratda (20±2)°C	Konsistensiya plastik, zich, bir hil, yuzasi biroz yaltiroq, quruq ko'rinishga ega	
Ta'm va hid	Sof, kiritilgan oziq-ovqat ta'mi va aromatik qo'shimchalarning ta'mi va hidi bilan	
Rang	Ochiq sariq, butun massa bo'ylab bir xil	
Yog'ning massa ulushi, %, kam emas	62,43	64,25
Margarindan ajratilgan yog'ning erish harorati, °C	34,1	34,3

11-jadvalning davomi

Margarinning kislotaligi, °K, ortiq emas	2,2	2,4
Peroksid qiymati, %, ortiq emas	2,8	2,7
Namlikning massa ulushi, %, kam emas	36,85	33,16
Oqsilning massa ulushi, %, ortiq emas	0,65	2,48
Uglevodning massa ulushi, %	0,68	1,48
Kulning massa ulushi, %	0,2	0,47
Vitamin B ₁ mg	0,01	0,038
Vitamin B ₂ mg	0,022	0,076
Vitamin B ₆ mg	0,023	0,076
Vitamin B ₄ mkg	0,277	1,06
Vitamin B ₉ mkg	3,2	12,2

Ishlab chiqilgan yangi turdagi margarin retsepti asosida olingan emulsiyani sovutish jarayonining optimal sharoitlari (sovutish harorati va aralashtirish tezligi) o'rganildi. Bunda sovutish harorati 10-22°C va valning aylanish tezligi 200-300 ayl/min oralig'ida olib borildi (7-rasm).



7-rasm. Margarín konsistentsiyasiga margarin emulsiyasini sovutish jarayoni rejimlarini ta'siri.

7-rasmdagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, olinadigan margarinning konsistentsiyasiga margarin emulsiyasini sovutish jarayonining rejimlari sezilarli ta'sir etadi.

Ishlab chiqilgan yangi turdagi margarin retsepti asosida olingan emulsiyani sovutish jarayonining optimal sharoitlarini sovutish qurilmadan chiqayotgan margarinning harorati 16°C va valning aylanish tezligi 250 ayl/min bo'lganda kuzatish mumkin.

12-jadval

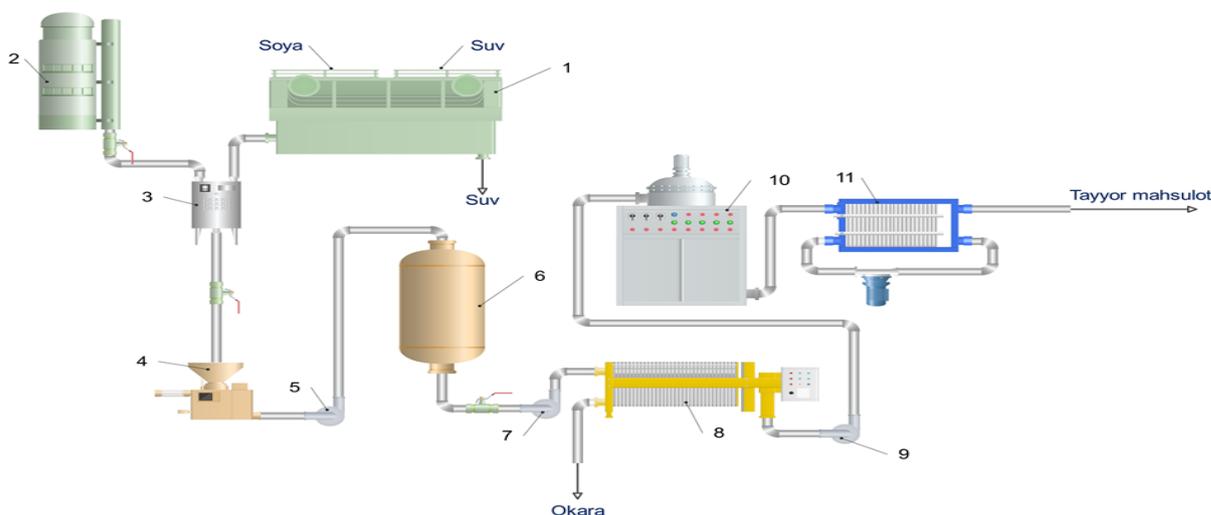
Saqlash jarayonida sut qo'shilgan margarinlarning mikrobiologik ko'rsatkichlarini o'zgarishi

Mikrobiologik ko'rsatkichlar	Umumiy texnik reglamentda belgilangan me'yor	Margarinlar		
		Sigir sutli	Soya sutli-1	Soya sutli-2
Ichak tayoqchalari guruxiga kiruvchi bakteriyalar (koliformalar),	0.01	Mavjud emas	Mavjud emas	Mavjud emas
Patogen mikroorganizm (salmonella),	25	Mavjud emas	Mavjud emas	Mavjud emas
Achitqilar, KXQB/g ko'p emas	5*10 ²	1*10 dan kam	1*10 dan kam	1*10 dan kam
Zamburug'lar, KXQB/g ko'p emas	50	1*10 dan kam	1*10 dan kam	1*10 dan kam

Keyingi tajribalarda soya suti qoʻshilgan margarinning mikrobiologik koʻrsatkichlari tahlil qilindi. Mikrobiologik tahlil “Yogʻ-moy mahsulotlarining xavfsizligi toʻgʻrisi”dagi umumiy texnik reglamentga mos ravishda olib borildi hamda mezofil aerob va fakultativ-anaerob mikroorganizmlar (MAFAnMM) miqdori, ichak tayoqchalari guruxiga kiruvchi bakteriyalar (koliformalar), patogen mikroorganizmlar (jumladan, salmonellalar), achitqilar va zamburugʻlarning mavjudligi tekshirildi (12-jadval).

Keltirilgan maʼlumotlardan koʻrinadiki, ichak tayoqchalari guruhiga kiruvchi bakteriyalar (koliformalar), patogen mikroorganizmlar (salmonellalar) kabi mikroorganizmlar saqlash davrida barcha margarin turlarida umuman kuzatilmadi. Mogʻor zamburugʻlar va achitqilar miqdori esa texnik reglamentda belgilangan miqdordan oshmaganligi aniqlandi.

«Mahalliy soya dukkagidan olingan sutni qoʻllab sutli margarin olish texnologiyasini takomillashtirish» deb nomlangan toʻrtinchi bobida mahalliy soya dukkagidan intensiv usulda sut olish, olingan sutni qoʻllab shakllantirilgan retseptlar asosida margarin emulsiyasini tayyorlash va unga mexanik ishlov berish jarayonlarini olib borish uchun texnologik sxema takomillashtirildi.



8-rasm. Intensiv usulda soya suti tayyorlash liniyasi.

1-elakli don yuvish jihozi, 2-distilyator, 3-ultratovushli suv xammomi, 4-donni maydalash qurilmasi 5,7,9-nasoslar, 6-sigʻim, 8-filtrpress, 10-gomogenizator, 11-pasterizator.

Taklif etilayotgan texnologiyada ham anaʼnaviy usulda soya suti olish texnologiyasi ketma-ketligi bir xil tartibda olib boriladi. Faqat bunda soya dukkagini ivitish davomiyligini qisqartirish maqsadida ultratovushli suv hammomidan foydalaniladi. Soya suti olishning intensiv usuli “MILKO-S” MCHJ korxonasida sanoat sinovlaridan oʻtkazilgan. Olingan natijalar 13-jadvalda keltirilgan.

Soya dukkagidan olingan sutlarning tarkibi

Komponentlar, %	Miqdori, %	
	ana'naviy usulda	taklif etilayotgan usulda
Suv	88,45	86,93
Oqsil	6,11	6,48
Uglevodlar	2,12	2,75
Yog'lar	2,28	2,83
Kul	1,04	1,01

12-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, sanoat sharoitlarida ultratovush bilan ishlov berish usulida soya suti olinganda uning tarkibidagi oqsil miqdori an'anaviy usulda olingan sutga nisbatan yuqori, uglevod, yog' va kul miqdori esa past bo'ladi.

Soya suti qo'shilgan margarin retseptlari «Chirchiq Grand Savdo» MCHJ korxonasiining margarin tsexida sanoat sinovlaridan o'tkazilgan (14-jadval).

