

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

ALIYEVA GULNOZA SOBIRJON QIZI

**MUZLATILGAN NON MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASIDA
MAHALLIY O‘SIMLIK XOMASHYOLARIDAN FOYDALANISH**

**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 – 2025

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

Aliyeva Gulnoza Sobirjon qizi

Muzlatilgan non mahsulotlari texnologiyasida mahalliy
oʻsimlik xomashyolaridan foydalanish.....3

Алиева Гулноза Собиржон кизи

Применение местного растительного сырья в производстве
замороженных хлебобулочных изделий21

Aliyeva Gulnoza

Local in the technology of frozen bakery products
use of plant raw materials.....39

Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....43

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

ALIYEVA GULNOZA SOBIRJON QIZI

**MUZLATILGAN NON MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASIDA
MAHALLIY O‘SIMLIK XOMASHYOLARIDAN FOYDALANISH**

**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 – 2025

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.PhD/T5041 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Namangan davlat texnika universitetida 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:

Djaxangirova Gulnoza Zinatullayevna
texnika fanlari falsafa doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Mamatov Sherzod Mashrabjonovich
texnika fanlari doktori, professor

Ravshanov Suvonqul Saparovich
texnika fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Farg'ona davlat texnika universiteti

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil «23» avgust soat 10⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 234-14-85, faks: (69) 234-14-85, e-mail: info@namdtu.uz, Namangan davlat texnika universiteti, 6-bino, 1-qavat, Ilmiy kengash xonasi).

Dissertatsiya bilan Namangan davlat texnika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (50 - raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (99869) 234-14-85.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «8» avgust kuni tarqatildi.
(2025 yil «8» avgustdagi 23-raqamli reestr bayonnomasi).

O.K. Ergashev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy
kengash raisi, t.f.d., professor.

O.T. Mallabayev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy
kengash kotibi, k.f.f.d., dotsent.

A.M. Xamdamov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy
kengash qoshidagi Ilmiy seminar
raisi, t.f.d., dotsent.

KIRISH

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Dunyoda so‘nggi o‘n yilliklarda global raqobat sharoitida non pishirish sanoatini innovatsion rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlaridan biri non mahsulotlari turlarini kengaytirish va yangi texnologiyalarini ishlab chiqishdan iborat bo‘ldi. Hayotning zamonaviy ritmi non pishirish sanoatida qo‘llaniladigan texnologiyalarga yangi talablarni qo‘yadi. Hozirgi vaqtda non texnologiyasida muzlatilgan yarim tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish keng tarqalmoqda. Biroq yangi ilg‘or texnologiyalarni sanoatga jadal joriy etishga to‘sqinlik qilayotgan bir qator sabablar mavjud. Xamir yarim tayyor mahsulotlarini muzlatish jarayonida oqsillarning denaturatsiyasi va agregatsiyasi sodir bo‘ladi, bu funksional xususiyatlarning yo‘qolishiga olib keladi, muz kristallari hosil bo‘lishi tufayli xamirturush hujayralari nobud bo‘ladi. Shuni ham ta‘kidlash kerakki, oparali xamir va xamir zuvalalarini muzlatishda namlik yo‘qolishi sodir bo‘ladi. Shuning uchun non texnologiyasida oparali xamir va xamir zuvalalarini muzlatishda turli xil krioprotektorlar qo‘shish muhim ahamiyatga ega.

Jahonda o‘z xomashyo resurslaridan foydalanish hisobiga muzlatilgan yarim tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish sohasida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada muzlatilgan non sanoatida xamir yarim tayyor non mahsulotlari, shuningdek, sovutilgan yarim tayyor non mahsulotlari turlarini kengaytirish; xomashyo bazasini sezilarli darajada to‘ldirishni ta‘minlash; muzlatilgan non mahsulotlari texnologiyasini o‘simlik xomashyolaridan foydalanish orqali ularning ozuqaviy qiymatini oshirish; korxonalarining bozor ehtiyojlariga moslashuvchan tarzda javob berishi hamda qo‘shimcha ravishda asbob-uskunalar va mahsulotlarni tashish xarajatlarini kamaytirishga alohida e‘tibor berilmoqda.

