

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

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

ABDULLAYEVA BUFOTIMA TURSUNALI QIZI

**ARTEMISIA ABSINTHIUM VA PINUS SYLVESTRIS EKSTRAKTLARI
ASOSIDAGI ANTIOKSIDANTLARNI QIYMA GO'SHT
MAHSULOTLARIDA QO'LLASH TEXNOLOGIYASI**

**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 - 2023

UDK 664.8.035.74,76; 664.8.037.53

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

Abdullayeva Bufotima Tursunali qizi

Artemisia absinthium va *Pinus sylvestris* ekstraktlari asosidagi antioksidantlarni
qiyma go'sht mahsulotlarida qo'llash texnologiyasi.....3

Абдуллаева Буфотима Турсунали қизи

Технология применения антиоксидантов на основе экстрактов *Artemisia*
absinthium и *Pinus sylvestris* в рубленых мясных полуфабрикатах.....21

Abdullayeva Bufotima

Technology for the use of antioxidants based on extracts of *Artemisia absinthium* and
Pinus sylvestris in minced semi-finished meat products.....39

E'lon qilingan ilmiy ishlar ro'uxati

Список опубликованных работ

List of published works43

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

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

ABDULLAYEVA BUFOTIMA TURSUNALI QIZI

**ARTEMISIA ABSINTHIUM VA PINUS SYLVESTRIS EKSTRAKTLARI
ASOSIDAGI ANTIOKSIDANTLARNI QIYMA GO'SHT
MAHSULOTLARIDA QO'LLASH TEXNOLOGIYASI**

**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 - 2023

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida V2022.4.PhD/T3257 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:

Nurmanov Suvonqul Erxanovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Sagdullayeva Dilafruz Saidakbarovna
texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim

Choriyev Abdusattor Jurayevich
texnika fanlari nomzodi, dotsent.

Yetakchi tashkilot:

Farg‘ona politexnika instituti

Dissertatsiya himoyasi Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi PhD.03/31.03.2023.T.66.05 raqamli Ilmiy kengashning 2023 yil “20” sentabr soat 10⁰⁰ da 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: niei_info@edu.uz, Namangan muhandislik-texnologiya instituti, 3- bino, 2-qavat, 313- xona, Ilmiy kengash xonasi).

Dissertatsiya bilan Namangan muhandislik-texnologiya institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (552-raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko‘chasi, 7-uy. Tel.: (99869) 225-10-07.

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil “6” sentabr kuni tarqatildi.
(2023-yil 6-sentabrdagi № 1-raqamli reyestr bayonnomasi)

A.A. Xudayberdiyev
Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy
kengash raisi, t.f.d., professor

O.T. Mallaboyev
Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy
kengash kotibi, PhD

A.M. Xurmamatov
Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy
Kengash qoshidagi Ilmiy seminar
raisi, t.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Bugungi kunda dunyo miqyosida muzlatilgan yarim tayyor oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha qator ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Muzlatilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlarining sifatini saqlab qolish, ularning biologik samaradorligini oshirish va yaroqlilik muddatini uzaytirish uchun antioksidant ta'sirga ega bo'lgan tabiiy qo'shimchalardan foydalanish imkoniyatlarini o'rganish oziq-ovqat sanoatida muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda ishlab chiqariladigan go'sht mahsulotlari assortimenti keng bo'lib, an'anaga ko'ra, aholining farovonlik darajasi iste'mol qilinadigan go'sht miqdori bilan baholanadi. Yarim tayyor go'sht mahsulotlarini ishlab chiqarish oziq-ovqat tarmog'ining tez rivojlanayotgan yo'nalishi hisoblanib, ularning aksariyati muzlatilgan yarim tayyor mahsulotlardir. Aholini ulardan foydalanishi qulay va kundalik turmushda keng qo'llanilishi sababli, ushbu turdagi mahsulotlarning saqlanish muddatini uzaytirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda so'nggi yillarda sog'lom ovqatlanish sohasidagi davlat siyosatiga muvofiq aholining turli ijtimoiy guruhlari sog'lig'ini saqlash va mustahkamlashga hissa qo'shadigan oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishni rivojlantirish bo'yicha muayyan ilmiy hamda 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'rsatkichlari yuqori bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish..."¹ bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada muzlatilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari sifatini saqlab qolish, biologik samaradorligini oshirish va yaroqlilik muddatini uzaytirish uchun antioksidant ta'sirga ega bo'lgan tabiiy qo'shimchalardan foydalanish imkoniyatlarini o'rganishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli «Yangi O'zbekistonning Taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi, 2019 yil 29 iyuldagi PQ-4406-sonli «Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash va oziq-ovqat sanoatini yanada rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi, 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, 2018 yil 19 yanvardagi PQ-3484-sonli «Oziq-ovqat tarmog'ini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi, 2018 yil 16 yanvardagi PQ-5303-sonli «Mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligini yanada ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmon va Qarorlari hamda mazkur soha faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarida belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublikada fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi. Mazkur tadqiqot respublikada fan va

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60 «2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi to'g'risidagi» Farmoni

texnologiyalarni rivojlantirishning V. “Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Bugungi kungacha xorijda go‘sh t mahsulotlari tayyorlash texnologiyasida tabiiy antioksidantlardan foydalanish imkoniyatlarini o‘rganish borasida Makkarti T.L, Nam K.S., Tang S.Z., Brever M.S., Lisitsin A.B., Semenova A.A., Nasonova V.V., Krishtafovich V.I., Jebeleva I.A., Bazarnova Yu.G., Kasyanov G.I., Latin N.N., Plotnikov Ye.Ye., Glazova G.V., Juchkov A.A., Tolkunova N.N., Mashenseva N.G., Xorolskiy V.V., Mitaseva L.F., Semenischeva A.I., Gurinovich G.V., Potipayeva N.N., Alexina L.V. va boshqa olimlar samarali ilmiy tadqiqotlar o‘tkazishgan.

Respublikamizda esa oziq-ovqat mahsulotlari, xususan o‘simlik yog‘i, moy va go‘sh mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish borasidagi keng ko‘lamdagi ilmiy tadqiqot ishlari Dodayev Q.O., Ikromov T.X., Qo‘chqorov O‘.R., Fatxullayev A., To‘xtayev Sh.Q., Serkayev K.P., Abduraximov S.A., Majidov Q.X., Sabirova N.N., Ochilov A.A., Yo‘lchiyev A.B. va boshqa olimlar tomonidan olib borilgan.

Ular tomonidan oziq-ovqat xomashyolarini qayta ishlash texnologiyalarini nazariy asoslari rivojlantirilgan, mahalliy xom ashyolardan foydalanib yangi turdagi mahsulotlar tayyorlash uslublari yaratilgan, mahsulot sifatini oshirish va iste‘mol xavfsizligini ta‘minlash, texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish kabi dolzarb yo‘nalishlarda bajarilgan tadqiqot ishlari natijalari amaliyotga keng joriy etilgan.

Ammo bugungi kungacha yarim tayyor va tayyor mahsulotlarni saqlash, shu jumladan go‘sh mahsulotlarini muzlatib uzoq muddatli saqlash paytida lipidlarning oksidlanish jarayonlarini oldini olish va shu maqsadda antioksidant ta‘sirga ega mahalliy tabiiy qo‘shimchalardan foydalanishga oid izlanishlar yetarlicha olib borilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq FZ-2017101413 - “Kondensirlangan gidroksil guruh tutgan birikmalarni asetilen bilan reaksiyalarining tadqiqi, olingan moddalarni qo‘llanilishi va xossalari” (2018-2019 yy.) mavzusidagi fundamental loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi qiyma go‘sh yarim tayyor mahsuloti sifati va barqarorligini oshirish uchun uning lipidli fraksiyasiga antioksidant xususiyatiga ega bo‘lgan o‘simlik ekstraktlarining ta‘sirini aniqlash va ularni oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda qo‘llash texnologiyalarini yaratishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda antioksidant xususiyatiga ega o‘simlik ekstraktlaridan foydalanilishiga oid ilmiy, texnik va patent ma‘lumotlarini tahlil qilish hamda tizimlashtirish;

antioksidant xossaga ega bo‘lgan ekstraktlarni tanlash, uning go‘sh lipidlari bilan o‘zaro ta‘sirini asoslash va amalda tasdiqlash;

sovutilgan va muzlatilgan qiyma go‘sh yarim tayyor mahsulotlarini saqlash davomida uning lipidlaridagi gidrolizlanish hamda oksidlanish jarayonlarining

kechishiga artemisia absinthium (erman) va pinus sylvestris (qarag'ay ninabargi) ekstraktlarining ta'sirini o'rganish;

qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlarining fizik-kimyoviy hamda organoleptik ko'rsatkichlariga erman va qarag'ay ninabargi ekstraktlarining ta'sir darajasini aniqlash;

qiymlangan yarim tayyor go'sht mahsulotlari tarkibidagi lipidlarni barqarorlashtirish uchun, gidrolitik va zanjirli oksidlanish jarayonlari kechishini oldini olish maqsadida, tabiiy ekstraktlar qo'shish me'yorlarini asoslash;

tayyor mahsulotning sifat ko'rsatkichlari va xavfsizligini baholash, uning saqlanish muddatini aniqlash, tabiiy ekstraktlarni texnologik jarayonlarda qo'llashga oid texnik hujjatlarni ishlab chiqish va tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etishdan iborat.

Tadqiqot obyekti sifatida qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari (chuchvara va kotletlar), qarag'ay ninabargi va erman o'simligi ekstraktlari olingan.

Tadqiqotning predmetini - qarag'ay ninabargi va erman o'simligining suvli va spirtli ekstraktlarining antioksidantlik xossalarini aniqlash, chuchvara va kotlet yarim tayyor mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyalari hamda qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotining yaroqlilik muddatini uzaytirish tashkil etgan.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya tadqiqotini bajarishda ekstraktlarni quyultirish, qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari xossalarini aniqlashning umumqabul qilingan fizik-kimyoviy, maxsus va organoleptik usullari, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YSSX), xromatomass spektrometriya, eksperimentlarni rejalashtirish va natijalarni matematik qayta ishlash usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

flavonoidlar, organik kislotalar va fenol birikmalari tutgan o'simlik ekstraktlaridan muzlatilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari ishlab chiqarishda antioksidant sifatida foydalanish mumkinligi nazariy jihatdan asoslangan;

qarag'ay ninabargi va erman ekstraktlarining mahsulotlardagi go'sht qiymasi va hayvon yog'larining gidrolitik va oksidlanish jarayonlariga fizik-kimyoviy ta'siri aniqlangan, ularning aktioksidantlik xossalari o'rganilgan va qiyma go'sht mahsulotlariga ekstraktlarni qo'shish miqdorlari asoslangan;

antioksidant ta'sirli mazkur ekstraktlarning qiyma go'sht mahsulotlarida kechadigan fizik-kimyoviy va mikrobiologik jarayonlarga ta'siri dinamikasi aniqlangan;

antioksidlovchi samaraga ega o'simlik ekstraktlari qo'shilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlarining ozuqaviy qiymati va xavfsizlik ko'rsatkichlari aniqlangan;

tayyorlangan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari - chuchvara va kotletlarning xavfsizligi SanQvaM talablari asosidagi mikrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha belgilangan, erman va qarag'ay ninabargi ekstraktlari esa Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) tasnifiga muvofiq toksik bo'lmagan birikmalarga (V sinf) mansub ekanligi isbotlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

lipidlarni barqarorlashtirish, gidrolitik va zanjirli oksidlanish jarayonlarini to'xtatish va qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlarining yaroqlilik muddatini uzaytirish maqsadida ularga qo'shiladigan tabiiy ekstraktlarning me'yorlari aniqlangan;

antioksidlovchi samaraga ega o'simlik ekstraktlari qo'shilgan qiyma go'shtli yarim tayyor mahsulotlarining ozuqaviy qiymati, organoleptik, fizik-kimyoviy va xavfsizlik ko'rsatkichlari aniqlangan;

tabiiy ekstraktlar qo'shish yo'li bilan yaroqlilik muddati uzaytirilgan "Erman" va "Sosna" chuchvaralari hamda "Totli" kotletlarini ishlab chiqarish bo'yicha texnologik yo'riqnoma ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi nazariy natijalarni muallifning eksperimental tadqiqotlari natijalari va adabiyotlarda keltirilgan tajribaviy ma'lumotlar bilan o'zaro mosligi hamda tadqiqot ishlarida spektrofotometriya, defenil pekril gidrozil (DFPG) usuli, xromato-mass spektrometriya, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YSSX) usullaridan foydalanilgani bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati hayvon yog'larining gidrolitik oksidlanish jarayonlariga aktioksidantlik xossali tabiiy ekstraktlarning ta'sirini o'rganish asosida muzlatilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi asoslari yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati lipidlari barqarorlashtirilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari tayyorlash resepturalari tuzilganligi, texnologik rejimlarning ratsional chegaralarining aniqlanganligi va yangi turdagi mahsulot ishlab chiqarish reglamenti ishlab chiqilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.