14-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, tahlil qilingan barcha margarinlar sifat ko'rsatkichlari bo'yicha O'zDSt 3317-2018 talablariga mos keladi. Soya suti qo'shilgan retsept asosida olingan margarinlarning konsistentsiyasi eng yuqori baholandi.

Sigir suti, sariyog' va suv o'rniga soya suti hamda sut yog'i o'ribosarini qo'llab tayyorlangan margarin retseptini ishlab chiqarishga joriy etishdan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik 5,153 mln so'm/t ni tashkil etishi aniqlandi.

Sanoat sinov tajribalarida ishlab chiqarilgan margarinlarning qiyosiy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomi	Nazorat partiyalarida olingan margarinlar		
	1-partiya	2-partiya	3-partiya
Rangi	Butun massasi bo'yicha bir xil tarkibli och sariq rang		
Ta'mi va hidi	Sariyog' ta'mli, begona hidlarsiz sariyog' hidiga xos		
Konsistentsiyasi	Plastik, zich, bir jinsli, kesim yuzasi yaltiroq	Plastik, zich, bir jinsli, kesim yuzasi bir oz xira	Plastik, bir jinsli, kesim yuzasi xira
Kislotaliligi, °K (Kettosorfera) bo'yicha	2,2	2,2	2,4
Emulsiya barqarorligi, %	96,7	94,9	92,1

14-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, tahlil qilingan barcha margarinlar sifat ko'rsatkichlari bo'yicha O'zDSt 3317-2018 talablariga mos keladi. Soya suti qo'shilgan retsept asosida olingan margarinlarning konsistentsiyasi eng yuqori baholandi.

Sigir suti, sariyog' va suv o'rniga soya suti hamda sut yog'i o'ribosarini qo'llab tayyorlangan margarin retseptini ishlab chiqarishga joriy etishdan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik 5,153 mln so'm/t ni tashkil etishi aniqlandi.

UMUMIY XULOSALAR

1. Soya dukkagining “Slaviya”, “Vilana” nomli xorijiy navlari va “To’maris”, “Hosildor” nomli mahalliy navlarining kimyoviy tarkibi o’rganildi va qiyosiy tahlil qilindi. Mahalliy soya dukkaklari tarkibida oqsil miqdorining nisbatan kamligi aniqlandi.

2. Ana’naviy usulda va ultratovush ta’sirida soya donlarini ivitish jarayonlari tadqiq qilindi. Ultratovushdan foydalanish ivitish jarayonining davomiyligini 7 soatdan 1,2 soatgacha kamaytirishi aniqlandi. Intensiv usulda ivitishning texnologik rejimlari ishlab chiqildi. Bunda ultratovush chastotasi 40 Khz, gidromodul 5:1, harorat 50 °C va jarayon davomiyligi 80 minutni tashkil etdi.

3. Ivitilgan soya donidan aralashtirib maydalash (blender) usulida sut olishning texnologik rejimlari aniqlandi. Bunda maydalash davomiyligi 5 minutni tashkil etishi va sutdagi zarachalarning o’lchami 180 mkmdan kichik bo’lishi kuzatildi.

4. Soya va sigir sutlarining kimyoviy tarkibi qiyosiy tahlil qilindi. Soya sutida oqsil va mineral moddalarning ko’p bo’lishi, aksincha uglevod va yog’ miqdorining kam bo’lishi aniqlandi.

5. Sutli margarin retseptidagi sigir suti o’rniga soya sutini kiritish hamda sariyog’ o’rniga sut yog’i o’rinbosari va suv o’rniga soya sutini kiritish orqali margarin retseptlari takomillashtirildi. Natijada veganlar uchun mo’ljallangan margarin retsepti ishlab chiqildi.

6. Ishlab chiqilgan retseptlar asosida «Chirchiq Grand Savdo» MCHJ korxonasiining margarin ishlab chiqarish sexida sanoat sinovlari olib borildi. Jarayonning optimal texnologik rejimlari aniqlandi.

7. Sutli margarin olish texnologiyasining iqtisodiy samaradorligi aniqlandi. Taklif etilayotgan retsept bo’yicha margarin ishlab chiqarilganda sigir suti va suv uchun sarf xarajatlarni tejash hisobidan 1 t mahsulotdan 5,15 mln so’m iqtisodiy samaradorlikka erishilishi aniqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
PhD. 03/31.03.2023.Т.66.05 ПРИ НАМАНГАНСКОМ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

РАХИМОВА ГУЛМИРА ХАМИДУЛЛАЕВНА

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МОЛОЧНОГО МАРГАРИНА С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНОГО СОЕВОГО МОЛОКА**

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

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

Наманган – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве Высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан за номером B2022.2.PhD/T2796.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета по адресу www.nammti.uz и информационно-образовательном портале «Ziyounet» www.ziyounet.uz.

Научный руководитель:

Рузибоев Акбарали Турсунбаевич
кандидат технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Сагдуллаева Дилафруз Саидакбаровна
доктор технических наук, профессор

Абдурахимов Ахрор Анварович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится «__» _____ 2024 г. В «__» часов на заседании Научного совета PhD.03/31.03.2023.T.66.05 при Наманганском инженерно-технологическом институте (Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансай, 7. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Наманганский инженерно-технологический институт, 3-здание, 1-этаж, ауд. 303).

Диссертация зарегистрирована в информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института за № ____, с которым можно ознакомиться в ИРЦ. Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская, 7. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75.

Автореферат диссертация разослан «__» _____ 2024 года.
(реестр протокола рассылки № ____ от «__» _____ 2024 года)



А.А.Худайбердиев
Председатель Научного совета по присуждению
учёной степени, д.т.н., профессор

О.Т.Маллабаев
Учёный секретарь Научного совета
по присуждению учёной степени, д.ф.х.н, доцент

А.М.Хурмамов
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
учёной степени, д.т.н., профессор

Введение (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Создание в мире новых видов продукции и технологий, обеспечение населения качественными продуктами питания остается одной из актуальных проблем этой отрасли. В этой связи особое значение приобретают развитие пищевой промышленности, расширение ассортимента новых видов продукции, использование более эффективных методов производства продукции, создание энерго- и ресурсосберегающих технологий. Даже в развитых странах в результате роста населения становится очевидным дефицит продуктов питания. По этой причине проводятся масштабные исследования по производству новых видов пищевых продуктов, в том числе растительного молока, путем глубокой переработки нетрадиционного сырья. Особенно важно совершенствовать технологии производства и переработки соевого молока, создать новые технологии разработки молочных маргаринов с использованием их в качестве заменителей продуктов животного происхождения, в частности, коровьего молока.

В мире проводятся комплексные исследования по созданию продуктов на основе новых технологий и качественных продуктов питания для удовлетворения спроса. Особое внимание уделено повышению пищевой ценности маргарина, совершенствованию его рецептуры, улучшению технологий холодной обработки маргариновой эмульсии, извлечения молока из соевых бобов и применения его в пищевых продуктах.

В нашей республике одним из важных задач является полное обеспечение населения качественными и дешевыми продуктами питания, устранение факторов, припятствующих безопасности пищевых продуктов. В стратегии развития нового Узбекистана определены важные задачи «...углубление структурных преобразований и последовательное развитие мощностей по переработке сельскохозяйственной продукции, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности страны, расширение производства экологически чистой, качественной продукции, существенное увеличение экспортный потенциал аграрного сектора...»¹. В связи с этим большое значение имеют научные исследования, направленные на разработку рецептур высококачественных жироземulsionных продуктов на основе нетрадиционного сырья, совершенствование технологий производства маргаринов с улучшенными органолептическими показателями.

Настоящее диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития нового Узбекистана», №УП-4887 от 10 ноября 2020 года «О дополнительных мерах по обеспечению здорового питания населения» от 9 сентября 2020 года № 4821 «О мерах по ускоренному развитию пищевой промышленности республики и полноценному обеспечению населения качественной продовольственной продукцией», № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства

Республики Узбекистан на 2020 - 2030 годы», № 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 документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Уровень изученности проблемы. Наряду с учеными, M. Rahman, W.J. Wolf, D.J. McClements, В.Ф. Туров, И.А. Корбанова, С.В. Верхотуров, Соня Моря, Б.Н. Тютюнников, А.Г. Сергеев, А.И. Глушенкова, А.П. Нечаев, Ю.К. Кадыров, С.А. Абдурахимов, И.Б. Исабаев, А.Т. Рузибоев, К.П. Серкаев, К.О. Додаев, Д.П. Рахимов, С.Ф. Ходжаев и другие вели научно-практическую деятельность по разработке рецептуры маргарина, получения маргариновой эмульсии, совершенствование технологии переработки эмульсии и исследование использования соевого молока в пищевых продуктах.