Respublikada so‘nggi yillarda non yarim tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish bo‘yicha ilmiy-amaliy tadqiqotlar olib borilib, bu mahsulotlar turlarini sezilarli darajada kengaytirishda muayyan natijalarga erishilmoqda. Shu bilan birga, mamlakatda muzlatilgan yarim tayyor non mahsulotlarining keskin tanqisligi saqlanib qolmoqda. Yangi O‘zbekistonni rivojlantirish strategiyasida “...ozuq-ovqat sanoatini rivojlantirish dasturini amalga oshirish doirasida ozuq-ovqat xomashyosi bazasini kengaytirish va ishlab chiqarish hajmini bosqichma-bosqich oshirish maqsadida ilmiy tadqiqotlar olib borish va aniq takliflar ishlab chiqish¹” kabi vazifalar belgilab berilgan. Bu vazifalardan kelib chiqib, mahalliy o‘simlik xomashyosidan foydalangan holda muzlatilgan yarim tayyor non mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 29-iyuldagi PQ-4406-son “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash va ozuq-ovqat sanoatini yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi, 2020-yil 10-apreldagi PQ-4670-son “Yovvoyi dorivor o‘simliklarni muhofaza qilish, yetishtirish, qayta ishlash va mavjud resurslardan oqilona foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2021-yil 11-yanvardagi 4941-son “Namangan viloyatining Kosonsoy,

¹O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026-yillarda yangi O‘zbekistonni rivojlantirish strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son qarori

Chortoq va Yangiqo'rg'on tumanlarida meva-sabzavotchilik va uzumchilikni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi. Mazkur tadqiqot Respublikada fan va texnologiyalar rivojlantirishning VII. "Kimyoviy texnologiyalar va nanotexnologiya" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoni o'rganilganlik darajasi. Dunyoda olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlarida muzlatilgan yarim tayyor mahsulotlardan non ishlab chiqarish muammolari bo'yicha bir qator olimlar ilmiy-amaliy faoliyatlar olib borishgan, jumladan, L.Y. Auerman, I.B. Kim, L.Y. Tverdokhle, I.V. Matveeva, R.D. Polshava, R. Xosniyning, I.A. Mangala va boshqalar ishlarida bayon etilgan.

Biologik qimmatli tabiiy xomashyodan oqilona foydalanib, oziq-ovqat mahsulotlari, o'simlik kukunlarining ozuqaviy qiymati va xavfsizligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlarda T.G. Gabibov, N.G. Zagirov, M.Sh. Abdullaev, B.M. Guisenova, G.S. Yusupova, R.M. Gadjimuratova, A.A. Magamedova G.Ya. Umarov, A.P. Baydyuk, M.M. Mirzayev, R. Rizaev, X.Ch. Bo'riev, Z.S. Iskandarov, B.P. Shaymardanov, X.B. Shaumarov, R.J. Jurayev, J.N. Fayziyev, X.F. Jurayev, A.M.Nazarovlar yetakchi hisoblanadi. Shuningdek, non va unli qandolat mahsulotlarining ozuqaviy qiymatini oshirish uchun ushbu turdagi qo'shimchalardan foydalanish bo'yicha V.I. Drobot, S.Ya. Koryachkina, T.V. Matveeva, O.V. Perfilova, A.B. Eingor, T.V. Renzyaeva, V.A. Vaskina, G.O. Magomedov, L.P. Pashchenko, E.G. Iorgacheva, S. Marcello, C Rodrigues, I.B. Isaboyev, G.Z.Djaxangirova va boshqalar salmoqli ulkan hissa qo'shganlar. Biroq bu muammo hamon dolzarbligicha qolmoqda.

Respublikamizda xurmo mevalari (*Diospyros kaki* L.) va Zubturus (*Plantago major*) qadim zamonlardan beri sharq tabobatida qo'llanilganiga qaramay, ularni non mahsulotlarida qo'shimcha sifatida foydalanish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmagan. Mahalliy tadqiqotchilarning fikricha, ularni, ayniqsa, respublikaning qurg'oqchil hududlarida yetishtirish tavsiya etilgan.

Ushbu dissertatsiya xurmo mevalari po'stlog'idan va Zubturus (*Plantago major*) urug'idan olingan kukun – zubturusni muzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarishda krioprotektor sifatida qo'llash imkoniyatlarini o'rganuvchi birinchi ilmiy-tadqiqotdir.