Artemisia absinthium va *Pinus sylvestris* ekstraktlari asosidagi antioksidantlarni qiyma go'sht mahsulotlarida qo'llash texnologiyasi bo'yicha olingan natijalar asosida:

Artemisia absinthium (erman) o'simligi ekstrakti qo'shilgan va muzlatib saqlanadigan yarim tayyor kotlet mahsulotlarini ishlab chiqarish Namangan shahridagi "Oydinhonim savdo servis" MCHJ da amaliyotga joriy etilgan. ("O'zbekiston Oziq-ovqat sanoati uyushmasi"ning 2022 yil 22 noyabrdagi 22-104/11-22-sonli ma'lumotnomasi). Natijada korxonada ishlab chiqarilgan muzlatilgan yarim tayyor "Totli" kotletlarining saqlash va realizatsiya qilish muddatini 210 kungacha uzaytirish imkonini bergan;

tavsiya etilgan texnologik yo'riqnomaga muvofiq *Pinus sylvestris* (qarag'ay ninabargi) va *Artemisia absinthium* (erman) ekstraktlari qo'shilgan va muzlatilgan yarim tayyor "Sosna" va "Erman" chuchvara mahsulotlari olish texnologiyasi "Oydinhonim savdo servis" MCHJda ishlab chiqarishga joriy etilgan ("O'zbekiston Oziq-ovqat sanoati uyushmasi" ning 2022 yil 22 noyabrdagi 22-104/11-22-sonli ma'lumotnomasi). Natijada mazkur texnologiya asosida tayyorlangan chuchvara mahsulotlarining saqlash va realizatsiya qilish muddatlarini uzaytirish hisobiga iqtisodiy samaradorlikka erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 6 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tgan va ma'qullangan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 17 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan doktorlik dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 8 ta maqola: 6 ta xorijiy va 2 ta respublika jurnallarida chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY QISMI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishiga muvofiqligi ko'rsatilgan, muammoning o'rganilganlik darajasi yoritilgan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan, tadqiqot ob'yekti, predmeti va usullari tavsiflangan, tadqiqot natijalarining ishonchliligi asoslangan, ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi va amaliyotga joriy etilishi, chop etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“O'zbekistonda go'shtdan yarim tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishning hozirgi holati”** deb nomlangan I bobida respublikamizda go'shtdan yarim tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishning hozirgi holati, go'sht yarim tayyor mahsulotlarining tavsifi, ularning sifati va xavfsizligiga ta'sir etuvchi omillar, lipidlarning gidrolizlanishi, oksidlanib buzilishi, qiyma go'sht mahsulotlarida lipidlarni barqarorlashtirish maqsadida qo'llaniladigan tabiiy antioksidantlar va ularning qo'shimchalari haqida ilmiy-texnik adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar tahlil qilingan.

Tahlillar asosida yarim tayyor qiyma go'sht mahsulotlarining iste'mol uchun xavfsiz va zararsiz bo'lishi muhimligi haqida xulosa qilingan. Ushbu mahsulotlarning yaroqlilik muddati ularning tarkibiy komponentlarini o'zaro kimyoviy ta'sirlashuvidan kelib chiqib belgilash maqsadga muvofiq bo'lishi ta'kidlangan. Qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari tarkibidagi lipidlarni barqarorlashtirish maqsadida mahsulot ishlab chiqarish va uni saqlash bosqichlarida tabiiy birikmalar va o'simlik ekstraktlaridan olinadigan antioksidantlarni qo'llash dolzarb vazifa ekanligi belgilangan.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot obyektlari va mahsulotning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash usullari”** deb nomlangan ikkinchi bobida tadqiqot obyektlari, tajribalarni o'tkazish tartibi va usullari to'g'risida batafsil yoritilgan. Shuningdek, xomashyolarni tayyorlash, ularning tarkibi, ozuqaviy qiymati va sifat ko'rsatkichlarini aniqlash, antioksidant faolligini tadqiq etish kabi tajriba usullari haqidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “**Tajriba qismi. Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi**” deb nomlangan III bobida qiyma go’sht yarim tayyor mahsulotlarining kimyoviy tavsifi, sovutib saqlash paytida yarim tayyor mahsulotlar sifatining o’zgarishi, mahsulotlar tarkibidagi suvning faolligi, hayvon yog’i lipidlarining oksidlanib parchalanishi va uni ingibirlash, qiyma go’sht yarim tayyor mahsulotlaridagi lipidlarni barqarorlashtirish uchun tabiiy antioksidantlarni tanlash va ulardan foydalanish, mol yog’i namunasida ekstraktlarning antioksidantlik xossasini o’rganish, qarag’ay ninabargi ekstrakti qo’shishning samarali miqdorini aniqlash, erman va qarag’ay ninabargi ekstraktlarining antioksidantlik faolligini qiyma go’sht yarim tayyor mahsulotlarini sovutilgan va muzlatilgan holatlarda saqlash paytida ularda kechadigan gidrolitik va oksidlanish jarayonlariga ta’sirini o’rganish, sovutilgan holatda saqlangan qiyma go’sht yarim tayyor mahsulotlarining organoleptik ko’rsatkichlariga o’simlik ekstraktlaridagi antioksidant birikmalarining ta’sirini o’rganish xamda antioksidantli ekstraktlar qo’shilgan qiyma go’sht yarim tayyor mahsulotlarining biologik xavfsizligini baholash borasidagi tadqiqotlar natijalari yoritilgan.

Amalda mol yog’ining miqdoriy tarkibi birinchi navbatda yarim tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan xom ashyoning kimyoviy tarkibi bilan belgilanadi. Masalan, tajribalar mobaynida tayyorlangan yarim tayyor mahsulotlarning (kotlet va chuchvaralar) kimyoviy tarkibi 1- jadvalda keltirilgan.

1-jadval
Qiyma go’shtli yarim tayyor mahsulotlarning kimyoviy tarkibi, %

Namuna raqami	Miqdori, %				
	Suv	Oqsil	Yog’	Uglevodlar	Mineral moddalar
1	61,3	19,7	14,3	3,1	2,2
2	60,1	18,6	19,4	2,5	3,6
3	59,3	11,8	25,2	2,2	2,7
4	57,1	14,7	19,1	3,1	2,8

Jadvaldan ko’rinadiki, tajribaviy yarim tayyor mahsulot tarkibidagi komponentlar miqdori: suv 57-62 %, oqsil 14-25 % va yog’ 14-26 % chegaralarda o’zgarishi mumkin.

Odatda yarim tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish maqsadida past navli xom-ashyolarda – yog’ miqdori yuqori bo’lgan go’sht bo’laklari va hayvon yog’laridan foydalaniladi. Natijada, xom ashyo tarkibidagi yog’ to’qimalarining miqdori ortadi va mahsulot nisbatan yog’li bo’ladi.

Hayvon yog’larida to’yingan yog’ kislotalari ustun bo’lsada, go’sht va yog’da tabiiy antioksidantlarning yo’qligi, go’shtdagi gem pigmentlarining mavjudligi yarim tayyor mahsulotlar tarkibidagi yog’larni kimyoviy jihatdan beqarorlashuviga olib keladi.

Tajribalarda sovutilgan (4 ± 2 °C) va muzlatilgan (minus 18 °C dan yuqori bo’lmagan) holatda saqlash paytida kotletlar sifatini o’rganish natijasida ular tarkibidagi uchuvchan yog’ kislotalarining gidrolitik va oksidlanish jarayonlari

kislota, peroksid, tiobarbitur sonlarining o'zgarishi bilan intensiv tarzda kechishi aniqlangan (2-jadval).

2-jadval

Go'shtli yarim tayyor mahsulotlarda lipidlarning gidrolitik va oksidlanib buzilishi dinamikasi (saqlash harorati va muddatiga ko'ra)

Ko'rsatkichlar	Saqlash harorati, °C			
	sovutilgan, 4±2°C		muzlatilgan, minus 18 °C dan yuqori bo'lmagan	
	1-kun	4-kun	1-kun	200-kun
Kislota soni, 1 g yog'ga mg KOH	2,53	3,41	2,45	4,10
Peroksid soni, 1 kg yog' uchun mmol faol kislorod	0,36	5,61	0	52,3
Tiobarbiturat soni, optik zichlik birligida	0,17	0,33	0,12	0,48
Uchuvchan yog' kislotalari, 25 g mahsulot uchun ml 0,2 n NaOH	0,58	0,73	0,52	1,28

Tajriba natijalari past haroratlar ta'sirida muzlatilgan oziq-ovqat mahsulotlarining to'qima sharbatida tuzlar konsentratsiyasining ortishi, mikroob hujayralari qobig'ini muz kristallari bilan mexanik parchalanishi va buning natijasida mikroorganizmlar umumiy sonining kamayishini ko'rsatdi. Bundan xulosa qilish mumkinki, saqlashning barqaror harorat rejimida (minus 18 °C dan yuqori bo'lmagan) muzlatilgan yarim tayyor mahsulotlarda lipid komponentida gidrolitik va oksidlanish jarayonlari ustunlik qiladi. Tajribalarda kislota sonining o'sishi dastlabki qiymat bilan solishtirganda 68,8 % ni, tiobarbiturat soni - 126,5 % va uchuvchan yog' kislotalarning miqdori - 108 % ni tashkil etdi.

Ishda olti turdagi o'simlik ekstraktlarini - erman (lot. *Artemisia absinthium*), qarag'ay kurtagi va ninabargining suvli ekstraktlari; qarag'ay ninabargi va kurtagining spirtli ekstraktlari; ermaning xloroformli ekstrakti) barqaror erkin radikal 2,2-difenil-1-pikrilgidrazilga (DFPG) nisbatan antiradikal faolligi (ARF) o'rganildi.

Antioksidantlar turlicha ta'sir mexanizmiga ega bo'lishi mumkinligi sababli ularning faolligini o'rganishda turlicha uslublarni qo'llash tavsiya etiladi. Ishda ekstraktlar tarkibidagi antioksidantlarning ta'sir mexanizmlari antiradikal faolligi DFPG erkin radikaliga nisbatan baholandi (3-jadval).

**DFPG konsentratsiyasini 50 % ga kamaytirish vaqti (t_{50}) va
50 % ga ingibirlovchi konsentratsiya qiymatlari (IC_{50})
(o'rganilayotgan ekstraktlar bilan reaksiyaga kirishganda)**

Ekstraktlar raqami	O'simlik ekstraktlari turlari	IC_{50} , mkl	t_{50} , sekund 50 mkl moddada
1	Erman ekstrakti (xloformli)	-	-
2	Qarag'ay kurtagi (spirtli)	$8,1 \pm 1,6$	$455 \pm 15,0$
3	Qarag'ay kurtagi (suvli)	$12,1 \pm 1,3$	$72 \pm 4,0$
4	Erman (suvli)	$35 \pm 0,8$ (suyultirilgan)	$38 \pm 6,0$
5	Qarag'ay ninabargi (spirtli)	$45,2 \pm 1,1$ (suyultirilgan)	$60 \pm 4,3$
6	Qarag'ay ninabargi (suvli)	$7,5 \pm 1,0$	$235 \pm 5,1$
7 (nazorat)	askorbin kislotasi	$11,9 \pm 1,4$ -	$98 \pm 4,0$ -

Tajriba natijalaridan ma'lum bo'lishicha, 4 va 5-sonli ekstraktlar namunalari erkin radikallarni so'ndirish uchun yuqori faollikka ega. 1, 2, 3, 6 va 7 (nazorat) - raqamli namunalarning ARF ko'rsatkichlari avvalgi namunalarga nisbatan kam.

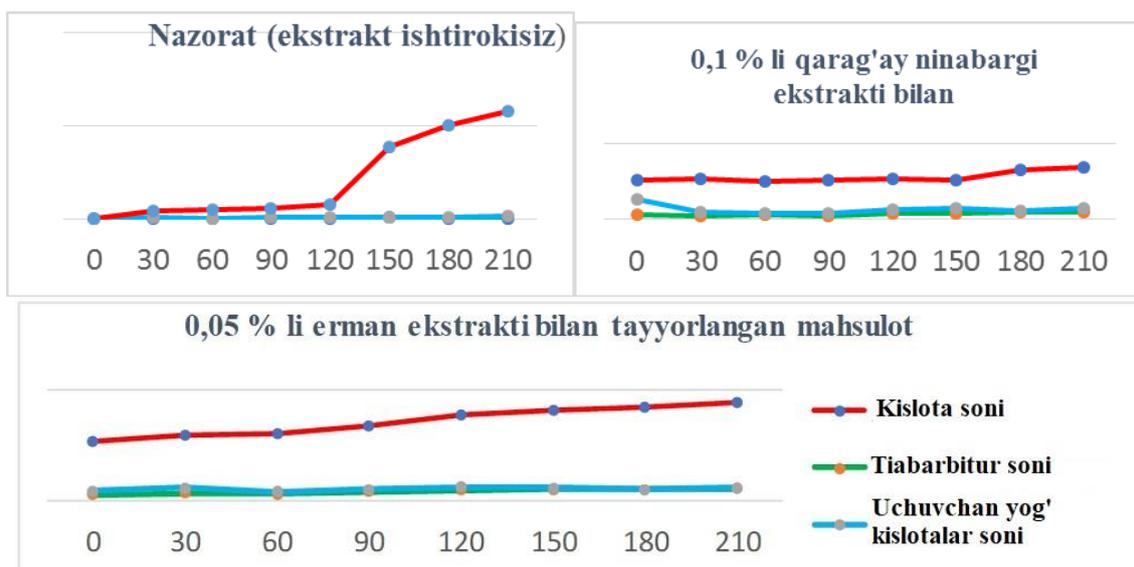
Antiradikal faollikni miqdoriy baholash uchun barqaror bo'lgan 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DFPG) radikalining dastlabki konsentratsiyasini 50 % ga kamaytirish uchun o'rganilayotgan preparatlarga zarur bo'lgan vaqt t_{50} parametridan foydalanildi. DFPGni o'rganilayotgan ekstraktlar bilan 20 °C haroratda reaksiyaga kirishganda t_{50} ko'rsatkichi 2- raqamli namuna uchun $455 \pm 15,0$ sekund, 4- namuna uchun $38 \pm 6,0$ sekund (100 marta suyultirilgan), 5- namuna uchun - $60 \pm 4,3$ sekund (100 marta suyultirilgan), 7- sonli nazorat eritmasi (askorbin kislotasi) uchun esa $98 \pm 4,0$ sekundni tashkil etdi.