При этом проводятся научные исследования по снижению потерь в процессе получения молока из сои, повышению качества молока, созданию энергосберегающих технологий с экономической эффективностью. Необходимо провести исследования по снижению себестоимости маргариновой продукции, улучшению ее свойств, широкому использованию нетрадиционного сырья при составлении рецептов, расширению ассортимента продукции.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института и Ташкентского химико-технологического института, в рамках практического проекта №АМ-FZ-201908159 на тему «Разработка технологии получения диетического маргарина, обогащенного функциональными добавками на основе местного сырья» (2020-2022 г.г.).

Цель исследования – совершенствование технологии получения молока из местных соевых бобов и разработка рецептуры молочных маргаринов на основе полученного соевого молока.

Задачи исследования:

разработка эффективной технологии получения молока из местных соевых бобов с использованием нетрадиционных источников;

определение состава и физико-химических свойств молока, полученного из местных соевых бобов;

формирование рецептуры молочного маргарина на основе соевого молока, изучение влияния на стабильность, физико-химические и органолептические свойства соевой молочно-маргариновой эмульсии;

выбор оптимальных условий производства молочного маргарина с использованием молока, полученного из местных соевых бобов;

определение срока годности и изменения качества маргаринов молочных, обогащенных соевым молоком;

разработка технологии обогащения рецептуры молочного маргарина молоком, полученным из местных соевых бобов, и определение экономической эффективности.

Объектами исследования являются местное соевое молоко из бобов (СС), дезодорированный переэтерифицированный жир, заменитель молочного жира, эмульгаторы и другие добавки.

Предметом исследования являются совершенствование технологических процессов производства молочного маргарина с использованием молока, полученного из местных соевых бобов, и анализ закономерностей их проведения.

Методы исследования. В исследовательской работе использовались стандартные и специальные органолептические, физико-химические, микробиологические и современные методы анализа для определения свойств сырья и готовой продукции, а также программы статистической обработки полученных результатов.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

впервые установлено, что использование нетрадиционного метода – ультразвукового воздействия эффективно при извлечении молока из местных соевых бобов;

доказано увеличение интенсивности процесса замораживания соевых бобов в 5 раз за счет использования ультразвукового воздействия при извлечении молока из соевых бобов;

впервые разработана рецептура молочного маргарина для веганов на основе местного соевого молока и переэтерифицированных масел;

основано стабильность влияния соевого молока на устойчивость и физико-химические свойства маргариновой эмульсии;

за счет добавления в рецептуру маргарина соевого молока вместо коровьего разработана технология получения маргаринов с высокой экономической эффективностью.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан интенсивный способ получения высококачественного молока из местных соевых бобов, которое может быть использовано в рецептуре маргарина, и определены оптимальные условия;

сформирована рецептура молочного маргарина с эффективным использованием молока, полученного из местных соевых бобов;

на основе рецептуры маргарина с добавлением соевого молока разработана технология получения молочного маргарина с улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями;

определена технико-экономическая эффективность, полученная при внедрении в производство.

Достоверность результатов исследований подтверждается соответствием теоретических и экспериментальных данных по результатам апробации физико-химического анализа маргаринов, приготовленных с добавлением молока из местных соевых бобов, с использованием газовой хроматографии и других современных методов физико-химического анализа. в лабораторных и опытно-производственных условиях.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что за счет добавления в рецептуру маргарина вместо коровьего молока и воды молока из местных соевых бобов можно снизить его себестоимость, количество белка в молочном маргарине увеличивается в четыре раза. усовершенствована рецептура безлактозного маргарина и повышено его качество.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что маргарин, предназначенный для веганов, получают путем включения в рецептуру маргарина молока, интенсивно полученного из местных соевых бобов. Также можно повысить рентабельность производства за счет увеличения интенсивности экстракции соевого молока в пять раз обрабатывая с помощью ультразвука и повысить конкурентоспособность продукта, за счет разработанной рецептуры молочных маргаринов.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по использованию высококачественного соевого молока в жироэмульсионных продуктах из эффективно переработанных соевых бобов:

технология получения соевого молока из соевых бобов интенсивным способом внедрена в производство на ООО «MILKO-S» (справка №КС/З-20 от 24 января 2024 года Ассоциации предприятий масложировой промышленности Республики Узбекистан). В результате продолжительность процесса замачивания соевых бобов для производства молока сократилась с 7 часов до 80 минут, то есть в 5 раз. Это позволило получить соевое молоко высокого качества ультразвуковым методом;

рецептура маргарина, разработанная на основе интенсивно полученного соевого молока, внедрена в практику в ООО «Chirchiq Grand Savdo» (справка КС/З-20 от 24 января 2024 года Ассоциации предприятий масложировой промышленности Республики Узбекистан). В результате получен молочный маргарин с улучшенными физико-химическими и органолептическими показателями и сроком годности.

Апробация результатов исследования.

Основные результаты исследовательской работы были обсуждены и одобрены на 3 международных и 9 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации 18 научных работ, в том числе 6 статей в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов Высшей

аттестационной комиссией Республики Узбекистан, в том числе в 3 республиканских и 3 зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации состоит из 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость темы диссертации, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, освещен уровень исследования проблемы, сформулированы цель и задачи исследования, описаны объект, предмет, методы и охарактеризованы методы, обоснована достоверность результатов исследования, объяснена научная новизна исследования и практическая значимость, апробированы результаты исследования, внедрены в производство, представлены опубликованность научных работ и структура диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Проблемы и перспективы использования соевых бобов и молока, полученного из них, в пищевой промышленности»** указаны виды жиров и растительных масел, их физический и химический состав, биологический эффект на здоровье человека, полезные свойства, витамины, макро- и микроэлементы, сведения о насыщенных и ненасыщенных жирных кислотах, а также общие сведения о научно-исследовательских работах по совершенствованию технологий производства новых видов маргарина на основе традиционного, а также нетрадиционного сырья с целью расширения ассортимента маргариновой продукции. На основе обзоров изученной литературы были сформированы задачи исследования по изучению технологии получения молока из соевых бобов, полезных свойств соевого молока, эффективных технологий изготовления маргариновой продукции, их особенностей и недостатков.

Во второй главе диссертации **«Техника получения маргарина с добавлением соевого молока, методы анализа продуктов и сырья»** приводится физико-химический состав, жирнокислотное число, йодное число маргаринов, изготовленных из соевых бобов и соевого молока, а также цвет, влажность и описаны методы определения массовой доли летучих веществ. Используемое оборудование: ультразвуковая водяная баня марки GT SONIC-D3, колориметр Lovibond, ЯМР-анализатор, Chromatek-Proton 20M, аппарат Сокслета и газожидкостный хроматограф Agilent Technologies 6890 N. Подробно приведены лабораторные приборы, используемые в процессах получения соевого молока и приготовления маргарина, методика проведения экспериментов и методика обработки полученных результатов. Погрешности полученных результатов рассчитаны в уравнениях регрессии и определены оптимальные условия процесса.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Исследование процесса извлечения молока из местных соевых бобов и использования его в**

рецептуре маргарина» представлены результаты изучения компонентов соевых бобов (табл. 1). Из таблицы 1 видно, что массовая доля белка в составе бобов местной сои составила 36,08%, массовая доля углеводов - 31,33%, массовая доля жира - 17,03%.

Таблица 1

Показатели качества соевых бобов

Название показателей, единицы измерения	Средние значения результатов испытаний
Массовая доля жира, % ,	17,03
Массовая доля белка, %,	36,08
Массовая доля влаги и летучих веществ, %,	10,1
Массовая доля углеводов, %	31,33
Массовая доля золы, %	5,46
Витамин В ₁ мг	0,90
Витамин В ₂ мг	0,21
Витамин В ₄ мкг	260
Витамин В ₅ мг	1,70
Витамин В ₆ мг	0,81
Витамин В ₉ мкг	196

Исследован процесс получения молока из местных соевых бобов традиционным способом и химический состав полученного молока (табл. 2).