Oziq-ovqat tarkibiy qismlarining ichki bozori shakllanish bosqichida bo'lganligi sababli ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlar, ayniqsa, potensial imkoniyatlari va funksional xususiyatlari hali yetarlicha o'rganilmagan mahalliy xomashyo asosida dolzarbdir. Un mahsulotlari ishlab chiqarishda ushbu xomashyodan foydalanish ularning ozuqaviy qiymatini oshiradi, asosiy xom ashyoni tejashni ta'minlaydi, shuningdek, eng qimmatli oziq-ovqat resurslaridan oqilona va tejamkor foydalanish imkonini beradi.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan davlat texnika universitetining amaliy tadqiqot ishlari va Toshkent kimyo-texnologiya instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining AM-FZ-2019081448 «Mahalliy xomashyo asosida

glyutensiz non-bulka mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish, oziq-ovqat ishlab chiqarishi chiqindilaridan ratsional foydalanish» (2020-2023 yy.) mavzusidagi davlat amaliy loyihasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi xurmo mevasi po'stlog'i va zubtutum (*Plantago major*) urug'i kukunlaridan muzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'shimcha sifatida foydalanish texnologiyasi ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

o'simlik xomashyosining texnologik samaradorligi va funksional yo'nalishi hamda undan non mahsulotlari ishlab chiqarishda foydalanish bo'yicha zamonaviy ma'lumotlarni tahlil qilish, umumlashtirish va tizimlashtirish;

o'simlik qo'shimchalarining (xurmo va zubtutum) ozuqaviy qiymati va funksional va texnologik xususiyatlarini o'rganish;

o'rganilayotgan xomashyodan kukunsimon yarim tayyor mahsulotlarni olishning texnologik parametrlarini aniqlash;

o'rganilayotgan xomashyoning kukunsimon yarim tayyor mahsulotining texnologik salohiyati va ozuqaviy qiymatini o'rganish;

muzlatilgan non mahsulotlarining sifati va ozuqaviy qiymatiga o'simlik qo'shimchalaridan foydalanish samaradorligini o'rganish;

tadqiqot natijalarini umumlashtirish va ular asosida sanoat ishlab chiqarishining texnologik ko'rsatmalarini ishlab chiqish, ishlanmalarning iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

Tadqiqotning ob'yekti: sifatida xurmo va zubtutum (*Plantago major*), ulardan tayyorlangan kukun, qo'shimchalar bilan pishirilgan mahsulotlar, qo'shimchalar bilan muzlatilgan yarim tayyor mahsulotlar olingan.

Tadqiqotning predmeti o'rganilayotgan o'simlik xomashyosidan ozuqaviy qiymati oshgan, asosiy xomashyo sarfini kamaytiruvchi qo'shimchalar bilan boyitilgan muzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarishda krioprotektor sifatida foydalanish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiyada xomashyo, yarim tayyor mahsulotlar va tayyor mahsulotlarning xossalari o'rganish uchun umume'tirof etilgan standart va maxsus organoleptik, fizik-kimyoviy, mikrobiologik va reologik usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

mahalliy xurmo mevalari po'stlog'i va zubtutum urug'idan olingan kukunlar asosida yarim tayyor mahsulot olishning texnologik parametrlari aniqlanib, bunda kukunlarning namlikni ushlab turish qobiliyati xamirning namligini 1,0% -2,0 % gacha oshishi hisobiga tayyor mahsulotlarning chiqishi va ularning yangiligini uzaytirish aniqlangan;

mahalliy xomashyodan olingan kukunlarning asosiy kimyoviy va miqdoriy tarkibi o'rganish natijasida xurmo mevalari po'sti tarkibida aminokislotalarning yig'indisi 20,721 mg/g ni, zubtutum urug'idan olingan kukunda leysin aminokislotalari ustunlik qilib 7,95 mg/g ni tashkil etishi aniqlangan;

krioprotektor sifatida pektin tutuvchi o'simlik qo'shimchalari bilan muzlatilgan yarim tayyor mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan xamirning reologik

xossalarini keng qamrovli o'rganilgan va mahalliy bug'doy unidan xamir pishirishda ularning o'rtacha me'yorlari aniqlangan;

mahalliy xurmo mevalari po'sti va zubtutum urug'i kukunlaridan 1,5% miqdorda krioprotektor sifatida foydalanib, muzlatilgan non tayyorlash retsepturasi va texnologiyasi takomillashtirishda bug'doy unining sarfi 1,0 % 1,5% ga va shakar sarfi 20% ga kamaytirilishi orqali tayyor mahsulotlar chiqishi 2,0% ga, yaroqlilik muddati 24 soatga oshganligi isbotlangan;

xamir bo'laklarini muzlatish va eritish paytida, qo'shimchalarsiz va uning harorat rejimiga qarab, xamirturush hujayralarining faolligidagi o'zgarishlarning tavsifi asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