Ekstraktlarni o'rganish jarayonida olingan eksperimental natijalar tahlili 4- raqamli ekstrakt namunasi boshqa namunalalar bilan solishtirilganda erkin radikal DFPG ga nisbatan eng yuqori antiradikal faollikka ega ekanligini ko'rsatdi.

Tajribalarda qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlarning lipidli fraksiyasiga ekstraktlarning antioksidantlik ta'siri samaradorligi ham sinovdan o'tkazildi. Bunda mahsulot namunalari (mos ravishda 0,1 va 0,05% miqdorlarda qarag'ay ninabargi va erman ekstraktlari qo'shib va nazorat uchun ekstraksiz tayyorlangan) shakl berish va muzlatish bosqichlaridan so'ng, lipidlarni gidroliz va oksidlanish jarayonlarini tezlashtirish maqsadida, 4 ± 2 °C haroratda saqlandi. Namunalarning saqlanishini o'rganish va ular sifatini organoleptik baholash ishlari saqlashni boshlashdan avval va har 24 soatda, to'rt sutka davomida amalga oshirildi. Tavsiya etilgan resept bo'yicha bir vaqtning o'zida tayyorlanib muzlatilgan namunalalar 207 kun davomida minus 18 °C dan yuqori bo'lmagan haroratda saqlandi.

Muzlatilgan mahsulot namunalardagi kislota, peroksid, tiobarbiturat soni va erkin yog' kislotalari miqdorining o'zgarishi orqali gidrolitik va oksidlanish

jarayonlarini o'rganish 30 kunlik oraliq bilan 210 kun davomida amalga oshirildi (1-rasm).



1-rasm. Muzlatilgan yarim tayyor go'sht mahsulotlari namunalarining kislota, peroksid, tiobarbiturat sonlari va uchuvchan yog' kislotalari miqdorining saqlash paytida o'zgarishlari

Natijalar shuni ko'rsatadiki, minus 18 °C da saqlanganda barcha yarim tayyor go'sht mahsulotlarining muzlatilgan namunalari yuqori barqarorlikni namoyon qildi.

Antioksidantli ekstraktlar qo'shilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlarining biologik xavfsizligini baholashda o'tkir toksiklik parametrlarini aniqlash imkonini beruvchi Litchfield&Wilcoxon usuli qo'llanildi. Ekstraktning o'rtacha letal miqdori (LD₅₀) va uning toksiklik klassi aniqlandi (4-jadval).

4-jadval

Sichqonlarga berilgan erman va qarag'ay ninabargi ekstraktlarining o'tkir toksiklik ko'rsatkichlari

O'simlik ekstrakti turlari	Hayvon turi va preparatni berish usuli	Dozasi, mg/kg, ml/sichqon	Guruhda nobud bo'lgan hayvon soni/jami	LD ₁₆ -m+m mg/kg	LD ₅₀ -m+m mg/kg	LD ₈₄ -m+m mg/kg
Erman ekstrakti	sichqon, oshqozon ichiga	1860	0/5		>4650	
		2790	0/5			
		3720	0/5			
		4650	0/5			
Qarag'ay ninabargi ekstrakti	sichqon, oshqozon ichiga	1260	0/5	1800	2720	4000
		1580	0/5	-280	-740	-760
		2000	1/5	+330	+1040	+920
		2200	2/5			
Nazorat		0,5 ml	0/5		-	

4-jadvalda keltirilgan tajribaviy ma'lumotlarga asoslanib, o'rganilayotgan ekstrakt namunalari uchun LD₅₀ ko'rsatkichining o'rtacha qiymatlari hisoblab chiqildi: erman ekstrakti uchun 4650 mg/kg, qarag'ay ninabargi ekstrakti uchun esa 2720 mg/kg. Ushbu ma'lumotlardan kelib chiqib, erman va qarag'ay ninabargi ekstraktlari Iqtisodiy yordam va taraqqiyot tashkilotining (OECD) modifikatsiyalangan tasnifiga muvofiq, moddalar toksikligi bo'yicha V sinfiga mansub va ular amalda toksik bo'lmagan birikmalar hisoblanadi.

Dissertatsiyaning **“Qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish”** deb nomlangan IV bobida muzlatilgan qiyma go'shtli yarim tayyor mahsulotlar (kotlet va chuchvaralar) ishlab chiqarish texnologiyalari, texnologik jarayon bosqichlari ketma-ketligi va ularni amalga oshiruvchi jihozlarning takomillashtirilgan texnologik tizimlari tavsifi keltirilgan; tayyorlanadigan ushbu turdagi mahsulotlarning kimyoviy tarkibi va ozuqaviy qiymatini aniqlash uslublari yoritilgan, ularning yaroqlilik muddatlari va xavfsizligi baholangan, erman va qarag'ay ninabargi ekstraktlari qo'shib muzlatilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish bilan bog'liq texnik hujjatlarni ishlab chiqish hamda taklif etilayotgan yangi texnologiyaning ishlab chiqarish sinovi natijalari yoritilib, yarim tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishda erman va qarag'ay ninabargi ekstraktlaridan foydalanishning iqtisodiy samaradorligi hisoblari natijalari keltirilgan.

Antioksidant xossali ekstraktlar qo'shilgan jarayoni muzlatilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlarining takomillashtirilgan prinsipial texnologik sxemasi ishlab chiqilgan. Unga ko'ra texnologik jarayon quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi: muzlatilgan go'shtni qabul qilish, uni muzdan tushirish va kesib bo'laklarga ajratish, maydalash, qiyma go'sht uchun yordamchi ingrediyentlarni tayyorlash (shu jumladan, oqsil-yog' emulsiyasini tayyorlash, ziravorlar qo'shish, teksturlangan soya oqsilini gidratlash), qiyma va xamir tayyorlash, yarim tayyor mahsulotlarni qoliplash, muzlatish, qadoqlash va markalash (2-rasm).

Mazkur muzlatilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlarni ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologiyasi oziq-ovqat korxonalarining mavjud texnologik jihozlari tizimida ham amalga oshirilishi mumkin (3 va 4- rasmlar).

O'tkazilgan tadqiqot natijalari asosida antioksidant fitoekstraktlari qo'shib qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlarini tayyorlash reseptlari taklif etildi (5-jadval). Bunda tayyorlangan mahsulotlar quyidagicha nomlandi: “Totli” kotletlari (erman ekstrakti asosida), “Erman” (erman ekstrakti asosida) va “Sosna” (qarag'ay ninabargi ekstrakti asosida).

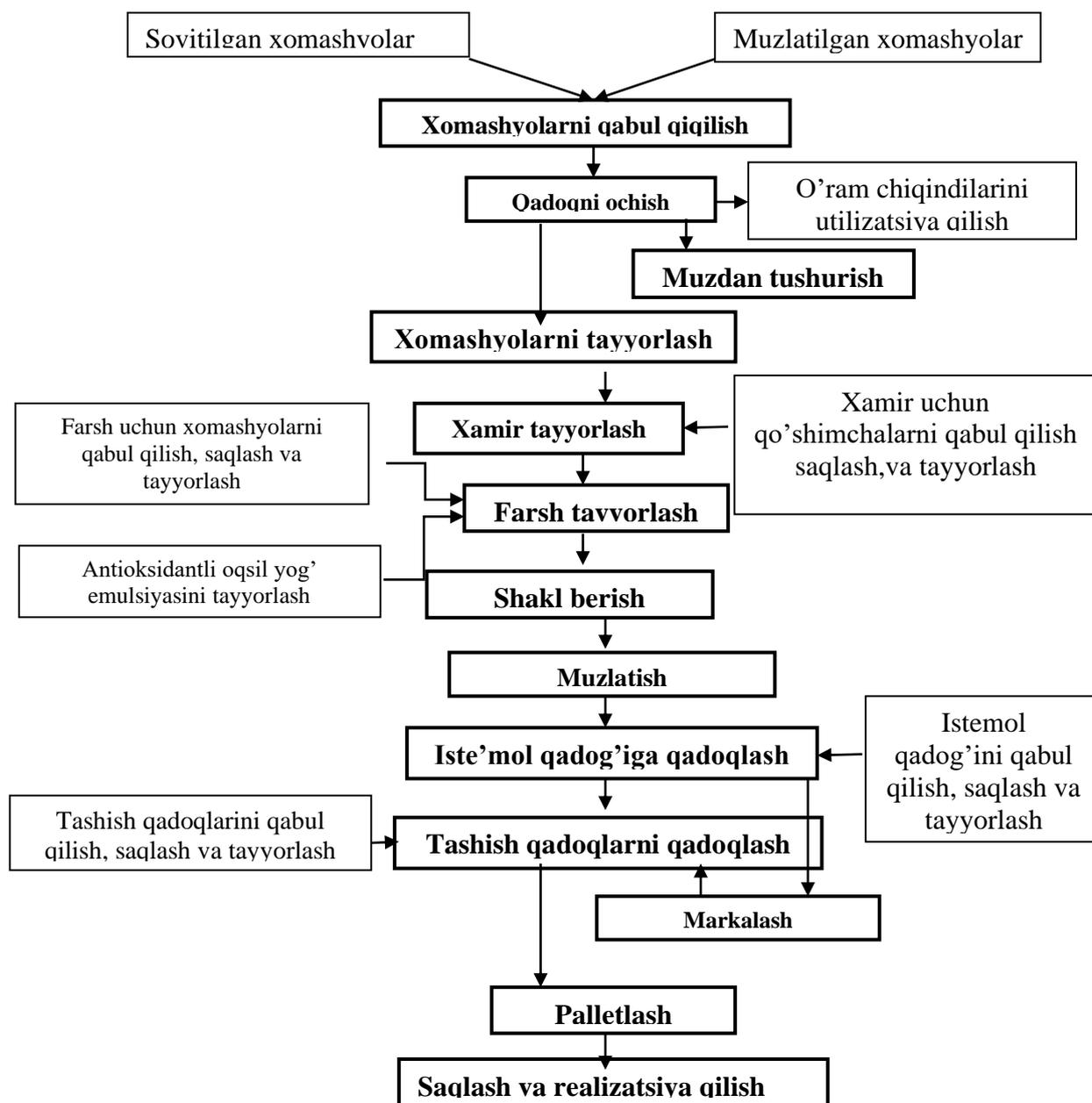
**Qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari tayyorlash resepti
(100 kg qiyma tayyorlash uchun)**

Xomashyo nomi	Xomashyo miqdori va mahsulot turi			
	“Erman” chuchvarasi	“Sosna” chuchvarasi	“Klassik” chuchvarasi	“Totli” kotleti
Yog‘li go‘sh	22,5	20	22	53
Hayvon yog‘i	8	10	8,5	5
Suv	11,5	11,5	11,5	23
Izolirlangan soya oqsili	1	1	1	2
To‘qimali soya oqsili	3	3	3	6
Qoq non (suxari)	2,5	2,5	2,5	5
Piyoz	3,2	3,65	3,25	3,65
Tuz	1,5	1,5	1,5	1,5
Yanchilgan murch	0,3	0,3	0,3	0,3
Natriy glutamat (Ye621)	0,2	0,2	0,2	0,2
Fosfatlar (Ye450/Ye451)	0,3	0,3	0,3	0,3
Erman ekstrakti	0,05	0	0	0,05
Qarag‘ay ninabargi ekstrakti	0	0,1	0	0
Chuchvara xamiri	45,95	45,95	45,95	0
Jami	100	100	100	100

Tadqiqotlar natijalari asosida erman va qarag‘ay ninabargi ekstraktlaridan foydalangan holda muzlatilgan qiyma go‘sh yarim tayyor mahsulotlari ishlab chiqarish texnologik yo‘riqnomasi tuzildi.

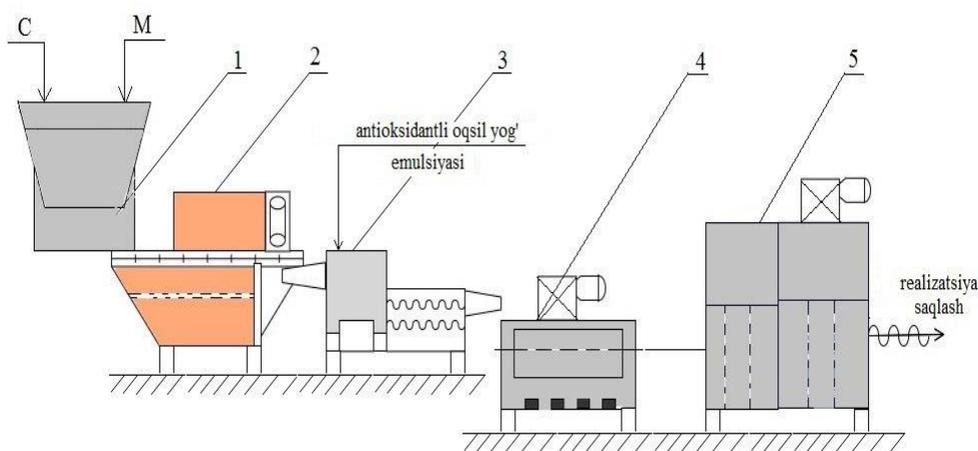
Kotlet ishlab chiqarish texnologik sxemasi tavsifi. Olib borilgan tajribalar shuni ko‘rsatdiki tayyorlangan mahsulot namunalarining fizik-kimyoviy, organoleptik va xavfsizlik ko‘rsatkichlari SanQvaM 0366-19. ”Oziq-ovqat mahsulotlari xomashyolari va mahsulotlarning xavfsizligi sanitariya-gigeniya me‘yori qoidalari” va GOST 9959-91. “Go‘sh mahsulotlari. Organoleptik baxolashning umumiy shartlari” talablariga mos kelishi aniqlandi.