Таблица 2

Состав молока, полученного традиционным способом из соевых бобов

Название компонентов, %	Количество, %					
	соотношения зерна и воды					
	10:1	8:1	5:1	3:1	2:1	1:1
Вода	92,58	90,3	88,48	88,7	89,1	89,4
Белок	3,08	4,91	6,08	6,0	5,91	5,76
Углеводы	2,10	2,30	2,50	2,50	2,30	2,30
Жиры	1,96	2,14	2,26	2,16	2,11	2,0
Зола	0,28	0,35	0,68	0,64	0,58	0,54

Из таблицы 2 видно, что по химическому составу соевое молоко близко к коровьему. В соевом молоке полученного традиционным методом содержится белок 3,08%, углеводов 2,10%, жиры 1,96% и зола 0,28%.

Из-за низкой концентрации полученного соевого молока определен оптимальный гидромодул процессов экстракции белка из бобов сои. При этом соотношение массы зерна сои и воды принималось от 1:1 до 1:10 (рис. 1). Из полученных данных видно, что при изменении взаимного соотношения воды и зерна сои от 1:1 до 1:10 увеличивается уровень экстракции белка, то есть увеличивается переход белка из зерна в раствор и его содержание в

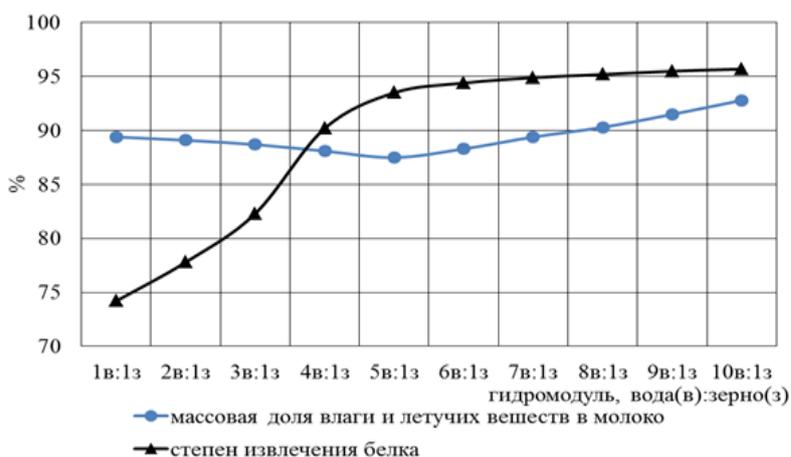


Рисунок 1. Влияние соотношения зерна и воды на концентрацию экстрагированного молока

окаре уменьшается. Количество воды, добавляемой в процессы замачивания и экстракции зерна, то есть при увеличении гидромодуля до соотношения 5:1 массовая доля влаги и летучих веществ в молоке снижается с 89,4% до 87,5%, а при увеличении гидромодуля с 5:1 до 10:1 она увеличилась с 88,3%, до 92,8%.

Изучено влияние температуры на процесс замачивания сои. Эксперименты продолжались при температуре 20-60°C до тех пор, пока зерно сои не впитало 150% воды. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

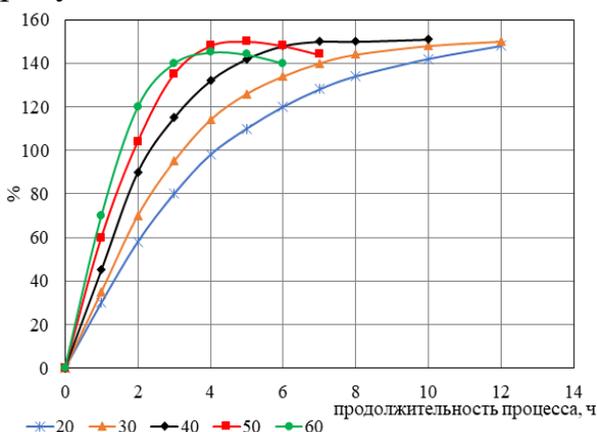


Рисунок 2. Влияние температуры процесса на продолжительность замачивания зерна

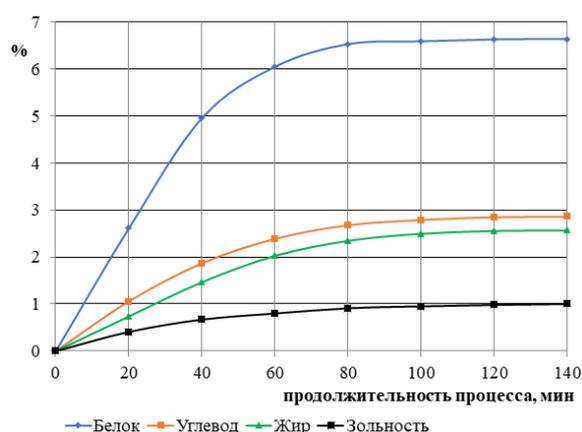


Рисунок 3. Влияние продолжительности процесса замачивания зерна на химический состав соевого молока, полученного под воздействием ультразвука

Из данных рисунка 2 видно, что максимальное водопоглощение при замачивании зерна наблюдалось при температуре 50°C. По этой причине в последующих экспериментах процессы замачивания зерна проводились при температуре 50°C.

Проведены исследовательские работы по использованию ультразвука для ускорения процесса замачивания сои водой и сокращения его продолжительности. Используя полученные выше результаты, температура процесса составляла 50°C, а соотношение воды составляло 5:1. В экспериментах использовалась ультразвуковая водяная баня GT SONIC-D3. Химический состав полученного соевого молока представлен в таблице 3.

Таблица 3

Состав молока, полученного традиционным и предлагаемыми способами из сои в оптимальных условиях

Компоненты %	Содержание, %	
	традиционным методом	предлагаемым методом
Вода	88,48	86,75
Белок	6,08	6,65
Углеводы	2,10	2,88
Жира	2,36	2,69
Зола	0,98	1,03

Из таблицы 3 видно, что химический состав соевого молока зависит от замачивания и способа получения молока. Например, содержание белка в молоке, полученном традиционным способом, составляет 6,08%, углеводов - 2,10%, жира - 2,36%, зольность - 0,98%, при получении ультразвуковой обработкой содержание белка - 6,65%, углеводов - 2,88%, жира составляло 2,69%, а зольность - 1,03%.

Изучено влияние продолжительности процесса замачивания зерна под воздействием ультразвука на химический состав полученного соевого молока (рис.3). Из полученных данных видно, что с увеличением времени ультразвуковой обработки увеличивается содержание веществ в молоке. При продолжительности обработки до 80 минут содержание белка увеличивалось до 6,53%, содержание углеводов - до 2,70%, жира - до 2,35%, зольность - до 0,98%. Дальнейшее увеличение времени обработки существенно не повлияло на химический состав полученного молока. Так, замачивание бобов сои под воздействием ультразвука в течение 80 минут позволяет получить из нее достаточное количество молока.

Изучено влияние частоты ультразвука на процесс замачивания зерна сои (рис. 4). Из полученных данных видно, что с увеличением частоты ультразвука увеличивается объем сорбции воды бобом, а продолжительность замачивания уменьшается. При частоте ультразвука 10 КГц степень сорбции воды составила 130%, продолжительность процесса - 3,5 часа. При повышении частоты ультразвука до 50 КГц степень сорбции воды увеличивалась до 150%, а продолжительность процесса уменьшалась до 1,3 часа. Последующее увеличение частоты ультразвука существенно не повлияло на уровень сорбции воды и продолжительность процесса.

Изучено влияние продолжительности помола замоченных бобов сои на размер частиц и массовую долю белка в получаемом молоке. Для этого смесь бобов сои и воды 2:1 замачивали с помощью ультразвука, смешивали с водой в соотношении 3:1 и измельчали в блендере в течение 1-10 минут. Определяли размер частиц и массовую долю белка в молоке, полученном в каждом опыте (рис. 5). Из полученных данных следует, что длительность измельчения замоченных соевых бобов оказывает существенное влияние на массовую долю и размер частиц белка в полученном молоке.