o'simlik qo'shimchalari bilan muzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarish retseptlari va texnologiyalari ishlab chiqilgan;

o'rganilayotgan xomashyodan foydalanish hisobiga shakar va birinchi navli bug'doy unining retsept miqdorini kamaytirish imkoniyati aniqlangan;

ishning nazariy jihatlarini oziq-ovqat texnologiyasi ta'lim yo'nalishida bakalavr va magistr larni tayyorlash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Kimyoviy va fizik-kimyoviy laboratoriya tadqiqotlari tahlil natijalari hamda boshqa fizik-kimyoviy tahlilning zamonaviy usullarini qo'llagan holda, laboratoriya va tajribaviy-ishlab chiqarish sharoitlarida aprotatsiyasidan o'tkazish natijalariga ko'ra sanoat-tajriba sinovlari dalolatnomalar va yuqori tashkilotning ma'lumotnomasi bilan tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati:

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati muzlatilgan non mahsulotlarini biologik faol xususiyat bilan boyitish uchun samarali resurs tejovchi qo'shimchalar sifatida mahalliy xurmo va zubtutum (*Plantago major*) yangi turdagi o'simlik qo'shimchalarini qo'llash imkoniyatlarini nazariy asoslanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati muzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarish bo'yicha texnologik ko'rsatmalarni ishlab chiqishda boyitilgan non mahsulotlari turlarini ko'paytirish va mahalliy xomashyolardan krioprotektor sifatida samarali foydalanish imkoniyatlarini baholash hamda ta'lim muassasalarida oziq-ovqat texnologiyasi yo'nalishidagi bakalavr va magistr larni tayyorlash jarayoniga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. O'rganilayotgan o'simlik xomashyosi va ulardan qo'shimchalarning krioprotektorlik salohiyatini oshirish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

mahalliy xurmo mevalari po'stlog'i va zubtutum (*Plantago major*) urug'idan kukunlarini ishlab chiqish texnologiyasi "GREEN FRUIT WAREHOUSE" MCHJ korxonasi «2023-2026 – yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan ("Oziq-ovqat sanoati uyushmasi"ning 2024 yil 3 oktabrdagi 03-97/10-24-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, kukunlarning namlikni ushlab turish qobiliyatining oshishi xamirning namligini 1,0% dan 2,0% ga oshirish, bu esa tayyor mahsulotlarning chiqishini hamda ularni uzoq muddat saqlash imkonini beradi;

yangi turdagi muzlatilgan non mahsuloti ishlab chiqarishda qo'llaniladigan mahalliy xurmo mevalari po'stlog'i va zubturog urug'idan kukun ishlab chiqarish texnologiyasi "Namangandon" AJ korxonasi tomonidan «2023-2026 yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan ("Oziq-ovqat sanoati uyushmasi"ning 2024 yil 3 oktabrdagi 03-97/10-24-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, un xomashyosini olingan qo'shimcha bilan boyitish uning ozuqaviy va biologik qiymatini oshirishi hamda muzlatilgan yarim tayyor mahsulotlarda krioprotektor sifatida un massasiga nisbatan 1,5% miqdorda qo'llanilganda xamirning elastik xususiyatlariga, xamirturush faolligiga va nonning organoleptik sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash imkonini bergan.