Yarim tayyor mahsulot qiymasi maydalangan go‘sh va yog‘ bo‘lakchalari, go‘shning qisman saqlanib qolgan morfologik (xujayra) tuzilishlari hamda kam miqdordagi yog‘- suv emulsiyasidan iborat sistema ko‘rinishida bo‘ldi. Qiyma tayyorlash jarayonlari oziq-ovqat korxonalarining mavjud texnologik tizimlarida amalga oshirish tavsiya etiladi (6-rasm).



2-rasm. Muzlatilgan qiyma go'sht yarim tayyor mahsulotlari ishlab chiqarishning takomillashtirilgan prinsipl texnologik sxemasi

Mazkur texnologik tizim bo'yicha sovutilgan yoki muzlatilgan xomashyo konveyer bo'ylab sig'imli idishga 1 beriladi. So'ngra xomashyo muzdan tushirish va ko'tarish uskunasiga 2 o'tkazilib, unda muzdan tushiriladi. Muzdan tushirilgan xomashyo konveyer orqali qadoqlarni ochish uskunasiga 3 o'tkaziladi. Qadog'i ochilgan xomashyolar farsh tayyorlash mashinasiga 4 uzatiladi. Bu yerda antioksidantli oqsil-yog' emulsiyasidan iborat qiyma tayyorlanadi. Tayyor bo'lgan qiyma nasos 5 vositasida shakl berish uskunasiga, keyin esa maxsulotni saqlash va realizatsiya qilish bo'limiga yuboriladi.

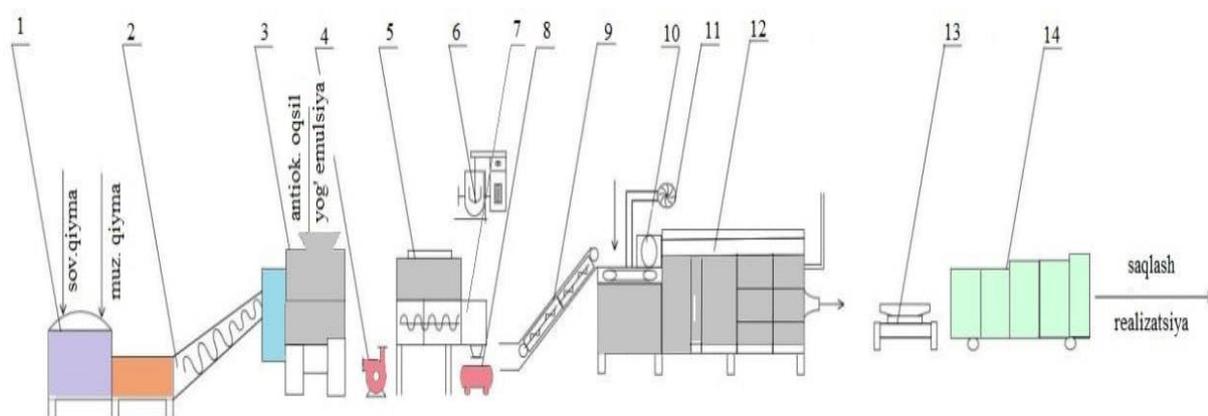


1 - xom ashyo uchun sig'imli idish-konveyer; 2 - muzdan tushirish jihozi; 3 - qadoqni ochish uskunasi; 4 - farsh tayyorlash mashinasi; 5 - shakl berish uskunasi (saqlashga uzatish va realizatsiya)

3-rasm. Kotlet ishlab chiqarish texnologik tizimi

Muzlatilgan chuchvara ishlab chiqarishning takomillashtirilgan texnologik sxemasi tavsifi. Texnologik jarayonlar, oziq-ovqat korxonalarining mavjud mahsulot ishlab chiqarish texnologik tizimlarida (3-rasm), tegishli tartibda tanlangan qurilma va uskunalarda, amalga oshiriladi.

Muzlatilgan chuchvara mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun sovutilgan va muzlatilgan holatdagi xomashyo qadog'i ochilib, tashuvchi vositalar yordamida sig'imli idish-konteynerga 1 olib kelinadi. So'ngra xom ashyo muzdan tushirish qurilmasiga 2, undan esa konveyer orqali qiymalash va qorish uskunasi 3 uzatiladi. Bu yerda, oqsil-yog' emulsiyasi tayyorlash jarayonida, antioksidantli ekstrakt suv bilan birgalikda qiymaga qo'shiladi. Tayyorlangan qiyma nasos 4 orqali chuchvara tugish avtomatiga 5 uzatiladi.



1 - xom ashyo uchun sig'imli idish-konteyner; 2 - muzdan tushirish konveyeri; 3 - qiyma tayyorlash va qorish uskunasi; 4 - qiyma nasosi; 5 - chuchvara tugish avtomati; 6 - hamir qorish mashinasi; 7 - qayta yuklash moslamasi; 8 - chuchvara tashuvchi arava; 9 - parrakli transporter; 10 - qadoqlash jihozi; 11 - ventilyator; 12 - tunnelli muzlatish kamerasi; 13 - poddon; 14 - sovutgich (saqlash va realizatsiya).

4-rasm. Muzlatilgan chuchvara ishlab chiqarish tizimining takomillashtirilgan texnologik sxemasi

Chuchvara xamiri xamir qorish mashinasida 6 tayyorlanadi. Tayyor mahsulot qayta yuklash moslamasi 7 orqali chuchvara tashuvchi aravaga 8 tushiriladi, undan esa parrakli transporter 9 vositasida qadoqlash jihoziga 11 o'tkaziladi. Chuchvaralar qadoqlash uskunasiga kirishi oldidan ventilyator 10 vositasida ishchi yuzalarda namsizlantiriladi. Qadoqlangan mahsulot tunnelli muzlatish kamerasida 12 muzlatiladi va palletlash uchun poddonga 13 va kelgusida saqlash va realizatsiya qilish uchun sovutgichga 14 yuboriladi.

Ishlab chiqarish korxonasi o'tkazilgan tajribalarda tayyorlangan qiyma zichroq va ilashuvchan konsistensiyaga ega bo'lishi zaruriyati kuzatilgan. Shu sababdan, sovutilgan yoki muzdan tushirilgan go'shtdan foydalanganda holatlarda qiyma tayyorlash jarayonini sovutish tizimi va qiyma massasiga suyuq azot yoki karbonat angidrid berish moslamalari bilan butlangan zamonaviy jihozlarda amalga oshirilishi qiyma haroratini pasaytirish va mahsulot sifatini shakllantirishda alohida e'tiborga loyiq.

Qiyma tayyorlash jarayoni davomiyligini belgilash maqsadida qiymani aralashtirish vaqti 2÷5 minut oralig'ida o'zgartirilib, ushbu davrning ratsional chegarasi 3,0÷4,0 minut ekanligi aniqlandi.

Qiyma strukturasi stabilash jarayoni uni 0,5÷1,0 MPa bosim ostida presslash, zichlash va shakl berish yo'li bilan amalga oshiriladi. Qolipni farsh bilan to'ldirish paytida bosimni rostlanishi zichroq va yumshoq konsistensiyaga ega mahsulot olish hamda uning massasini nazorat qilish imkonini beradi.

Tabiiy antioksidantlar qo'shib tayyorlangan yarim tayyor mahsulotning saqlash muddati bazaviy 2 oyga nisbatan uch marotaba ko'proq bo'ladi. Bu esa korxonalarga mahsulotlarning saqlash muddatini uzaytirish va ular uchun standart yaroqlilik muddatiga ega mahsulotlarga nisbatan yuqori narxni belgilash imkonini beradi. Shunday qilib, mahsulotni kengroq narx oralig'ida sotish, uning sotuv narxini maksimal rentabelliklikdan yoki iste'molchilarning to'lov qobiliyatidan kelib chiqib belgilash imkoniyati paydo bo'ladi (6-jadval).

Belgilangan rentabellik oralig'idan kelib chiqqan holda mahsulotning o'rtacha narxi (so'm/kg) bazaviy tannarx sifatida quyidagicha belgilandi: "Totli" kotleti - 48690, "Erman" chuchvarasi - 27261 va "Sosna" chuchvarasi - 25425.

6-jadval

Mahsulot birligini sotuv bahosi va foyda hisoblari

Ko'rsatkichlar	"Totli" kotleti	"Erman" chuchvarasi	"Sosna" chuchvarasi
Mahsulot birligi uchun umumiy rejalashtirilgan xarajat (bazaviy tannarx), so'm/kg	48 690	27 261	25 425
Maqsadli foyda koeffitsiyenti (rentabellik), %:			
- quyi chegara	10	10	10
- yuqori chegara	20	20	20

Ko'rsatkichlar	“Totli” kotleti	“Erman” chuchvarasi	“Sosna” chuchvarasi
Maqsadli foyda miqdori, so‘m/kg:			
- minimal	4 869	2 726	2 543
- maksimal	9 738	5 452	5 086
Mahsulotni taxminiy narxi, so‘m/kg:			
- quyi chegara	53 559	29 987	27 968
- yuqori chegara	58 428	32 713	30 511
Sotuv narxi, so‘m/kg	55 994	31 350	29 240
Sotuv narxida sotishdan olingan foyda, so‘m/kg	7 304	4 089	3 815
Mahsulotni maksimal narxda sotishdan topiladigan qo‘shimcha foyda, so‘m/kg	2 434	1 363	1 271

Hisob-kitoblardan ko‘rinadiki, eng yuqori iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichi saqlash muddati uzaytirilgan mahsulotlarni maksimal narxda sotishda namoyon bo‘ladi (7-jadval).

7-jadval

Antioksidant xossali ekstraktlar qo‘shilgan mahsulotlarni ishlab chiqarishga joriy etishdan kutiladigan yillik iqtisodiy samarani baholash natijalari

Mahsulot nomi	V, t/yil	1 tonna mahsulotni sotishdan olinadigan foyda, ming so‘m	Yillik foyda, ming so‘m
“Totli” kotleti	249,6	2 434	607 526,4
“Erman” chuchvarasi	149,76	1 363	204 122,88
“Sosna” chuchvarasi	149,76	1 271	190 344,96
Jami			1 001 994

Shunday qilib, antioksidant xossali erman va qarag‘ay ninabargi tabiiy ekstraktlarini qiyma go‘shth mahsulotlari tayyorlashda qo‘llash texnologiyasini ishlab chiqarishga joriy etilishi «Oydinxonim savdo servis» MCHJ umumiy ovqatlanish korxonasi sharoitida 1 mlrd so‘mdan ortiq foyda olish imkonini beradi.

XULOSA

1. *Artemisia absinthium* (erman) va *pinus sylvestris* (qarag‘ay ninabargi) ekstraktlarining qiyma go‘shthli yarim tayyor mahsulotlar tayyorlashda hayvon yog‘idagi lipidlarning oksidlanib parchalanishini to‘xtatuvchi va oqsil tizimini barqarorlashtiruvchi qo‘shimcha sifatida antioksidantlik xossasi aniqlangan.

2. O‘simlik ekstraktlarining suvda eruvchan komponenti - 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DFPG) molekulalarining antioksidantlar ta‘sirida qaytarilish kinetikasi spektrofotometrik o‘lchash usulida o‘rganilgan: ermaning suvli va qarag‘ay ninabargining spirtli suyultirilgan ekstraktleri samarali antioksidant xossaga (tegishliha $38 \pm 6,0$ s va $60 \pm 4,3$ s) ega ekanligi aniqlangan.

3. Erman va qarag‘ay ninabargi ekstraktlarining muzlatilgan qiyma go‘sh t mahsulotlariga nisbatan antioksidantlik samaradorligi namunalarning kislota va peroksid sonlari, uchuvchan yog‘ kislotalari miqdorini o‘zgarish dinamikasi va organoleptik baholashlar asosida aniqlangan.

4. Antioksidant xossali o‘simlik ekstraktleri qo‘shilgan yarim tayyor mahsulot minus $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan yuqori bo‘lmagan haroratlarda saqlanganda uning yaroqlilik muddatini 60 kundan 180 kungacha uzaytirishi aniqlangan.

5. Qarag‘ay ninabargi ekstrakti 0,1 % qo‘shilganda yarim tayyor mahsulotni saqlashning 210-kunida peroksid soni 8,0 mmol faol kislorod/kg, kislota soni 3,65 mg KOH /kg, tiobarbitar soni 0,39 mg MA/kg bo‘lishi, 0,05 % li erman ekstrakti qo‘shilganda esa peroksid soni 10,0 mmol faol kislorod/kg, kislota soni 3,69 mg KOH/kg va tiobarbitar soni 0,38 mg MA/kg bo‘lishi aniqlangan.