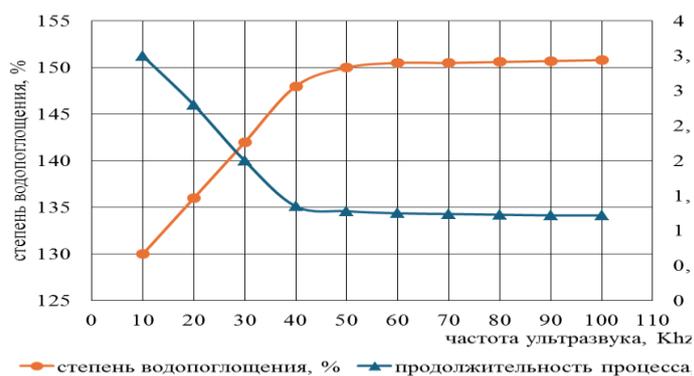


Рисунок 4. Влияние частоты ультразвука на процесс замачивания бобы сои под воздействием ультразвука

При увеличении продолжительности измельчения с 1 до 6 минут наблюдалось уменьшение размера частиц с 360 мкм до 175 мкм и увеличение массовой доли молочного белка с 3,2% до 6,52%. Увеличение времени измельчения с 6 минут существенно не повлияло на уменьшение размера частиц и увеличение массовой доли белка.

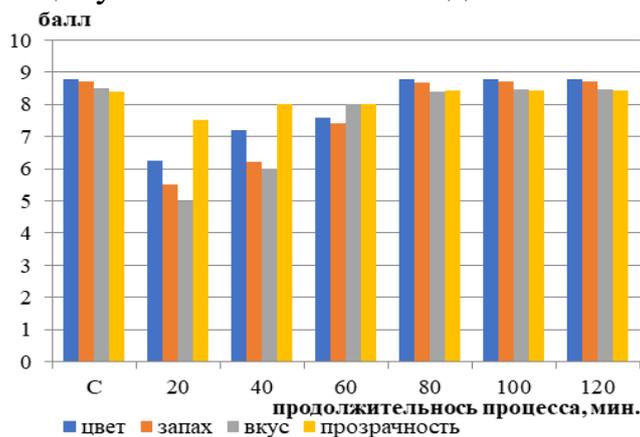


Рисунок 6. Влияние времени обработки ультразвуком соевых бобов на органолептические показатели полученного молока.

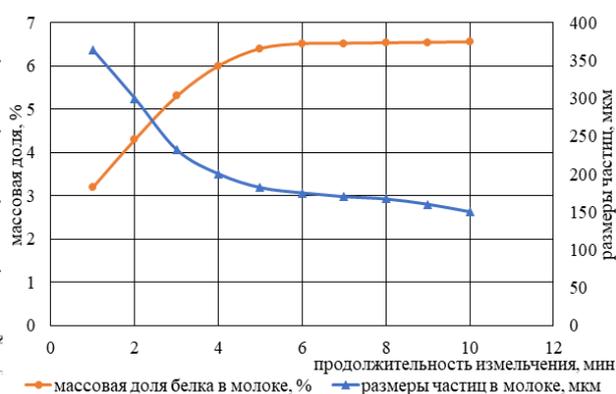


Рисунок 5. Влияние продолжительности помола бобов сои на размер частиц и массовую долю белка в молоке

Изучены органолептические показатели соевого молока, полученного при замачивании соевых бобов методом ультразвуковой обработки (рис. 6). Из полученных данных видно, что органолептические показатели молока улучшаются с увеличением продолжительности замачивания в процессе получения соевого молока ультразвуковой обработкой.

Таблица 4

Химические показатели соевого молока

Наименование показателей, единицы измерения	Результаты опыта
Массовая доля жира, %	2,5
Массовая доля белка, %	6,52
Кислотность, 0 Т,	18,6
СОМО, %,	9,7
Массовая доля углеводов, %	2,83
Массовая доля золы, %	1,01
Витамин В ₁ мг	0,1
Витамин В ₂ мг	0,2
Витамин В ₆ мг	0,2
Витамин В ₉ мкг	32,0

Определены физико-химические показатели соевого молока, полученного при замачивании соевых бобов методом ультразвуковой

обработки (табл. 4). Из данных таблицы 4 видно, что по химическому составу соевое молоко очень близко к коровьему молоку. В частности, количество белка в соевом молоке составило 6,52%, количество углеводов - 2,83%, количество жира - 2,5%, а количество золы - 1,01%. Соевое молоко существенно отличается от коровьего тем, что в нем больше белка и меньше углеводов (табл. 5)

Таблица 5

Компоненты соевого и коровьего молока

Наименование компонентов	Содержание, %	
	Соевое молоко	Коровье молоко
Вода	87,14	87,51
Белок	6,52	2,93
Углеводы	2,83	5,69
Жира	2,50	3,13
Золы	1,01	0,74

Из данных таблицы 5 видно, что содержание белка в соевом молоке составляет 6,52%, а в коровьем – 2,93%. Содержание углеводов составляет 2,83% и 5,69%, содержание жира — 2,5% и 3,13%, зольность — 1,01% и 0,74% соответственно. Коровье молоко существенно отличается от соевого молока по содержанию углеводов.

Известно, что маргарин является заменителем сливочного масла. Молоко добавляют в маргарин, чтобы он больше напоминал сливочное масло. Молоко придает маргарину приятный вкус и запах, повышает его пищевую ценность. Были проведены эксперименты с целью создания рецепта маргарина, обогащенного белком для веганов, путем введения соевого молока вместо молока и воды в молочный маргарин. В экспериментах использовали перэтерифицированное масло, полученное из смеси соевого, хлопкового и пальмового масел, сливочное масло и его заменители.

Таблица 6

Показатели качества жиров и масел, используемых в рецептуре молочного маргарина

Виды масла и жира	Содержание йода, % J ₂	Содержание влаги и летучих веществ, %	Кислотное число, мг КОН	Температура плавления, °С	Твердость, г/см
Масло	46,3-48,7	0,15-0,20	0,21-0,23	32-33	140-142
Масло перэтерифицированное	75,8-78,2	0,16-0,25	0,61-0,78	33,2-36,1	166-174
Заменитель молочного жира	65,2-68,7	0,28-0,30	0,21-0,24	34-35	130-135

Была создана рецептура и приготовлены маргарины на основе рецептуры с целью повышения ее пищевой ценности за счет добавления в маргарин ценных питательных веществ, содержащихся в соевом молоке. Рецептуры маргаринов сформированы на основе жиросодержащего сырья, указанного в таблице 6.

При этом были созданы 2 рецепта с разными водными фазами, т. е. в первом рецепте использовалась дистиллированная вода и пастеризованное

коровье молоко, а во втором рецепте добавлялась дистиллированная вода и пастеризованное соевое молоко. Рецептуры рецептов приведены в Таблице 7.

Таблице 7

Рецепты маргарина из соевого и коровьего молока

Компоненты маргарина, %	Рецепты	
	традиционный	добавленное соевое молоко
Сливочное масло	5,0	5,0
Масло перэтерифицированное	55,0	55,0
Молоко (коровье)	10,0	0,0
Краситель	0,1	0,1
Эмульгатор	0,7	0,7
Ароматизатор	0,1	0,1
Консерванты (сорбат калия)	0,1	0,1
Поваренная соль	0,4	0,4
Антиоксидант	0,05	0,05
Сахар	0,4	0,4
Вода	28,15	28,15
Соевое молоко	0,0	10,0
Всего	100	100

Компоненты, приготовленные по рецептам маргарина, представленным в таблице 7, смешивали и получали маргариновые эмульсии. Маргариновую эмульсию охлаждали и приводили в товарную форму. Произведенный маргарин был проанализирован и сравнены его качественные показатели (табл. 8) и химические показатели (табл. 9).

Таблица 8

Сравнительные показатели маргаринов, изготовленных с использованием соевого и коровьего молока

Наименование показателей	Маргарины	
	традиционный	добавленное соевое молоко
Цвет	Бледно-желтый цвет с равномерным составом по всей массе	
Консистенция	Пластичный, плотный, однородный, поверхность среза блестящая	
Температура плавления жира, выделенного из маргарина, °С	34,1	34,3
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	38,94	38,67
Массовая доля соли, %	0,4	0,4
Кислотность °К (Кеттосфера)	2,4	2,2
Массовая доля жира, %	60,31	60,25

Таблица 9

Химические показатели полученных маргаринов

Наименование показателей	Молочные маргарины	
	Добавлено коровье молоко.	Добавлено соевое молоко
Общее содержание жира, г	60,31	60,25
Содержание белка, г	0,29	0,65
Количество углеводов, г	0,46	0,43
Содержание влаги и летучих веществ, %	38,94	38,67
Кислотность °К	2,4	2,2
число перекиса, ммол О/кг	4,82	4,81

Из данных таблиц 8 и 9 видно, что полученные маргарины по качественным

показателям соответствуют требованиям УзДСт 3317-2018.