yangi turdagi muzlatilgan non mahsuloti ishlab chiqarish texnologiyasi "Nurobod lazizli nonlari" MChJda joriy etildi ("Oziq-ovqat sanoati uyushmasi"ning 2024- yil 3 oktabrdagi №03-97/10-24-sonli guvohnomasi). Natijada, xurmo po'stlog'i va psillium kukunlaridan foydalanilganda bug'doy unining sarfi 1,0% -1,5% ga, shakar sarfini 20% ga kamaytirish hisobiga tayyor mahsulotlar chiqishi 2,0% ga, yaroqlilik muddati 24 soat bo'lish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarini aprobatsiyasi. Tadqiqotning asosiy natijalari 4 ta xalqaro va 2 ta milliy ilmiy-texnikaviy konferensiyalarda ma'lum qilindi, muhokama qilindi va tasdiqlandi.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 17 ta ilmiy ishlar nashr etilgan, jumladan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi dissertatsiyalarning asosiy natijalarini nashr etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta ilmiy maqola, jumladan 2 tasi respublika va 2 tasi xalqaro jurnallarda nashr qilingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiyaning tuzilishi kirish, to'rt bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 120 betdan iborat.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida ilmiy tadqiqot ishining dolzarbligi va zarurati asoslangan, ilmiy tadqiqot ishining maqsadi va vazifalari, obykti, predmeti hamda tadqiqot usullari tavsifi keltirilgan, respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi ko'rsatilgan hamda muammoning o'rganilganlik darajasi yoritilgan. Tadqiqot natijalarining ishonchiligi, ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati asoslangan. Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi, ishlab chiqarishga joriy etilishi, chop etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiyaning tarkibiy tuzilishi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiya ishining **"Muzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarishda o'simlik asosli qo'shimchalarni qo'llashning muammolari va istiqbollari"** deb nomlangan birinchi bobida, non mahsulotlarining ozuqaviy qiymati va aholi ovqatlanishidagi ahamiyatini o'rganish natijalari yoritilgan. O'simlik xom ashyosining funksional tarkibiy qismlarining texnologik ta'siri va xamir, tayyor mahsulotning reologik xossalriga ta'siri tahlil natijalari keltirilgan. Oziq-ovqat sanoatining non pishirish tarmoqlarida meva, rezavor va sabzavot xomashyosidan oziq-ovqat qo'shimchalarini, dorivor o'simliklardan foydalanishning eng istiqbolli yo'nalishlari belgilanib, ulardan un mahsulotlari ishlab chiqarish usullari umumlashtirilgan va

tizimlashtirilgan hamda xomashyo mahsulotlarining ozuqaviy qiymatiga ta'siri bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan. Adabiyotlar tahlili dissertatsiya tadqiqotining maqsad va vazifalarini shakllantirishiga imkon yaratdi.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqot uchun tanlangan xomashyolar tarkibi va xususiyatlari hamda tajriba o'tkazish usullari”** deb nomlangan ikkinchi bobida tadqiqot uchun tanlangan obyekt – xurmo mevasi po'stlog'i va zubtutum urug'i kukunlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari, organoleptik ko'rsatkichlari keltirilgan bo'lib, uni tanlashda mintaqamizda keng ko'lamda yetishtiriladigan, quritish uchun yaroqli bo'lgan navlari tanlangan. Shu bilan birga tadqiqot obyektining umumiy tavsifi, fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari, tajribalarni o'tkazish tartibi va usullari batafsil yoritilgan. Shuningdek, xomashyolarni tayyorlash jarayoni, ularning tarkibi, ozuqaviy qiymati va sifat ko'rsatkichlari aniqlangan.

Dissertatsiyaning **“O'simliklar qo'shimlarini texnologik potensial va oziqaviylik qiymati tadqiqoti”** deb nomlangan uchinchi bobida Xurmo mevalari po'stlog'i kukunidan (XMPK) va zubtutum kukuni (ZK) - zubtutum urug'ining qobig'idan olingan eruvchan tolalar, mahsulotlarni biologik faol moddalar bilan boyitish uchun, krioprotektorlar sifatida; kukunlarni ishlab chiqarish texnologiyasi tasvirlangan; tadqiqot obyektlarining kimyoviy tarkibi, funksional va texnologik xususiyatlari va oziq-ovqat xavfsizligini o'rganish natijalari keltirilgan.

Sharqiy xurmo (Diospyros Kaki) O'zbekistonda keng tarqalgan subtropik mevali ekinlardan biridir. Respublikada xurmoning eng mashhur navi “Hiakume” hisoblanadi. U xalq orasida "Korolek" deb ataladi. Ikkinchi eng mashhur nav - bu "Zenji Maru" yoki "shokoladli" xurmo, qizil-jigarrang. "Buqa yuragi" navi ham katta talabga ega - yirik meva urug'siz, to'q sariq rangga ega va hech qachon qoraymaydi. Katta va yassilangan mevalar bilan ajralib turadigan "Tamopan" navi ham bor, lekin u kamroq sovuqqa chidamli va yuqori hosilga ega emas. Xurmo mevalari cho'zinchoq-konussimon (Hachia), yumaloq olma shaklida (Hiakume), tekis dumaloq (N/D nisbati <0,75) va dumaloq (shakl indeksi 0,98-1,05) bo'ladi. Xurmo mevalarining ozuqaviy qiymati va dorivor xususiyatlari biologik faol moddalar - shakar, kislotalar, vitaminlar mavjudligi bilan belgilanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, xurmo tarkibida 14,0% dan 20,0% gacha eriydigan qattiq moddalar mavjud. Hiakume va Zenji -Maru navlarining mevalari o'zining eng yuqori miqdori bilan ajralib turadi (1-jadval).