6. Qiyma go‘sh t yarim tayyor mahsulotleri ishlab chiqarishda antioksidant xossali erman va qarag‘ay ninabargi tabiiy ekstraktlerini qo‘llash texnologiyasi ishlab chiqilgan.

7. Tavsiya etilgan texnologiya bo‘yicha saqlash muddati uzaytirilgan qiyma go‘sh t yarim tayyor mahsulotlarining tajriba-sanoat partiyalari ishlab chiqarilgan, ularning ozuqaviylik qiymati va xavfsizlik ko‘rsatkichlari SanQvaM № 0366-19 - “Oziq-ovqat mahsulotleri xavfsizligining gigiyenik normativlari” talablariga mos kelishi aniqlangan.

8. Qarag‘ay ninabargi va erman ekstraktleri qo‘shib muzlatilgan qiyma go‘sh t mahsulotlerini ishlab chiqarish bo‘yicha texnologik yo‘riqnoma ishlab chiqildi va mazkur texnologiyani umumiy ovqatlanish korxonasida joriy etilishi natijasida 550 tonna mahsulotga nisbatan iqtisodiy samaradorligi 1 mlrd so‘mdan ortiq bo‘lishi ko‘rsatilgan.

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

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

АБДУЛЛАЕВА БУФОТИМА ТУРСУНАЛИ КИЗИ

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ НА ОСНОВЕ
ЭКСТРАКТОВ *ARTEMISIA ABSINTHIUM* И *PINUS SYLVESTRIS* В
РУБЛЕННЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ**

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

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

Наманган – 2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2022.4.PhD/T3257.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.nammti.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNET» по адресу www.ziynet.uz.

Научный руководитель:

Нурманов Сувонкул Эрханович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Сагдуллаева Дилафруз Саидакбаровна
доктор технических наук,
старший научный сотрудник

Чориев Абдусаттор Жураевич
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита состоится “20” сентябрь 2023 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.03/31.03.2023.T.66.05 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская, 7. Тел: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрировано за № 552), Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская, 7. Тел: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75

Автореферат диссертация разослан “6” сентябрь 2023 года.
(реестр протокола рассылки №_1_от “6” сентябрь 2023 года.

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

О.Т. Маллабоев
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученой степени, PhD

А.М. Хурмаматов
Председатель Научного семинара
при Научном совете по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотации диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире перспективы совершенствования технологии замороженных полуфабрикатов на сегодняшний день являются актуальными. Изучение возможностей использования натуральных добавок с антиоксидантным действием для сохранения качества замороженных мясных полуфабрикатов, повышения их биологической эффективности и продления сроков хранения является одним из актуальных направлений в пищевой промышленности.

Ассортимент мясных продуктов, производимых в мире, широк и традиционно уровень благосостояния населения оценивается по количеству потребляемого мяса. Производство мясных полуфабрикатов считается быстро развивающимся направлением пищевой промышленности, причем большую часть составляют замороженные полуфабрикаты. Производство мясных полуфабрикатов является наиболее динамично развивающимся направлением пищевой отрасли промышленности. В связи с тем, что населению удобно ими пользоваться и они широко используются в быту, особое внимание уделяется продлению срока годности данного вида продукции.

В нашей республике последние годы в соответствии с государственной политикой в области здорового питания достигнуты определенные научные и практические результаты по развитию производства продуктов питания, способствующих сохранению и укреплению здоровья различных социальных групп населения. В стратегии развития Нового Узбекистана определены важные задачи «углубления структурных преобразований и последовательного развития потенциала переработки сельскохозяйственной продукции, дальнейшего укрепления продовольственной безопасности страны, расширения производства экологически чистой, качественной продукции»¹. В этом аспекте научные исследования, направленные на изучение возможностей использования натуральных добавок с антиоксидантным действием для сохранения качества замороженных полуфабрикатов из фарша, повышения их биологической эффективности и продления сроков их хранения приобретает важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной мере служит реализации задач, предусмотренных в Указах и Постановлениях Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», № ПП-4406 от 29 июля 2019 года «О дополнительных мерах по глубокой переработке сельскохозяйственной продукции и дальнейшему развитию пищевой промышленности», № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», № ПП-3484 от 19 января 2018 года «О мерах по ускоренному развитию пищевой отрасли», №ПП-5303 от 16 января 2018 года «О мерах по дальнейшему обеспечению продовольственной безопасности страны» и других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в республике V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Научными исследованиями по изучению возможности использования природных антиоксидантов в технологии производства мясных продуктов эффективно занимались такие зарубежные ученые как Маккарти Т.Л., Нам К.С., Танг С.З., Брюэр М.С., Лисицын А.Б., Семенова А.А., Насонова В.В., Криштафович В.И., Жебелева И.А., Базарнова Ю.Г., Касьянов Г.И., Латин Н.Н., Плотников Е.Е., Глазова Г.В., Жучков А.А., Толкунова Н.Н., Машенцева Н.Г., Хорольский В.В., Митасева Л.Ф., Семенишева А.И., Гуринович Г.В., Потипаева Н.Н., Алексина Л.В. и другие.

Над решением широкого круга проблем по совершенствованию технологий производства пищевых производств, в частности растительных масел, жиров и мясопродуктов занимались отечественные ученые: Додаев К.О., Икромов Т.Х., Кучкаров У.Р., Фатхуллаев А., Тухтаев Ш.К., Серкаев К.П., Абдурахимов С.А., Мажидов К.Х., Сабирова Н.Н., Очиллов А.А., Йулчиев А.Б. и другие.

В результате проведенных ими исследований развиты теоретические основы технологии переработки пищевого сырья, разработаны способы приготовления новых видов продуктов на основе использования местного сырья, результаты проведенных исследований, направлены на повышение качества продукции и обеспечение ее биологической безопасности, моделированию и оптимизации технологических процессов и они широко внедрены в промышленную практику.

Однако к сегодняшнему дню недостаточно изучены процессы хранения полуфабрикатов и готовой продукции, в частности окисления липидов при длительном хранении замороженных мясных продуктов; не исследованы также технологические возможности применения местных естественных добавок с антиоксидантными свойствами для предотвращения данного процесса.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках фундаментального проекта № Ф3-2017101413 - «Исследование реакций конденсированных гидроксилсодержащих соединений с ацетиленом, свойств и применения полученных веществ» (2018-2019 г), в соответствии с планами научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института.

Целью исследования является определение влияния растительных экстрактов с антиоксидантными свойствами на липидную фракцию рубленого мясного полуфабриката для улучшения его качества и стабильности, а также разработка технологии их применения в производстве пищевых продуктов.

Задачи исследования:

анализ и систематизация научно-технической и патентной информации по использованию растительных экстрактов с антиоксидантными свойствами в производстве пищевых продуктов;

выбор экстракта с антиоксидантными свойствами, обоснование и практическое подтверждение его взаимосвязи с липидами мяса;

изучение влияния экстрактов *Artemisia absinthium* (полынь горькая) и *Pinus sylvestris* (хвои сосны) на протекание процессов гидролиза и окисления липидов при хранении охлажденных и замороженных мясных полуфабрикатов из фарша;

определение степени влияния экстрактов полыни горькой и хвои сосны на физико-химические и органолептические показатели мясных полуфабрикатов из фарша;

обоснование норм добавления натуральных экстрактов к полуфабрикатам из мясного фарша с целью стабилизации липидов и предотвращения процессов их гидролитического и цепного окисления;

оценка показателей качества и безопасности готового продукта, определение его срока годности, разработка технической документации по применению натуральных экстрактов в технологических процессах и внедрение результатов исследования в практику.

Объектами исследования являются мясные полуфабрикаты (пельмени и котлеты), экстракты хвои сосны и полыни горькой.

Предметом исследования является определение антиоксидантных свойств водных и спиртовых экстрактов хвои сосны и полыни горькой, технологии производства пельменных и котлетных полуфабрикатов, продление сроков хранения мясных полуфабрикатов из фарша.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы использованы методы сгущения экстрактов, общепринятые физико-химические, специальные органолептические методы определения свойств мясных полуфабрикатов из фарша, ВЭЖХ, хромато-масс спектрометрия, планирование экспериментов и математическая обработка опытных данных.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

теоретически обоснована и доказана на практике возможность использования растительных экстрактов, содержащих флавоноиды, органические кислоты и фенольные соединения, в качестве антиоксидантов при производстве замороженных мясных полуфабрикатов из фарша;

выявлено физико-химическое воздействие экстрактов хвои сосны и полыни горькой на гидролитические и окислительные процессы мясного фарша и животных жиров в изделиях, изучены их антиоксидантные свойства и обоснованы количества добавляемых экстрактов к мясным изделиям;

определена динамика физико-химического и микробиологического воздействия экстрактов с антиоксидантным действием на продукты из мясного фарша;

комплексно оценена пищевая ценность и показатели безопасности полуфабрикатов из мясного фарша с антиоксидантными экстрактами растений;

безопасность приготовленных полуфабрикатов из мясного фарша - пельменей и котлет установлена по микробиологическим показателям СанПиН, а принадлежность экстрактов хвои сосны и полыни горькой к нетоксичным соединениям (V класс) выявлена по классификации ОЕСД.

Практические результаты исследования следующие:

в целях стабилизации липидов, прекращения процессов гидролитического и цепного окисления и продления сроков хранения мясных полуфабрикатов определены нормы добавления к ним натуральных экстрактов;

определены пищевая ценность, органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности мясных полуфабрикатов из фарша с добавленными антиоксидантными растительными экстрактами;

разработаны технологические инструкции производства пельменей «Эрман» и «Сосна», а также котлет «Тотли» с увеличенным сроком хранения добавлением натуральных экстрактов.

Достоверность результатов исследования подтверждается согласованностью теоретических результатов с данными собственных экспериментов и приведенными в литературе опытными данными, а также использованием методов спектрофотометрия, дефенил пекрил гидрозила (ДФПГ), хромато-масс спектрометрии и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Научная и практическая значимость исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке основ технологии производства замороженных мясных полуфабрикатов из фарша на основе исследования воздействия натуральных экстрактов с антиоксидантными свойствами на гидролитические и окислительные процессы животных жиров.

Практическая значимость результатов исследования обосновывается в составлении рецептуры приготовления мясных полуфабрикатов из фарша, имеющей стабилизированный липидный состав, выявлении рациональных границ технологических режимов и разработке технологического регламента производства нового вида продукции.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных научных результатов по технологии применения антиоксидантов на основе экстрактов *Artemisia absinthium* и *Pinus sylvestris* в рубленых мясных полуфабрикатах:

технология производства замороженных котлетных полуфабрикатов с добавлением экстракта *Artemisia absinthium* (полынь горькая) освоено на практике на ООО «Ойдинхоним савдо сервис» в г. Наманган (справка № 22-104/11-22 Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана от 22 ноября 2022 года). В результате стало возможным увеличение сроков хранения и реализации полуфабриката – замороженных котлет «Тотли» до 210 дней.

в соответствии с рекомендованной технологической инструкции на ООО «Ойдинхоним савдо сервис» налажено производство замороженных пельменных полуфабрикатов «Сосна» и «Эрман» с добавлением экстрактов *Pinus sylvestris* (хвои сосны) и *Artemisia absinthium* (полынь горькой) (справка

№ 22-104/11-22 от 22 ноября 2022 года Ассоциации пищевой промышленности Узбекистана). В результате достигнута экономическая эффективность за счет увеличения сроков хранения и реализациипельменей, приготовленных по данной технологии.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования были обсуждены и одобрены на 6 международных и 2-х республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них 8 статей, в том числе 6 статей в зарубежных и 2 статьи в республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объём диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники в республике, освещена степень изученности проблемы, сформулированы цели и задачи исследования, охарактеризованы объект, предмет и методы исследования, обоснована достоверность полученных результатов, изложена научная новизна и практическая значимость результатов исследований, приведены сведения об апробации и внедрении результатов исследования в производство, опубликованных научных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Современное состояние производства мясных полуфабрикатов в Узбекистане»** анализированы приведенные научно-технической литературе материалы о современном состоянии производства мясных полуфабрикатов в Узбекистане, характеристике мясных полуфабрикатов, факторах, влияющих на качество и безопасность мясных продуктов, сведения о гидролизе липидов, окислительной порчи и использовании натуральных антиоксидантов и их усилителей для стабилизации липидов в мясных продуктах.

На основании анализа обзорных материалов сделан вывод о важности и пищевой безвредности мясных полуфабрикатов из фарша. Подчеркнуто, что срок их годности и реализации целесообразно определять исходя из химического взаимодействия их составных компонентов. Отмечено, что использование природных соединений и натуральны растительных экстрактов при производстве и хранении мясных полуфабрикатов с целью стабилизации липидов, содержащихся в них является актуальной задачей.

Во второй главе диссертации под названием **«Объекты исследования и методы определения показателей качества продукции»** приведены характеристики объектов исследования, подробно описаны порядок и методики

проведения опытов. Помимо этого, подробно рассмотрены методы экспериментальных исследований по подготовке сырья, определению его состава, пищевой ценности, показателей качества и антиоксидантной активности.