Обычно веганы с любовью употребляют растительное молоко. Поскольку маргарин изготавливается из растительных масел, он считается потенциальной альтернативой сливочному маслу для веганов. Рецепт веганского маргарина был создан путем замены коровьего молока соевым молоком и сливочного масла его заменителем в молочном маргарине. При этом были созданы 3 рецепта с разными водными фазами: то есть в первом использовалась дистиллированная вода и пастеризованное коровье молоко, а во втором и третьем — пастеризованное соевое молоко. Составленные рецепты приведены в таблице 10.

Таблица 10

Рецепты маргарина из соевого и коровьего молока

Компоненты маргарина%	Рецепты		
	Коровье молоко	Соевое молочное -1	Соевое молочное -2
Сливочное масло	5,0	5,0	0,0
Масло перезетицированное	55,0	55,0	55,0
Заменитель молочного жира	0,0	0,0	5,0
Молоко (коровье молоко)	10,0	0,0	0,0
Краситель	0,1	0,1	0,1
Эмульгатор	0,7	0,7	0,7
Ароматизатор	0,1	0,1	0,1
Консерванты (калий сорбат)	0,1	0,1	0,1
Поваренная соль	0,4	0,4	0,4
Антиоксидант	0,05	0,05	0,05
Сахар	0,4	0,4	0,5
Вода	28,15	28,15	0
Соевое молоко	0	10,0	38,05
Всего	100	100	100

Как видно из таблицы 10, все три рецепта имеют одинаковый состав и количество всех компонентов, и только в рецептах предназначенных для вегетарианцев не используют коровье молоко, сливочное масло и воду.

Таблица 11

Показатели качества и химические свойства маргаринов, приготовленных с использованием соевого молока

Название показателей, единицы измерения	Результаты анализа	
	Содержит 10% соевого молока	Содержит 38,05% соевого молока
Внешний вид и консистенция при температуре (20±2)°C	Консистенция пластичная, плотная, однородная, поверхность слегка блестящая, сухая	
Вкус и запах	Чистый, со вкусом и запахом пищевых и ароматических добавок	
Цвет	Светло-желтый, равномерный по всей массе	
Массовая доля жира, %, не менее	62,43	64,25
Температура плавления жира, отделенного от маргарина, °C	34,1	34,3
Кислотность маргарина, °К, не более	2,2	2,4
Перекисное число, %, не более	2,2	2,4
Массовая доля влаги, %, не менее	36,85	33,16
Массовая доля белка, %, не более	0,65	2,48
Массовая доля углеводов, %	0,68	1,48

Продолжение таблицы 11

Массовая доля золы, %	0,2	0,47
Витамин В ₁ мг	0,01	0,038
Витамин В ₂ мг	0,022	0,076
Витамин В ₄ мкг	0,023	0,076
Витамин В ₆ мг	0,277	1,06
Витамин В ₉ мкг	3,2	12,2

На основе предложенных рецептов приготовлены маргарины с соевым молоком. При приготовлении водной фазы вместо воды и коровьего молока использовали соевое молоко, а вместо сливочного масла использовали заменитель молочного жира. Произведенный маргарин был проанализирован и сравнены показатели качества (табл. 11).

Из таблицы 11 видно, что все проанализированные маргарины соответствуют требованиям УзДСТ 3317-2018 по показателям качества.

Изучены оптимальные условия (температура охлаждения и скорость перемешивания) процесса охлаждения эмульсии, полученной на основе разработанной рецептуры маргарина нового вида. При этом температура охлаждения составляла 10-22°C, а скорость вращения вала в пределах 200-300 об/мин (рис. 7).

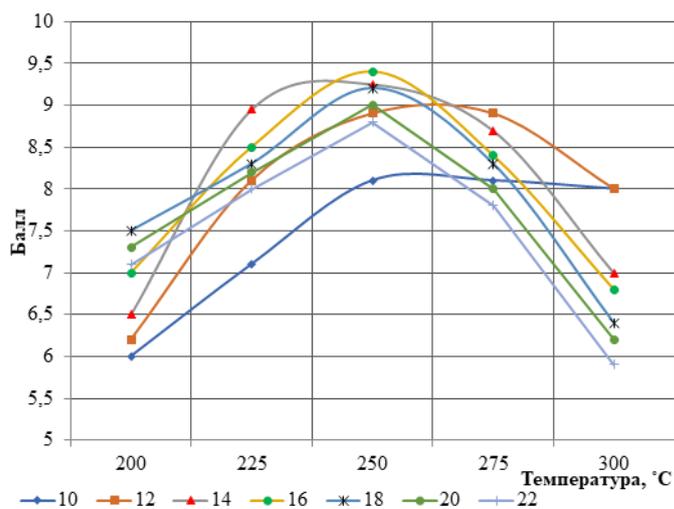


Рисунок 7. Влияние режимов охлаждения маргариновой эмульсии на консистенцию маргарина.

Из данных рисунка 7 видно, что на консистенцию полученного маргарина существенное влияние оказывают режимы процесса охлаждения маргариновой эмульсии. Оптимальные условия процесса охлаждения эмульсии, полученной на основе разработанной рецептуры маргарина нового вида, наблюдается при температуре маргарина на выходе из охлаждающего устройства 16°C и скорости вращения вала 250 об/мин.

В следующих экспериментах анализировались микробиологические показатели маргарина с добавлением соевого молока. Микробиологический анализ проводили в соответствии с общим техническим регламентом «О безопасности масложировой продукции» и определяли количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерий, относящихся к группе энтерококков (колиформы), патогенных микроорганизмов (в т.ч. сальмонеллы), дрожжей и наличие грибов.

Из приведенных данных видно, что во всех видах маргарина в период хранения не наблюдались такие микроорганизмы, как колиформы и

патогенные микроорганизмы (сальмонеллы). Установлено, что содержание плесневых грибов и дрожжей не превышало количества, указанного в техническом регламенте.

Таблица 12

Изменение микробиологических показателей маргаринов с добавлением молока при хранении

Микробиологические показатели	Установленные нормы в общем техническом регламенте	Маргарины		
		Коровье молоко	Соевое молочное -1	Соевое молочное -2
Бактерии, относящиеся к группе кишечные палочки (колиформы)	0.01	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Патогенный микроорганизм (сальмонелла)	25	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Дрожжи, КОЕ/г не более	$5 \cdot 10^2$	Менее $1 \cdot 10$	Менее $1 \cdot 10$	Менее $1 \cdot 10$
Плесени, КОЕ/г не более	50	Менее $1 \cdot 10$	Менее $1 \cdot 10$	Менее $1 \cdot 10$

В четвертой главе, озаглавленной «Совершенствование технологии производства молочного маргарина с использованием молока, полученного из местных соевых бобов», представлена усовершенствованная технологическая схема получения молока из местных соевых бобов, проведение процессов механической обработки интенсивным способом, приготовления маргариновой эмульсии по сформированным рецептам, приготовленным с использованием полученного молока.