1-jadval.

Xurmo po'stlog'ini uglevod tarkibi

№	Tarkibi	Navlari		
		Zenji - Maru (shokolad)	Hiakume (korolek)	Tamopan katta
1	Quruq moddalar, %	18.6	20.0	14.0
2	Jami qandlar, %	14.9	16.0	11.2
3	Glyukoza, %	7.2	8.5	5.8
4	Fruktoza, %	7.3	7.0	4.6
5	Saxaroza, %	0.4	0,5	0,8

Subtropik ekinlarning mevalari orasida xurmo ko'p miqdorda glyukoza va fruktoza to'plash qobiliyati bilan ajralib turadi. Turiga qarab, monosaxaridlar miqdori

Tamopan katta navida 4,6% (fruktoza) va 5,8% (glyukoza) Zenji - Maru navidan Hiakume navida mos ravishda 7,0% dan 8,5% gacha bo'radi.

Organik kislotalar xurmo mevalariga xos bo'lgan o'ziga xos ta'mni aniqlaydi. O'rganilgan xurmo mevalarining kislotaliligi 0,15% (Hiakume va Tamopan katta) dan 0,34% (Zenji -Maru) gacha o'zgarib turadi va asosan olma kislotasi va oz miqdorda limon kislotasi aniqlandi, ular energiya manbai bo'lib, qondagi xolesterinni kamaytirishga yordam beradi. Xurmo mevalarida qo'shimcha ravishda yantar va sut kislotalari aniqlangan, ularning tarkibi izlar shaklida bo'lib, deyarli aniq ko'rsatilmagan. (2-jadval). Asosiy navlar guruhida 0,15%-0,34% umumiy kislotalar mavjud.

2-jadval.

Xurmo mevalaridagi organik kislotalar

№	Navlari	Kislota tarkibi, %				
		umumiy	olmali	limonli	sutli	amber
1	Zenji - Maru (shokolad)	0,34	0,160	0,12	-	-
2	Hiakume (wren)	0,15	-	-	-	-
3	Tamopan katta	0,15	0,10	0,05	yangilanmagan	izlar

Polisaxaridlar orasida pektin moddalarini bo'lib, xurmo mevalarining tarkibida, naviga, xususiyatiga qarab, pektin umumiy miqdori 0,47% Zenji -Maru (shokolad), 0,92% Hiakume (korolek), 0,59% Tamopan (katta), uning fraksiyasi tarkibi esa suvda eriydigan va erimaydigan pektin turlaridan iborat (3-jadval).

3-jadval.

Xurmo mevalaridagi pektin moddalarining tarkibi

№	Tarkibi	Navlari		
		Zenji - Maru (shokolad)	Hiakume (korolek)	Tamopan katta
1	Pektin miqdori, %	0,47	0,92	0,59
2	Eriydigan pektin, %	0,29	0,40	0,21
3	Protopektin, %	0,18	0,52	0,38

Xurmo mevalarida ko'p miqdorda vitaminlar, polifenollar va karotenoid pigmentlari mavjud. 100 g xurmo mevalari o'rtacha 14,2% mg askorbin kislotani o'z ichiga oladi, 14,5 mg Zenji-Maru (shokolad) 12,3 mg Hiakume (korolek) 15,8mg (Tamopan katta) C vitaminining yuqori miqdori (mg/100 g) Tamopan katta navli mevalarida aniqlangan (4-jadval).

4-jadval.

Xurmo mevalaridagi vitaminlar, polifenollar va β-karotin miqdori, mg/100 g

№	Navlari	Askorbin kislotasi	Polifenollar, mg/100 g			β - karotin
			katexolaminlar	leykoantho zangori	flavonoidlar	
1	Zenji - Maru (shokolad)	14.5	174,8	180.2	10.0	1.84
2	Hiakume (korolek)	12.3	234,0	58.6	20.0	1.46
3	Tamopan katta	15.8	246,0	212.6	21.0	-

Mevalarda katexolaminlar miqdori: 174,8 mg/100g (Zenji-Mar), 234,0mg/100g Hiakume (korolek), dan 246,0 mg/100 g gacha (Tamopan major). leykoantho zangorining o'zgarishi 58,6 mg/100 g (Hiakume) dan 212,6 mg/100 g (Tamopan major) gacha bo'lib ularning yuqori miqdori 180.2mg/100 g Zenji -Maru navida aniqlandi.