В третьей главе диссертации «**Экспериментальная часть. «Результаты исследований и их обсуждение»**» приведены сведения о результатах исследований химических характеристик полуфабрикатов из мясного фарша, изменения качества полуфабрикатов при охлаждении, активности воды в полуфабрикатах, окислительного разложения липидов животного жира, процессов окисления липидов и их ингибирования, по выбору, выделению и использованию природных антиоксидантов для стабилизации липидов в фаршированных мясных полуфабрикатах, антиоксидантных свойств экстрактов в образце говяжьего жира, определения эффективного количества добавляемого экстракта хвои сосны, влияния антиоксидантной активности экстрактов полни горькой и хвои сосны на процессы гидролиза и окисления полуфабрикатов из мясного фарша, протекающих при хранении их в охлажденном и замороженном состояниях, влияния антиоксидантных соединений в растительных экстрактах на органолептические показатели охлажденных полуфабрикатов из мясного фарша, а также об оценке биологической безопасности мясных полуфабрикатов из фарша с добавленными антиоксидантными экстрактами.

На практике количественное содержание животного жира в первую очередь определяется химическим составом сырья, используемого для производства полуфабрикатов. Например, химический состав приготовленных в ходе экспериментов полуфабрикатов (котлеты и пельмени) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав полуфабрикатов с мясным фаршем, %

Номер образца	Количество, %				
	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Минеральных веществ
1	61,3	19,7	14,3	3,1	2,2
2	60,1	18,6	19,4	2,5	3,6
3	59,3	11,8	25,2	2,2	2,7
4	57,1	14,7	19,1	3,1	2,8

Как видно из таблицы, содержание составных компонентов в опытных образцах полуфабрикатов колеблется в пределах: воды от 57 до 62 %, белка от 14 до 25 % и жира от 14 до 26 %

Обычно в целях удешевления при производстве полуфабрикатов используют низкосортное сырье: куски мяса с повышенным содержанием жира, а также животные жиры. В результате увеличивается количество жировой ткани в сырье и продукт становится очень жирным.

Хотя в животных жирах преобладают насыщенные жирные кислоты, отсутствие в мясе и жире природных антиоксидантов, наличие в гемовых пигментах приводит к химической дестабилизации жиров в полуфабрикатах.

В результате изучения качества мясных полуфабрикатов (группы котлеты) при хранении в охлажденном (при температуре $4\pm 2^\circ\text{C}$) и замороженном (при температуре не выше минус 18°C) состояниях выявлено, что процессы гидролиза и окисления летучих жирных кислот в продукте интенсивно протекают с изменением кислот, пероксидов, тиобарбитуратов (табл. 2).

Таблица 2

Динамика гидролитической и окислительной порчи липидов в мясных полуфабрикатах в зависимости от температуры и продолжительности хранения

Индикаторы	Температура хранения, °С			
	Охлажденный, $4\pm 2^\circ\text{C}$		Замороженный, не выше минус 18°C	
	1 день	4 дня	1 день	200-й дней
Кислотное число, мг КОН на 1 г жира	2,53	3,41	2,45	4,10
Перекисное число, ммоль активного кислорода на 1 кг жира	0,36	5,61	0	52,3
Тиобарбитурное число, в единицах оптической плотности	0,17	0,33	0,12	0,48
Летучие жирные кислоты, мл 0,2 н NaOH на 25 г продукта	0,58	0,73	0,52	1,28

Опыты показали, что под влиянием низких температур происходил увеличение концентрации солей в тканевом соке замороженных пищевых продуктов, механическое разрушение микробной клеточной оболочки кристаллами льда и вследствие этого снижение общей численности микроорганизмов. Откуда можно заключить, что в замороженных полуфабрикатах со стабильным температурным режимом хранения (не выше минус 18°C) в липидном компоненте преобладают гидролитические и окислительные процессы. В ходе опытов увеличение кислотного числа по сравнению с его исходным значением составило 68,8 %, тиобарбитуратного числа - 126,5 %, суммы летучих жирных кислот - 108 % (см. табл. 2).

В рамках данной работы стабильный свободнорадикальный ДФФГ (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) шести различных растительных экстрактов (водные экстракты полыни горькой (лат. *Artemisia absinthium*), почек и хвои сосны; спиртовые экстракты хвои сосны и почек; хлороформный экстракт полыни) изучена антирадикальная активность (АРА).

Поскольку антиоксиданты могут иметь разные механизмы действия, то их активность рекомендуется изучать разными методами. В данной работе антирадикальную активность экстрактов оценивали в отношении свободного радикала ДФФГ (табл. 3).

Таблица 3

Время снижения концентрации ДФФГ на 50 % (t_{50}) и значения ингибирующей концентрации 50 % (IC_{50}) (при взаимодействии с исследуемыми экстрактами)

Номер экстрактов	Виды растительных экстрактов	IC_{50} , мкл	T_{50} , секунд, в 50 мкл вещества
№ 1	Полинь горькая (в хлорформе)	-	-
№ 2	Хвои сосны (в спирте)	8,1±1,6	455±15,0
№ 3	Хвои сосны (водный)	12,1±1,3	72±4,0
№ 4	Полинь горькая (водный)	35±0,8 (разбавленный)	38±6,0
№ 5	Хвои сосны (в спирте)	45,2±1,1 (разбавленный)	60±4,3
№ 6	Хвои сосны (водный)	7,5±1,0	235±5,1
№ 7, контрольный	аскорбиновая кислота	11,9±1,4	98±4,0

По результатам экспериментов наибольшей активностью по тушению свободных радикалов обладают экстракты № 4 и 5. Показатели АРФ образцов № 1, 2, 3, 6 и 7 (контрольный) менее значимы по сравнению с показателями предыдущих образцов.

Для количественной оценки антирадикальной активности использовали параметр времени t_{50} , необходимый для снижения исходной концентрации радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (ДФФГ) на 50 % исследуемым препаратом. Величина параметр t_{50} в реакции ДФФГ с экстрактами при 20 °С составляет: 455±15,0 с для образца № 2, 38±6,0 с для образца № 4 (разбавленного в 100 раз), 60±4,3 с для образца № 5 (разбавленного в 100 раз), а для контрольного раствора № 7 (аскорбиновая кислота) - 98±4,0 с (см. табл. 3).

Анализ экспериментальных результатов, полученных при исследовании экстрактов, показал, что образец № 4 обладает наибольшей антирадикальной активностью в отношении свободнорадикального ДФФГ по сравнению с другими образцами.

В опытах также проверялась эффективность антиоксидантного действия экстрактов на липидную фракцию мясных полуфабрикатов. При этом образцы полуфабрикатов (приготовленные с добавлением экстрактов хвои сосны и полыни горькой в дозах 0,1 и 0,05 % соответственно и без их добавления - для контроля), с целью ускорения процессов гидролиза и окисления липидов, после формования и замораживания хранили при температуре 4±2 °С. Осмотр образцов и органолептическая оценка их качества проводились в начале хранения и каждые 24 часа в течение четырех суток. Замороженные образцы полуфабрикатов, приготовленные одновременно по одной и той же рецептуре, хранили при температуре не выше минус 18°С в течении 207 суток.

Изучение гидролитических и окислительных процессов по изменению количества кислотного, перекисного, тиобарбитурового чисел и свободных жирных кислот в замороженных образцах продукции проводили в течение 210 сут с периодичностью 30 сут (см. рис. 1).

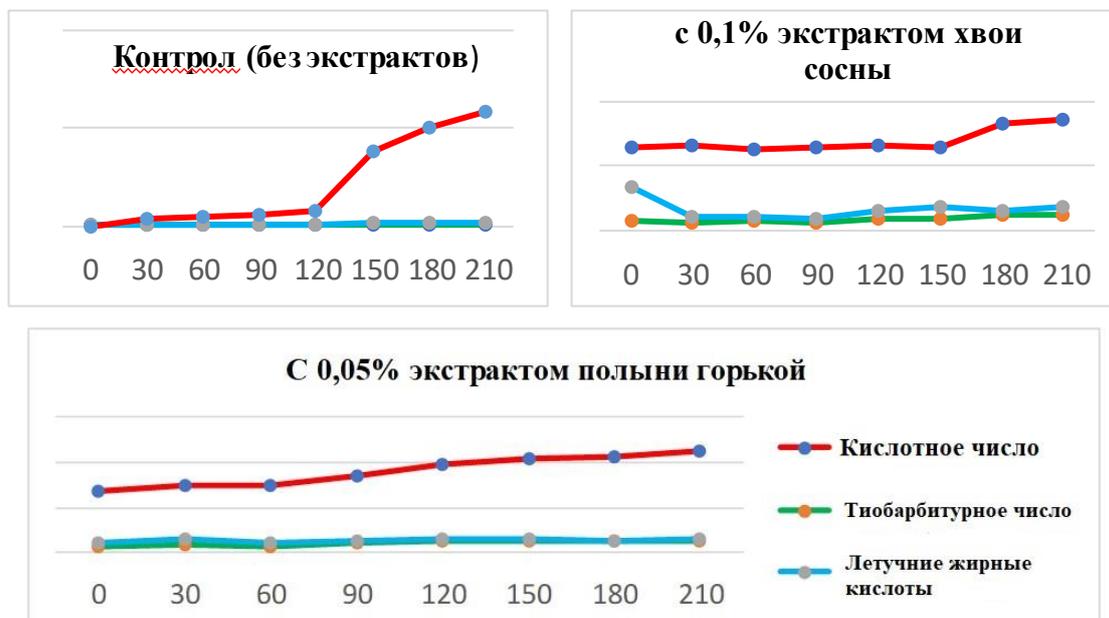


Рис. 1. Изменение количества кислотного, перекисного, тиобарбитурового чисел и свободных жирных кислот в замороженных образцах мясных полуфабрикатах при хранении

Результаты эксперимента показывают, что все образцы замороженных мясных полуфабрикатов показали высокую стабильность в процессе хранения при минус 18 °С.

Для определения показателей острой токсичности при оценке биологической безопасности мясных полуфабрикатов с добавлением антиоксидантных экстрактов использована методика Litchfield&Wilcoxon. В конце эксперимента рассчитана средняя летальная доза (ЛД₅₀) экстракта и определен класс его токсичности (табл. 4).

На основании полученных данных рассчитано среднее значение ЛД₅₀ для экстрактов полыни горькой, что составляет более 4650 мг/кг; а для экстракта хвои сосны - 2720 мг/кг (см. табл. 4). Как видно, по модифицированной классификации Организации экономического содействия и развития (ОЭСД) эти экстракты относятся к V классу токсичности веществ и являются практически нетоксичными соединениями.

Таблица 4

Острая токсичность экстрактов полыни горькой и хвои сосны после испытаний на мышах

Виды экстракта	Виды животных, путь введения	Дозы, мг/кг, мл/мышь	Число погибших/ животных в группе/всего	ЛД ₁₆ -м+м мг/кг	ЛД ₅₀ -м+м мг/кг	ЛД ₈₄ -м+м мг/кг
Экстракт полыни горькой	мышь, внутри желудка	1860	0/5		>4650	
		2790	0/5			
		3720	0/5			
		4650	0/5			
Экстракт хвои сосны	мышь, внутри желудка	1260	0/5	1800 -280 +330	2720 -740 +1040	4000 -760 +920
		1580	0/5			
		2000	1/5			
		2200	2/5			
Контроль		0,5 мл	0/5		-	

Четвертая глава диссертации **«Совершенствование технологии производства мясных полуфабрикатов из фарша»** приведено описание технологии производства замороженных мясных полуфабрикатов (котлеты и пельменей), последовательности стадий технологического процесса и усовершенствованные технологические схемы производства, а также методики исследования химического состава и пищевой ценности выпускаемых мясных полуфабрикатов из фарша, обоснованы сроки их годности и безопасности; освещены результаты разработки технической документации на мясные полуфабрикаты, приготовленные с добавлением экстрактов полыни горькой и хвои сосны, производственных испытаний предложенной новой технологии и расчета экономической эффективности использования экстрактов полыни горькой и хвои сосны в производстве полуфабрикатов.

Разработана усовершенствованная принципиальная технологическая схема процессов производства мясных полуфабрикатов из фарша с добавлением антиоксидантных экстрактов, согласно которой технологический процесс включает следующие основные стадии: прием замороженного сырья, его разморозка и разделка, измельчение, подготовка вспомогательных ингредиентов для фарша (в том числе, приготовление белково-жировой эмульсии, добавление специй, гидратация текстурированного соевого белка), приготовление фарша и теста, формование, заморозка, упаковка и маркировка полуфабрикатов.

Данный технологический процесс может быть осуществлен на существующих технологических линиях пищевых предприятий (рис. 3 и 4).

На основании результатов проведенных исследований предложены рецептуры приготовления полуфабрикатов из фарша с антиоксидантными фитоэкстрактами (табл. 5). Приготовленная по ним продукция получила следующие названия: котлеты «Тотли» (на основе экстракта полыни горькой), «Эрман» (на основе экстракта полыни горькой) и «Сосна» (на основе экстракта хвои сосны).

Таблица 5

**Рецепт приготовления мясных полуфабрикатов из фарша
(для приготовления 100 кг фарша)**

Название сырья	Расход сырья и тип продукта			
	Пельмени "Эрман"	Пельмени "Сосна"	Пельмени "Класси- ческие"	Котлеты "Тотли"
Мясо жирное	22,5	20	22	53
Жир животный	8	10	8,5	5
Вода	11,5	11,5	11,5	23
Изолят соевого белка	1	1	1	2
Текстурированный соевый белок	3	3	3	6
Сухари панировочные	2,5	2,5	2,5	5
Лук	3,2	3,65	3,25	3,65
Соль	1,5	1,5	1,5	1,5
Перец молотый	0,3	0,3	0,3	0,3
Натрий глутамат (Е621)	0,2	0,2	0,2	0,2
Фосфаты (Е450/Е451)	0,3	0,3	0,3	0,3
Экстракт полыни	0,05	0	0	0,05
Экстракт хвои сосны	0	0,1	0	0
Пельменное тесто	45,95	45,95	45,95	0
Итого	100	100	100	100

На основании результатов исследований разработана технологическая инструкция по производству замороженных полуфабрикатов из фарша с использованием экстрактов полыни горькой и хвои сосны.