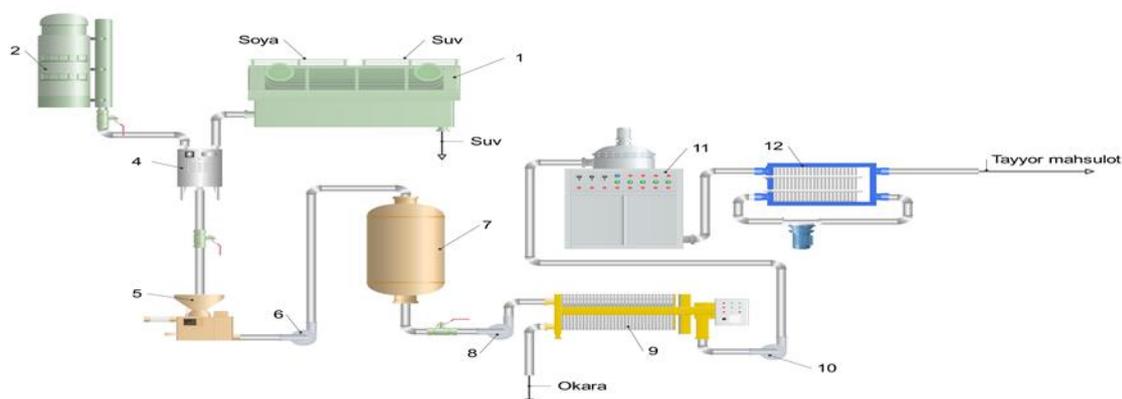


Рисунок 8. Линия по производству соевого молока интенсивным методом.

1-решетное зерномоечное устройство, 2-дистиллятор, 3-резервуар для дистиллированной воды, 4-ультразвуковая водяная баня, 5-зерновой измельчитель, 6,8,10-насосы, 7-бак, 9-фильтрпресс, 11-гомогенизатор, 12-пастеризатор.

В предлагаемой технологии последовательность технологии экстракции соевого молока осуществляется в том же порядке, что и в традиционном способе. Только в этом случае используется ультразвуковая водяная баня, чтобы сократить продолжительность замачивания соевых бобов. Интенсивный метод получения соевого молока апробирован на предприятии ООО «MILKO-S». Полученные результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13

Состав молока полученного из соевых бобов

Компоненты %	Количество, %	
	традиционным способом	в предлагаемом методе
Вода	88,45	86,93
Белок	6,11	6,48
Углеводы	2,12	2,75
Жира	2,28	2,83
Золы	1,04	1,01

Из данных таблицы 13 видно, что содержание белка в соевом молоке, полученном методом ультразвуковой обработки в промышленных условиях, выше по сравнению с молоком, полученным традиционным способом, а количество углеводов, жиров и золы ниже.

Рецептуры маргарина с добавлением соевого молока апробированы в маргариновом цехе ООО «Chirchiq Grand Savdo» (табл. 14).

Таблица 14

Сравнительные показатели маргаринов, произведенных в промышленных опытно-испытательных экспериментах

Наименование показателей	Маргарины, полученные контрольными партиями		
	1-партия	2-партия	3-партия
Цвет	Бледно-желтый цвет с равномерным составом по всей массе		
Вкус и запах	Имеет маслянистый вкус и маслянистый запах без посторонних запахов		
Консистенция	Пластичный, плотный, однородный, поверхность среза блестящая.	Пластичный, плотный, однородный, поверхность разреза слегка матовая	Пластичный, однородный, поверхность среза матовая
Кислотность, °К (по Кеттосорфера)	2,2	2,2	2,4
Стабильность эмульсии, %	96,7	94,9	92,1

Из данных таблицы 14 видно, что все проанализированные маргарины соответствуют требованиям УзДСт 3317-2018 по показателям качества. Было отмечено, что консистенция маргаринов, полученных по рецепту с добавлением соевого молока был высоко оценен.

Определено, что ожидаемая экономическая эффективность производства рецептуры маргарина, изготовленного с использованием соевого молока и молочного жира вместо коровьего молока, сливочного масла и воды, составляет 5,153 млн сум/т.

Выводы

1. Изучен и сравнен химический состав зарубежных сортов соевых бобов «Славия», «Вилана» и отечественных сортов «Томарис», «Хосилдор». Установлено относительно низкое содержание белка в бобах местной сои.

2. Изучены процессы замачивания бобов сои традиционным способом и под воздействием ультразвука. Установлено, что применение ультразвука позволяет сократить продолжительность процесса замачивания с 7 часов до 1,2 часа. Разработаны технологические режимы интенсивного охлаждения. При этом частота ультразвука составляла 40 КГц, гидромодуль 5:1, температура 50 °С, продолжительность процесса 80 минут.

3. Определены технологические режимы получения молока путем смешивания и измельчения (блендер) из замоченных соевых бобов. Было замечено, что продолжительность измельчения составляет 5 минут, а размер частиц в молоке составляет менее 180 мкм.

4. Проведен сравнительный анализ химического состава соевого и коровьего молока. Было обнаружено, что в соевом молоке значительно больше белка и минералов, но мало углеводов и жиров.

5. Рецепты маргарина были улучшены за счет замены коровьего молока соевым молоком и вместо сливочного масла молочным маслом и соевым молоком вместо воды. В результате был разработан рецепт маргарина для веганов.

6. На основании разработанной рецептуры проведены промышленные испытания в цехе по производству маргарина ООО «Chirchiq Grand Savdo». Определены оптимальные технологические режимы процесса.

7. Определена экономическая эффективность технологии производства молочного маргарина. Определено, что при производстве маргарина по предлагаемой рецептуре будет достигнут экономический эффект в размере 5,15 млн сумов с 1 тонны продукта за счет экономии затрат на коровье молоко и воду.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/31.03.2023.T.66.05 ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT INSTITUTE OF NAMANGAN INSTITUTE
OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

NAMANGAN ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

RAHIMOVA GULMIRA HAMIDULLAYEVNA

**DEVELOPMENT OF A MILKY MARGARINE RECIPE USING LOCAL
SOYBEAN MILK**

**02.00.17 - Agricultural and food processing, storage and processing technologies and
biotechnology**

**ABSTRACT OF DISSERTATION OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) IN
TECHNICAL SCIENCES**

Namangan - 2024

The topic of dissertation of doctor of philosophy(PhD) in technical sciences is registered at the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of Republic of Uzbekistan numbered B2022.2.PhD/T2796

The dissertation was completed at the Namangan Institute of Engineering and Technology.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English (summary)) is posted on the website of the Scientific Council (www.nammti.uz) and “Ziyonet” Information-Education Portal(www.ziyonet.uz).

Research supervisors:

Ruziboev Akbarali Tursunbaevich
Candidate of Technical Sciences, Professor

Official opponents:

Sagdullayeva Dilafruz Saidakbarovna
Doctor of Technical Sciences, Professor

Abdurahimov Ahror Anvarovich
Doctor of Technical Sciences, Professor

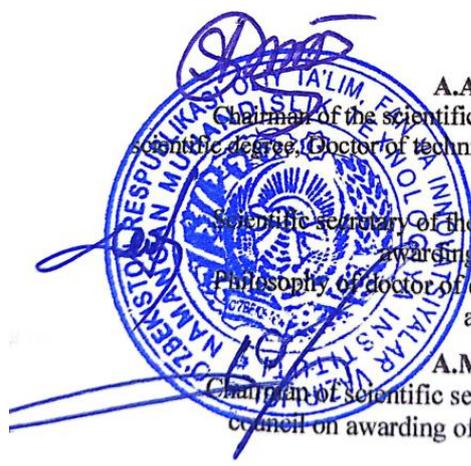
Leading organization:

Fergana Polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on «__» _____, 2024 at _____ at the meeting of Scientific council PhD.03/31.03.2023.T.66.05 at the Namangan institute of engineering and technology and Research Center at the following address: 7, Kosonsoy Street, Namangan District, 160115, Namangan, Tel.: (+99 869) 228-76-75, fax: (+99 869) 228-76-71, e-mail: niei_info@edu.uz

The dissertation has been registered at the Information-resource Centre of the Namangan institute of engineering and technology (registration number № 561). (Address7, Kosonsoy Street 160115, Namangan, Tel.: (69) 225-10-07, fax: (69) 228-76-75.

Abstract of the dissertation sent out on « ____ » _____ 2024 year.
(Mailing report №__ on « ____ » _____ 2024 year.)



A.A. Khudaybe
Chairman of the scientific council awarding scientific degree, Doctor of technical sciences, prof.

O.T. Mallabayev
Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degree, Philosophy of doctor of chemical sciences, associate professor

A.M. Khurmamatov
Chairman of scientific seminar at scientific council on awarding of scientific degree, Dr tech.sci., prof.

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim the research work. Development of technology for producing milky margarines based on milk and interesterified oils obtained from local soybeans.

The objects of research research local bean-derived soy milk (SSB), deodorized transesterified fat, milk fat replacer, emulsifiers and other additives.