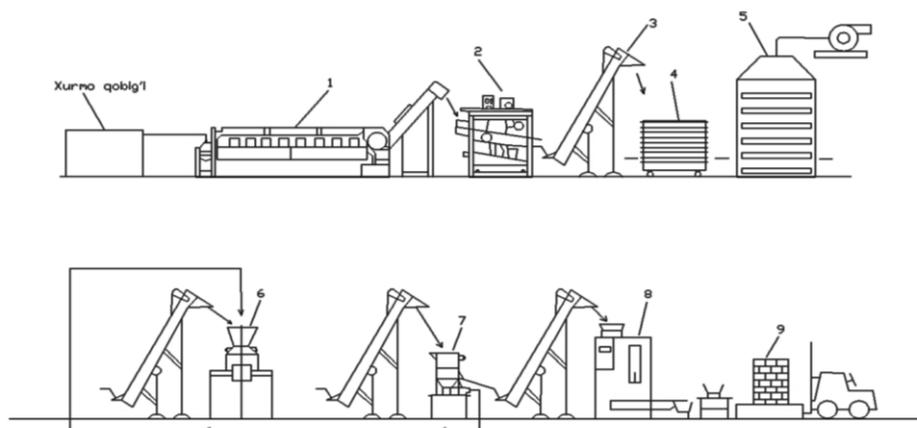
Xurmodagi flavonoidlar miqdori 10,0 mg/100 g (Zenji -Maru), 20.0 mg/100 g Hiakume (korolek) 21,0 mg/100 g Tamopan (katta) gacha aniqlandi. β -karotin yuqori antioksidant xususiyatlarga ega, uning miqdori (mg/100 g) 1,46 (Hiakume navi) dan 1,84 gacha (Zenji -Maru navi), o'rtacha miqdori 1,65 ni tashkil qiladi. Xurmo mevalarida boshqa turdagi birikmalar ham topilgan bo'lib shulardan xlorogen, nikotin, gallik, kofein, prototista kislotalar aniqlangan. Xurmo mevasining antioksidant faolligini oshiradigan resveratrol hisoblanadi. Eng katta miqdori gallik (41,6 mg/100 g gacha) va xlorogen (15,8 mg/100 g gacha) kislotalarga to'g'ri keladi.

Vitamin PP antioksidant faollikni shakllantirishda katta rol o'ynaydi. Uni iste'mol qilishning kunlik o'rtacha miqdori 15% dan 25% gacha tashkil qiladi Xurmo mevalarida 0,9 mg gacha vitamin PP bo'lib, bu olma (0,3 mg/100 g gacha) vitamin PP, o'rik (0,7 mg/100 g) yoki mandarin (0,20 mg/100 g)ga qaraganda ancha yuqori bo'ladi. Oziq-ovqat tarkibiy qismlariga aminokislotalar ham kiradi, oqsillarning bir qismi bo'lgan past molekulyar birikmalar hisoblanadi. Xurmo mevalarida 16 ta aminokislota topilgan va ularning miqdori nav xususiyatlari bilan belgilanadi. Zenji-Mar navining mevalarida aminokislotalar miqdori 141,7 mg/100 g, Hiakume navida deyarli 26% ko'p. Treonin va lizin Zenji -Maru navining mevalarida maksimal miqdorda topilgan.

Xurmo mevalarining sifat ko'rsatkichlarini o'rganish natijalari asosida turli navli mevalar tarkibidagi biologik faol moddalarning ma'lumotlar bazasi shakllantirildi, undan funksional non mahsulotlarini modellashtirishda foydalanildi. Mevalarni yetishtirishda sifat ko'rsatkichlarini shakllantirish bo'yicha olingan ma'lumotlar mikroelementlarni boyitish uchun xom ashyo tanlashda asos bo'ldi.

Dissertatsiyaning ishining «**Non mahsulotlarini ishlab chiqarishda o'simlik kukunlaridan foydalanish va uning iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari**» deb nomlangan to'rtinchi bobida muzlatilgan yarim tayyor mahsulotlarni saqlash muddatini oshirish uchun texnologik yechimlarni topishga qaratilgan. Hozirda biologik faol moddalarning saqlanib qolishini oshirish, xom ashyoning maksimal darajada kamayishini ta'minlash uchun mo'ljallangan juda ko'p turli xil quritish sxemalari (usullari) mavjud. O'simlik xom ashyosidan kukun olish uchun (*xurmo* mevalari va *zubturum (Plantago ovata)*) konvektiv quritish usuli, ya'ni takomillashtirilgan uzluksiz quritish texnologiyasi qo'llanildi.