Описание технологической схемы производства котлет. Проведенные опыты показали, что приготовленные образцы продукции по своим физико-химическим, органолептическим показателям и показателям безопасности соответствуют требованиям СанПиН 0366-19. «Правила санитарно-гигиенических нормативов безопасности продовольственного сырья и продук-тов» и ГОСТ 9959-91. «Мясная продукция. Общие условия органолептической оценки».

Мясной фарш полуфабриката представляет собой систему, состоящую из кусков измельченного мяса и жира, частично сохраненных морфологических (клеточных) структур мяса, а также небольшого количества водо-масляной эмульсии. Процессы приготовления фарша могут быть осуществлены в существующих технологических линиях пищевых предприятий (рис. 2).

При производстве фарша охлажденное или замороженное сырье по конвейеру подводят к емкости 1. Затем сырье подается на дефростационно-подъемное оборудование 2, где размораживается. Размороженное сырье конвейером направляется на распаковочное оборудование 3.

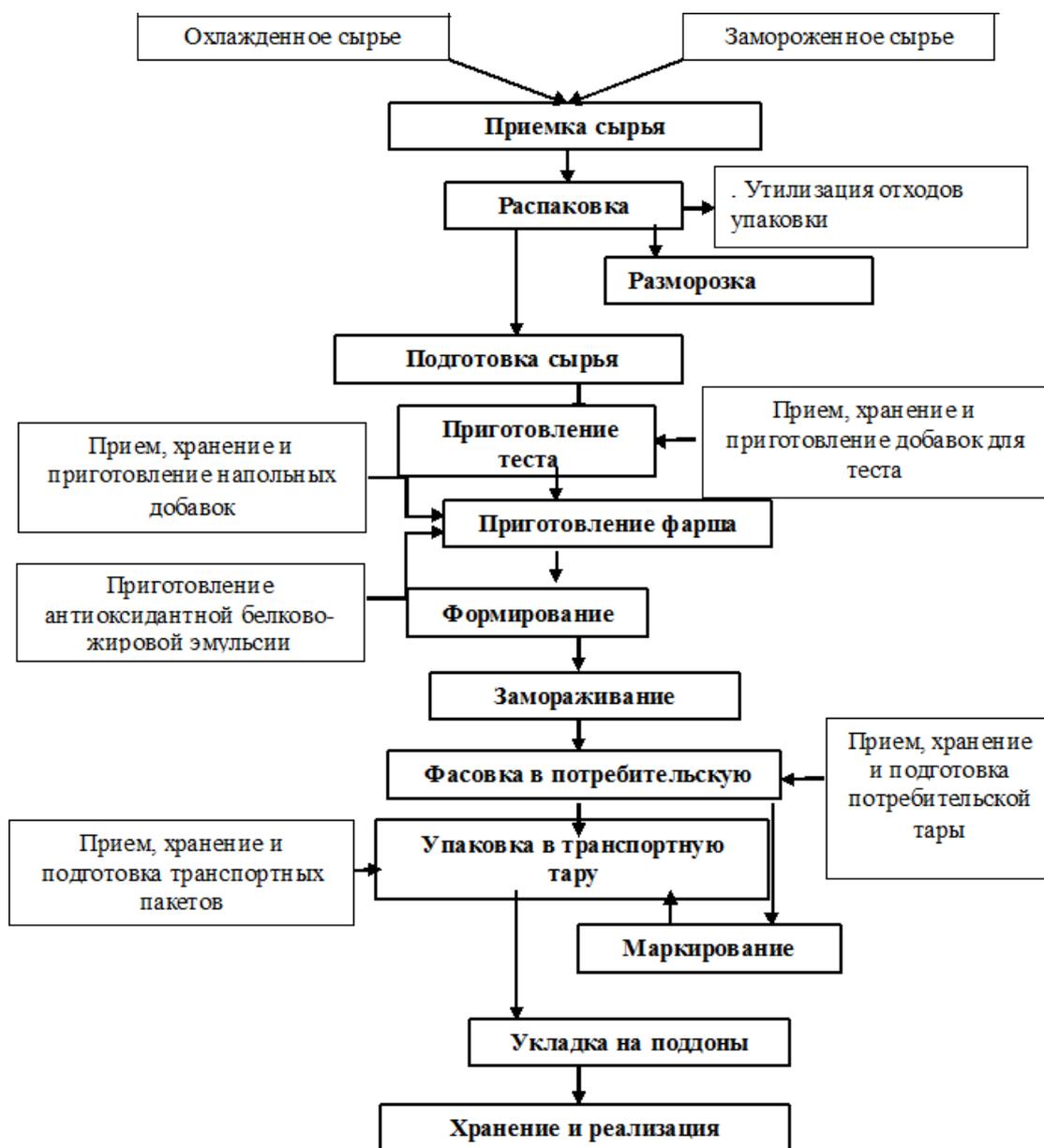
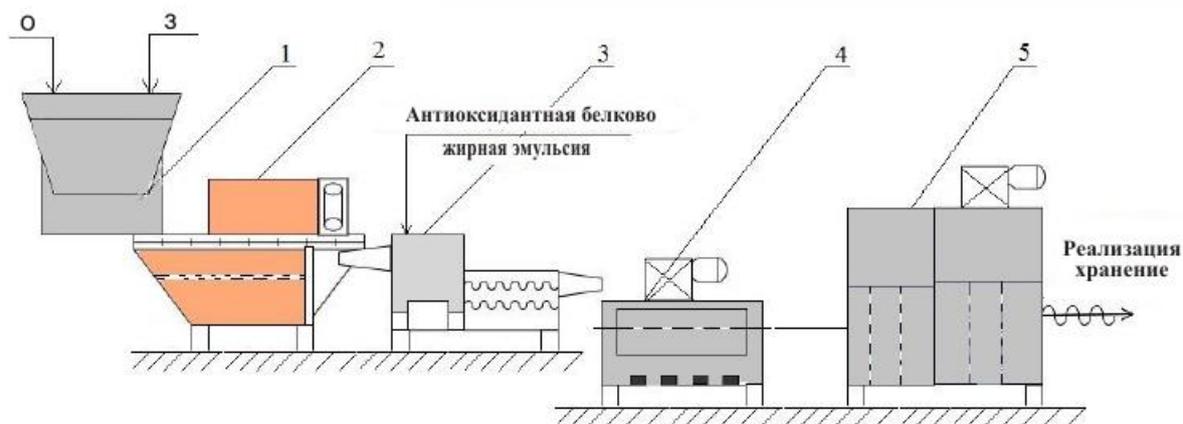


Рис. 2. Усовершенствованная принципиальная технологическая схема производства замороженных мясных полуфабрикатов из фарша

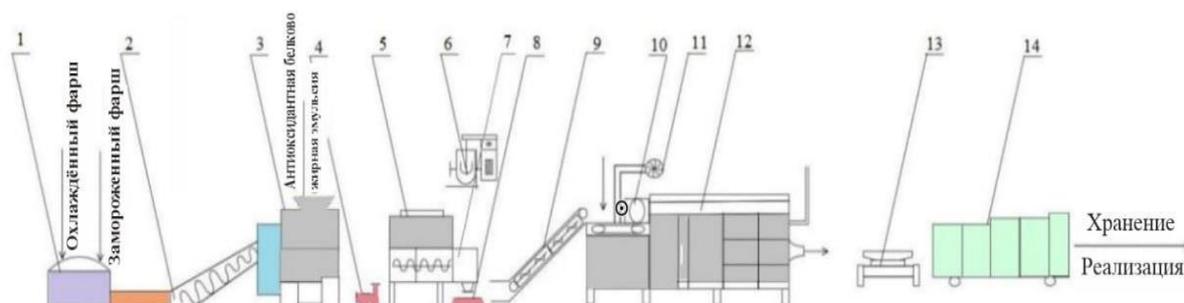
Расфасованное сырье подается в машину для приготовления фарша 4, где готовят мясной фарш, состоящий из антиоксидантной белково-жировой эмульсии. Готовый фарш насосом направляется в формовочное оборудование 5, а затем в секцию хранения и реализации продукции.



1 - емкость-контейнер для приема сырья; 2 - оборудование для размораживания сырья; 3 - распаковочное оборудования; 4 - оборудование для приготовления фарша; 5 - формовочное оборудование (передача на хранение и продажа).

Рис. 3. Технологическая схема производства котлет

Описание усовершенствованной технологической схемы производства замороженных пельменей. Технологический процесс приготовления пельменей рекомендуется производить в существующих современных технологических линиях пищевых предприятий (рис. 8).



1 - емкость-контейнер для приема сырья; 2 - размораживающий конвейер; 3 - оборудование для приготовления фарша; 4 - фарш-насос; 5 - автомат для изготовления пельменей; 6 - тестосмеситель; 7 - перегрузочное устройство; 8 - тележка для пельменей; 9 - конвейер лопастной; 10 - упаковочное оборудование; 11 - вентилятор; 12 - морозильная камера; 13 - поддон; 14 - холодильник (хранение и реализация)

Рис. 4. Усовершенствованная технологическая схема линии по производству замороженных пельменей

Используемые для производства замороженных пельменных изделий охлажденное или замороженное сырье распаковывают и при помощи транспортных средств подвозят в емкость-контейнер 1 для приема сырья. Затем сырье подается на размораживающее устройство 2, откуда оно по транспортеру передается на измельчительно-смесительное оборудование 3. Здесь же, при приготовлении белково-жировой эмульсии, антиоксидантный экстракт

добавляют в фарш вместе с водой. Приготовленный фарш через насос 4 направляется на автомат 5 для изготовления пельменей. Тесто для вареников подается тестомесом 6. Готовые пельмени загружают в тележку 8 через перегрузочное устройство 7, откуда они по лопастному транспортеру 9 подаются в упаковочное оборудование 10. Перед поступлением в упаковочное оборудование пельмени подсушиваются на поверхности с помощью вентилятора 11. Упакованный продукт замораживается в туннельной морозильной камере 12, откуда он отправляется на поддон 13 для паллетирования и далее в холодильник 14 для хранения и реализации.

В ходе проведенных на предприятии экспериментов было отмечено, что фарш должен иметь более плотную и пластичную консистенцию. Поэтому желательно, чтобы процессы приготовления фарша осуществлялись в современных машинах, оснащенных системой охлаждения и впрыскивания в фарш жидкого азота или углекислого газа. Это позволяет сохранить температуру фарша на более низком уровне и формировать качество продукта при использовании охлажденного или размороженного мяса.

С целью установления продолжительности приготовления фарша время перемешивания было изменено в пределах 2÷5 минут, с выявлением рационального предела продолжительности данной операции 3,0÷4,0 минут.

Стабилизация структуры мясного фарша осуществляется под давлением 0,5-1,0 МПа, путем его прессования, уплотнения и формования. Регулировка давления при заполнении форм способствует получению продукта более плотной и мягкой консистенции, а также контролировать его массу.

Срок годности мясных полуфабрикатов с добавленными натуральными антиоксидантами в три раза дольше, чем у базовых 2 месяцев, что позволяет предприятиям продлевать срок годности продуктов и взимать за них более высокую цену, чем продукты со стандартными сроками годности. Таким образом, появляется возможность реализовывать продукцию в более широком ценовом диапазоне и определять ее отпускную цену исходя из максимальной рентабельности или платежеспособности потребителей (табл. 6).

Исходя из определенного диапазона рентабельности, средняя цена продукции (сум/кг) установлена в качестве базовой цены следующим образом: котлеты «Тотли» - 48 690, пельмени «Эрман» - 27261 и пельмени «Сосна» - 25425.

Таблица 6

Расчеты отпускной цены и прибыли на единицу продукции

Параметры	Котлеты "Тотли"	Пельмени "Эрман"	Пельмени "Сосна"
Общая плановая себестоимость единицы продукции (базовая себестоимость), сум/кг	48 690	27 261	25 425

Целевой коэффициент рентабельности, %:			
- Нижний предел	10	10	10
- верхний предел	20	20	20
Целевая сумма прибыли, сум/кг:			
- минимальная	4 869	2 726	2 543
- максимальная	9 738	5 452	5 086
Ориентировочная стоимость товара, сум/кг:			
- нижний предел	53 559	29 987	27 968
- верхний предел	58 428	32 713	30 511
Цена реализации, сум/кг	55 994	31 350	29 240
Прибыль от реализации по цене реализации, сум/кг	7 304	4 089	3 815
Дополнительная прибыль от реализации продукции по максимальной цене, сум/кг	2 434	1 363	1 271

Как видно из расчетов, показатель наибольшей экономической эффективности проявляется при реализации продуктов с увеличенным сроком годности по максимальной цене (табл. 7).