The scientific novelty of the research is as follows:

for the first time it was established that the use of an unconventional method - ultrasonic influence is effective in extracting milk from local soybeans;

it has been proven that the intensity of the freezing process of soybeans increases by 5 times due to the use of ultrasonic influence when extracting milk from soybeans;

for the first time, a recipe for dairy margarine for vegans was developed based on local soy milk and interesterified oils;

stability is based on the influence of soy milk on the stability and physicochemical properties of margarine emulsion;

by adding soy milk to the margarine recipe instead of cow's milk, a technology for producing margarines with high economic efficiency has been developed.

Implementation of research results. Based on the scientific results obtained on the use of high quality soy milk in fat emulsion products from efficiently processed soybeans:

the technology for producing soy milk from soybeans in an intensive way was introduced into production at MILKO-S LLC (certificate No. KS/Z-20 dated January 24, 2024 of the Association of Oil and Fat Industry Enterprises of the Republic of Uzbekistan). As a result, the duration of the process of soaking soybeans for milk production was reduced from 7 hours to 80 minutes, that is, by 5 times. This made it possible to obtain high-quality soy milk using the ultrasonic method;

the margarine recipe, developed on the basis of intensively obtained soy milk, was put into practice at Chirchiq Grand Savdo LLC (certificate KS/Z-20 dated January 24, 2024 of the Association of Oil and Fat Industry Enterprises of the Republic of Uzbekistan). As a result, milk margarine with improved physicochemical and organoleptic characteristics and shelf life was obtained.

The structure and volume of dissertation. The content of the dissertation consists of an introduction, four sections, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим(I часть, I part)

1. A.Ruzibayev, Sh.Salijonova, M.Akbarov, G.Rakhimova, Z.Khakimova. Comparison of the Physicochemical Characteristics of commercial margarines in Uzbekistan and formulate trans-free margarine recipe based on local raw materials. International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECSE) DOI:10.9756/INTJECSE/V14I5.890 ISSN: 1308-5581 Vol 14, Issue 05 2022 C.7119-7125
2. Г.Х.Рахимова, А.Т.Рўзибоев. Improving the technology of obtaining soy milk// НамМТИ илмий-техник журнали. Наманган, 2022 йил. 4-сон. С 75-81(05.00.00, №33)
3. Х.М.Элмурадова, Г.Х.Рахимова, А.Т.Рўзибоев, Ш.Д.Салижанова. Soya suti asosida sutli margarin retseptini shakllantirish.// "Central asian food engineering and technology" xalqaro, elektron (online) jurnali. Volume 2 april 2023 ISSN: 2181-385x. C58-67.
4. Г.Х.Рахимова, А.Т.Рўзибоев, Ш.Д.Салижанова, Ш.С. Гаипова. Soya suti qo'shilgan margarinlarning mikrobiologik ko'rsatkichlarini tadqiq qilish.// "Central Asian Food Engineering and Technology" elektron ilmiy jurnali 4-soni. – 2023-yil Iyun. ISSN 2181-385X. C.95-104.
5. Г.Х.Рахимова, А.Т.Рўзибоев, Ш.Д.Салижанова, Ш.С. Гаипова. Разработка рецепта молочного маргарина для веганов на основе соевого молока // Universum: технические науки: электрон. научн. журн.- Москва, сентябрь 2023.- № 9(114). <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15978>: - С.34-37 (02.00.00 №1)
6. Г.Х.Рахимова, А.Т.Рўзибоев, Ш.Д.Салижанова, Ш.С. Гаипова. Исследование физико-химических свойства соевого молока// Universum: технические науки: электрон. научн. журн.- Москва, сентябрь 2023.- № 9(114). <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15977>: - С.38-41(02.00.00 №1)

II бўлим(II часть, II part)

7. Д.А.Сарибаева, Г.Х.Рахимова. Соя дони чиқиндисиди асосида озик – овқат маҳсулотлари таркибини бойитиш.// НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамГУ 2021 йил 7-сон. –Б. 47-50.
8. Г.Х.Рахимова, М.М. Акбаров, А.Т.Рўзибоев, Ф.Х.Расулова. Соя суги асосида нон пишириш жараёнини тадқиқоти.// Фарғона политехника институти илмий – техника журнали. 2022 . Том 26 . № 5. ISSN 2181-7200. – Б 157-160
9. А.Т.Рузибаев, Г.Х.Рахимова, Д.К. Касимова, Н.Ф.Абдуллаева, М.М.Аkbаров. Сравнительный анализ физико-химических и микробиологических показателей маргаринов реализуемых на потребительском рынке Узбекистане.// наука и образование: Сохраняя прошлое, создаём будущее. сборник статей XXXIX Международной научно-практической конференции,

Состоявшейся 23 июня 2022 г. в г. Пенза. – С.55-57.

10. А.Т.Рузибаев, Г.Х.Рахимова, М.Ў. Ниёзова, О.Ф.Маматсабиров. Изучение жирнокислотного состава маргаринов, реализуемых на потребительском рынке узбекистане.// сборник статей X Международной научно-практической конференции, Состоявшейся 23 июня 2022 г. в г. Пенза. -С.75-77.

11. Г.Х.Рахимова, А.Т.Рузибаев, М.А.Расулова, Х.М.Элмуродова. Исследование технологических показателей семян сои, выращиваемых в Узбекистане.// Современные научные исследования.Актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей XXVII международной научно-практической конференции, Состоявшейся 20 сентября 2022 г. В г. Пенза.- С.25-27.

12. Г.Х.Рахимова. Соя сутининг хусусиятлари.// “Кимё технология, кимё ва озиқ-овқат саноатидаги муаммолар ҳамда уларни бартараф этиш йўллари” мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуман материаллар тўплами. . Наманган 2022йил. НамМТИ 18-19 ноябрь. - Б.96-99.

13. Салижанова Ш.Д, Рахимова Г.Х, Расулова Ф.Х, Элмуродова Х.М, Рўзибоев А.Т. Соя сути асосида сутли маргарин рецептини шакллантириш жараёнининг тадқиқоти. “ Умидли кимёгарлар -2022” Ёш олимлар, магистрантларва бакалаврият талабаларини XXXI – илмий – техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. 2022 йил. - Б. 173-174

14. А.Т.Рўзибоев, Г.Х.Рахимова. Ўсимлик сутининг озуқавий хусусиятлари.// “Озиқ-овқат ва кимё саноатида инновацион технологияларни жорий қилиш” мавзусидаги Республика илмий амалий анжуман материаллар тўплами. 2023 йил 2-3 июнь. - Б.142-145.

15. А.Т.Рўзибоев, Г.Х.Рахимова. Соя дуккагидан сут олиш жараёнининг тадқиқоти.// “Озиқ-овқат ва кимё саноатида инновацион технологияларни жорий қилиш” мавзусидаги Республика илмий амалий анжуман материаллар тўплами. НамМТИ 2023 йил 2-3 июнь. - Б.163-165.

16. А.Т.Рўзибоев, Г.Х.Рахимова. Соя сутини сув-ёғли маргарин эмульсиясининг турғунлиги ва физик-кимёвий хусусиятларига таъсирини ўрганиш.// “Озиқ-овқат ва кимё саноатида инновацион технологияларни жорий қилиш” мавзусидаги Республика илмий амалий анжуман материаллар тўплами. НамМТИ 2023 йил 2-3 июнь. - Б.182-184.

17. А.Т.Рўзибоев, Г.Х.Рахимова. Соя сути асосида маргарин тайёрлаш жараёнининг тадқиқоти.// Фан ва ишлаб чиқариш интеграллашуви шароитида кимё технология, кимё ва озиқ-овқат соҳасидаги муаммоларнинг инновацион ечимлари халқаро илмий – амалий анжуман материаллар тўплами. НамМТИ 2023 йил 6-7 ноябрь. – Б. 233-236

18. А.Т.Рўзибоев, Г.Х.Рахимова. Соя сутини маргаринларнинг сақлаш муддати ва сифатига таъсирини тадқиқ қилиш.// Фан ва ишлаб чиқариш интеграллашуви шароитида кимё технология, кимё ва озиқ-овқат соҳасидаги муаммоларнинг инновацион ечимлари халқаро илмий – амалий анжуман материаллар тўплами. НамМТИ 2023 йил 6-7 ноябрь.- Б 236-238