Таблица 7

Оценка ежегодного экономического эффекта от внедрения в производство антиоксидантных экстрактов

Наименование продукта	V, т/год	Прибыль от реализации 1 тонны продукции, тыс.сум	Годовая прибыль, тыс. сум
Котлеты "Тотли"	249,6	2 434	607 526,4
Пельмени "Эрман"	149,76	1 363	204 122,88
Пельмени "Сосна"	149,76	1 271	190 344,96
Всего			1 001 994

Таким образом, внедрение в производство технологии применения антиоксидантных натуральных экстрактов полыни горькой и хвои сосны при приговлении рубленых мясных полуфабрикатов в условиях предприятия общественного питания ООО «Ойдинхоним савдо сервис» позволяет получить прибыль в размере более 1 млрд сумов в год.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что экстракты *artemisia absinthium* (полыни горькой) и *pinus sylvestris* (хвои сосны), обладающие антиоксидантными свойствами, могут

быть использованы в качестве добавки, останавливающей окисление липидов в животном жире и стабилизирующей белковую систему при производстве замороженных полуфабрикатов из рубленого мяса.

2. Антиоксидантные свойства водорастворимых компонентов растительных экстрактов изучены спектрофотометрическим измерением кинетики восстановления молекул стабильного радикала - 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (ДФПГ) антиоксидантами; установлено, что наиболее эффективными антиоксидантными свойствами обладают разбавленные водные экстракты полыни горькой и спиртовые экстракты хвойной сосны (соответственно, $38 \pm 6,0$ и $60 \pm 4,3$ с).

3. Эффективность экстрактов полыни горькой и хвостов сосны, добавляемых в состав замороженных изделий из мясного фарша, изучена по динамике изменения кислотного и перекисного чисел, содержания летучих жирных кислот, а также на основе их органолептической оценки.

4. Выявлено, что при температурах хранения не выше минус 18 °С срок годности замороженных полуфабрикатов с добавленными натуральными экстрактами, обладающими антиоксидантными свойствами, увеличивает от 60 до 180 суток.

5. Выявлено, что на 210-е сутки хранения полуфабриката, приготовленного с добавлением 0,1 % экстракта хвойной сосны, перекисное число составило 8,0 ммоль активного кислорода/кг, кислотное число - 3,65 мг КОН/кг и тиобарбитурное число - 0,39 мг МА/кг; в продукте, приготовленном с добавлением 0,05% экстрактов полыни горькой, перекисное число составило 10,0 ммоль активного кислорода/кг, кислотное число - 3,69 мг КОН/кг, тиобарбитурное число - 0,38 мг МА/кг.

6. Разработана технология применения натуральных экстрактов полыни горькой и хвойной сосны при производстве мясных полуфабрикатов из фарша.

7. По рекомендованной технологии произведены опытно-промышленные партии полуфабрикатов из мясного фарша с удлинёнными сроками хранения. Установлено, что пищевая ценность и показатели безопасности произведённой продукции соответствуют требованиям СанПиН № 0366-19 -«Гигиенические нормы безопасности пищевых продуктов» министерства здравоохранения республики Узбекистан.

8. Разработан технологический регламент производства замороженных мясных полуфабрикатов с добавлением экстрактов полыни горькой и хвойной сосны, в результате внедрения которой на предприятии общественного питания показана экономическая эффективность производства 550 тонн продукции более 1 млрд.сум.

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

**NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY
INSTITUTE**

ABDULLAEVA BUFOTIMA

**TECHNOLOGY OF APPLICATION OF ANTIOXIDANTS BASED ON
ARTEMISIA ABSINTHIUM AND *PINUS SYLVESTRIS* EXTRACTS IN MEAT
PRODUCTS**

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

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

Namangan-2023

The dissertation subject of Doctor of Philosophy (PhD) is registered at Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number B2022.4.PhD/T3257

Dissertation was carried out at Namangan engineering and technology institute and the Institute of General and

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the scientific website www.ionx.uz and on the website of «ZiyoNet» Information and educational portal www.ziynet.uz

Research consultant:

Nurmanov Suvonqul Erxanovich
Doctor of Technical Sciences, professor

Official Opponents:

Sagdullaeva Dilafruz Saidakbarovna
Doctor of Technical Sciences, Senior researcher

Choriev Abdusattor Juraevich
Candidate of Technical Sciences
associate professor

Leading organization:

Fergana Polytechnic Institute

Defense will take place on «20» , 2023 year At 10⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/31.03.2023.T.66.05 under Namangan engineering and technology institute. Address: 7, Kosonsoy Street, Namangan District, 160115, Namangan, tel.: (99869) 228-76-75, Fax: (99869) 228-76-71, e-mail: niei_info@edu.uz.

Dissertation can be reviewed at the Information-resource Centre at the Institute Namangan engineering and technology institute (registration number №_552). (Address: 7, Kosonsoy Street, 160115, Namangan, tel.: (99869) 228-76-75, Fax: (99869) 228-76-71)

Abstract of dissertation was mailed by «_6 » september 2023 y.
(mailing report № 1 « 6 » september 2023 year

A.A.Xudayberdiev

Chairman of Scientific council
on awarding, of scientific degree Dr tech.sci., prof.

O.T.Mallaboyev

Scientific secretary of Scientific council
on award of scientific degree,
Dr tech.sci PhD

A.M.Xurmamatov

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

INTRODUCTION (Abstract of (PhD) thesis)

The aim of the research work - determination the effect of plant extracts with antioxidant properties on the lipid fraction of the semi-finished meat product in order to improve its quality and stability, and increase the efficiency of product production..

The objects of the work were meat semi-finished products, dumplings and cutlets, extracts of pine needles and wormwood.

The scientific novelty of the research is as follows:

theoretically substantiated and proved in practice the possibility of using plant extracts containing flavonoids, organic acids and phenolic compounds as antioxidants in the production of frozen meat semi-finished products from minced meat;

the physico-chemical effect of extracts of pine needles and wormwood on the hydrolytic and oxidative processes of minced meat and animal fats in meat products and antioxidant properties was studied, and the use of amounts of extracts in meat products was practically substantiated;

the dynamics of the physico-chemical and microbiological action of these extracts with an antioxidant effect on minced meat products was studied;

the nutritional value and safety indicators of semi-finished minced meat products with antioxidant plant extracts were comprehensively assessed;

prepared semi-finished products from minced meat - dumplings and cutlets are recognized as biologically safe in terms of microbiological indicators according to SanPiN No. 0366-19 and their belonging to non-toxic compounds according to the modified OESD classification using the Litchfield & Wilcoxon method has been practically proven.

Implementation of the research results: According to the results of the using of antioxidants based on extracts of *Artemisia absinthium* and *Pinus sylvestris* in minced meat products:

Oyдинhonim savdo service LLC in Namangan produced frozen semi-finished cutlet products based on natural antioxidants, i.e. wormwood extract. As a result, the company produced frozen semi-finished Toley patties, which made it possible to extend the shelf life and sale of finished products;

At Oyдинhonim Trade Service LLC, Sosna and Erman, frozen semi-finished dumplings are produced in accordance with approved technological regulations with the addition of extracts of pine needles and wormwood. This technology made it possible to increase the shelf life and sale of dumplings (certificate No. 22-104 / 11-22 dated November 22, 2022 of the Food Industry Association of Uzbekistan).

As a result, economic efficiency was achieved, and the novelty, proposals and recommendations of scientific work were practically tested and implemented in production.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, four chapters, a conclusions, list of references and an appendix. The volume of the dissertation is 120 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I chast; part I)

1. Abdullaeva B., Soliev M., Nurmanov S. Antioxidants and synergists used in meat products // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. - Austria, Vienna. - № 9-10, 2022. - R. 50-53 (02.00.00; № 2).

2. Abdullayeva B.T., Soliyev M.I., Nurmanov S.E. Qiyma go'sht mahsulotlarida qo'llaniladigan antioksidantlar va sinergistlar // Ilmiy-texnikaviy jurnal: Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. - Vuxoro, 2022. - № 7. - B. 66-71 (02.00.00; № 14).

3. Абдуллаев Б.Т., Солиев М.И. Определение антирадикальной активности полынь горькой и сосновых экстрактов // Universum: химия и биология: электрон. научный журнал. - Москва, 2021. - № 9(87). Часть 2. - С. 26-29 (02.00.00; № 2).

4. Abdullayeva B.T., Qanoatov X.M. Go'sht yarim tayyor mahsulotlarni ishlab chiqarishda antioksidantlarning ahamiyati // NamDU ilmiy axborotnomasi. - Namangan, 2021. - № 7. - B.38-40 (02.00.00; № 18).

5. Abdullaeva B.T., Soliev M.I., Qodirov O.R. Scientific and statistical analysis of the production of semifinished meat products in Uzbekistan // Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali. - Namangan, Vol 6, Issue 1, 2021. - B. 113-117 (05.00.00; № 33).

II bo'lim (II chast; part II)

6. Abdullayeva B.T., Soliyev M.I., Qanoatov X.M. Sovutib saqlash jarayonida yarim tayyor mahsulotlar sifatining o'zgarishi // Women in stem: halqaro forum ilmiy ishlari to'plami. - Toshkent, TKTI, 10-14 fevral 2023. - B. 519-520.

7. Abdullaeva B.T., Soliev M.I. Qiyma go'sht mahsulotlarini sovutib saqlash jarayonida mahsulotlar sifatining o'zgarishi // Innovative development in educational activities, 2023. - Vol. 2, Issue 10. - R. 44-48. (Scientific Journal Impact Factor, IF=5,938).

8. Abdullayeva B.T., Raxmonova G.G., Soliyev M.I. Detection of Acute Toxicity of Wormwood Extract and Pine Cinifer Extract // Spanish Journal of Innovation and Integrity, 2022. - Vol. 05. - R. 605-609. [www:sjii.indexedresearch.org](http://www.sjii.indexedresearch.org).

9. Abdullaeva B.T., Soliev M.I., Gayibov U.G. Determination of Antioxidant Properties of Wormwood and Pine Extracts // European multidisciplinary journal of modern science, 2022. - Vol. 5, Issue 6. - P. 160-163 (Scientific Journal Impact-Factor, IF=6,12).

10. Абдуллаева Б.Т., Солиев М.И. Научно-статистический анализ производства мясных полифабрикатов в Узбекистане // Актуальные научные исследования: сборник статей IX международной научно-практической конференции, Пенза, 5 декабря 2022. - В 2 ч. Ч.1. - Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2022. - 240 с. - С. 22-24.

11. Abdullayeva B.T., Nurmanov S.E., Soliyev M.I. Lipidlarni oksidlanib buzilishi // Kimyo texnologiya va oziq-ovqat sanoatidagi muammolar hamda ularni bartaraf etish yo‘llari: xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. - Namangan, NamMTI, 18-19 noyabr 2022. - S. 398-400.

12. Abdullayeva B.T., Soliyev M.I., Nurmonov S.E. Lipidlarni gidrolitik parchalanishi // Kimyo texnologiya va oziq-ovqat sanoatidagi muammolar hamda ularni bartaraf etish yo‘llari: xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. - Namangan, NamMTI, 18-19 noyabr 2022. - B. 514.

13. Abdullayeva B.T., Soliyev M.I. Go‘sh t mahsulotlarining sifati va xavfsizligiga ta‘sir etuvchi omillar // Fan va ishlab chiqarish integratsiya-lashuvi sharoitida kimyo texnologiya, kimyo va oziq-ovqat sanoatidagi muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari: respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to‘plami. I qism. - Namangan: NamMTI, 3-4 iyun 2022. - B. 304-306.

14. Abdullayeva B.T., Soliyev M.I. Qiyma go‘sh t yarim tayyor mahsulotlarining turlari // Mahalliy xomashyolar va ikkilamchi resurslar asosidagi innovatsion texnologiyalar: respublika ilmiy-texnik anjumani materiallar to‘plami. 1 jild. - Urganch: UrDU, 19-20 aprel 2021. - B. 410-411.

15. Abdullayeva B.T., Soliyev M.I. Go‘sh tli yarim tayyor mahsulotlardagi kimyoviy o‘zgarishlar va ularni buzilishdan saqlash muammolari // Innovatsion g‘oyalar, ishlanmalar amaliyotga: muammolar tadqiqotlar va yechimlar: xalqaro onlayn ilmiy-amaliy anjumani materiallari to‘plami. - Andijon: AnDU, 21 aprel 2021. - B.127-129.

16. Abdullayeva B.T., Soliyev M.I. Go‘sh t yarim tayyor mahsulotlarining turlari va oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati // Kimyo, neft-gazni qayta ishlash hamda oziq-ovqat sanoatlari innovatsion texnologiyalarining dolzarb muammolari: xalqaro ilmiy-texnikaviy konferensiya tezislari to‘plami. - Toshkent: TKTI, 25 may 2021. - B. 261-262.

17. Абдуллаева Б.Т., Гайипов У.Г., Солиев М.И. Антирадикальное активности экстрактов полынь горькой и хвой сосны // Кимё, озиқ-овқат ҳамда кимёвий технология маҳсулотларини қайта ишлашдаги долзарб муаммоларни ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти: халқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами. - Наманган: НамМТИ, 23-24 ноябрь 2021. - Б. 1015-1016.

Avtoreferat “NamMTI Ilmiy-texnika jurnali” tahririyatida
tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar
o‘zaro muvofiqlashtirildi

Bosishga ruxsat etildi: « 6 » 09.2023 y.
Bichim 60x84 $\frac{1}{16}$, “Times New Roman”
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3. Adadi: 70. Buyurtma № 6.
NamMTI bosmaxonasida chop etilgan.
Namangan shahri, Kosonsoy ko‘chasi, 7-uy.