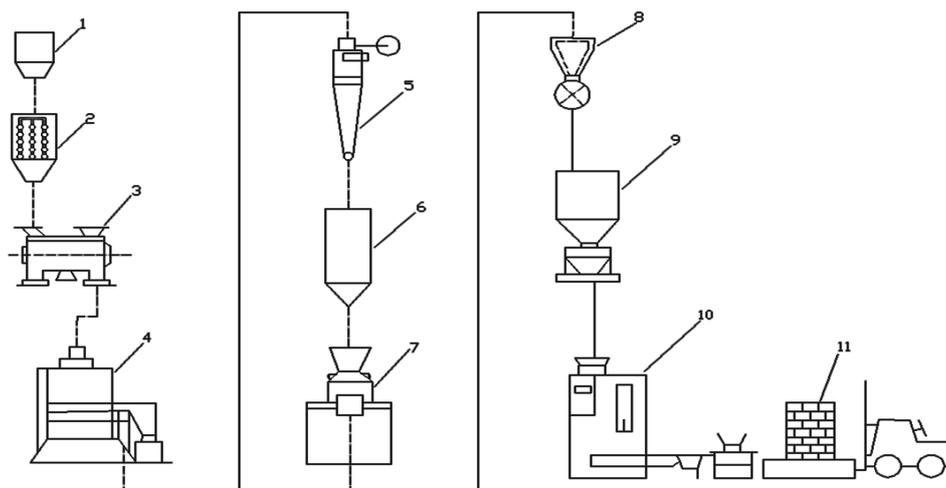
O'simlik xomashyolarini konvektiv quritish moslamasining samaradorligini oshirish uchun o'z-o'zidan tebranadigan tagdonli takomillashtirilgan quritish moslamasi qo'llanildi. Tadqiqot obyektlaridan kukun olishning texnologik sxemalari 1- va 2-rasmlarda tasvirlangan. Quritish uchun takomillashtirilgan konvektiv quritish moslamasidan foydalanilgan va keyin u LZM mikrotegirmonida maydalangan. Bunda kukun 65,0-68,0 % raqamli elakdan so'ngra 0.38-raqamli elakdan o'tkazildi, elakdagi qoldiq 2,0-3,0% ni tashkil qildi.



1-rasm. Xurmo mevalari qobig'idan kukun olishning texnologik liniyasi.

1 - nazorat transportyori; 2 - yuvish mashinasi; 3 - elevator; 4 - stellaj; 5 - quritish shkafi; 6-mikrotegirmonlar; 7 – elash mashinasi; 8 - qadoqlash mashinasi, 9 – tayyor mahsulot

Xurmo mevalari qobig'idan olingan kukun keyinchalik non va unli qandolat mahsulotlarini kletchatka, pektin moddalari va β -karotin bilan boyitish uchun, shu jumladan, muzlatilgan unli mahsulotlar ishlab chiqarishda krioprotektor oziq-ovqat qo'shimchasi sifatida ishlatiladi.



2-rasm. Zubtulum urug'idan kukun olishning texnologik liniyasi.

1-xomashyo uchun bunker, 2-quritish uskunasi, 3- tozalash separatori, 4-destoner, 5-aspirator, 6-tozalangan urug'lar uchun bunker, 7-mikrotegirmon, 8- havo bilan ishlov berish, 9-zubtulum uchun bunker, 10-kukuni qadoqlash, 11-saqlash uchun tayyor mahsulot.

Zubtulum o'simligining urug'i qobig'i bo'lib, u juda ko'p suvni bog'laydi va quyuk gelga o'xshash tuzilishga ega massa hosil qiladi.

Namlikni ushlab turish qobiliyatining oshishi xamirning namligini 1,0% dan 2,0%ga oshirish imkonini berdi, bu esa o'z navbatida tayyor mahsulotlarning chiqishini oshirishga va ularning yangiligini uzaytirishga yordam beradi.

Hozirgi kunda muzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalarida foydalanilayotgan valyutaga xarid qilinayotgan xorijiy krioprotektorlar o'rnini mahalliy xurmo va zubtulumdan kukun holdagi ozuqaviy qo'shimcha qo'llash texnologiyalari samarali hisoblanadi. Muzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarishda yarim tayyor mahsulotlarni tez muzlash (shok) usulda muzlatish va past haroratlarda

uzoq muddatli saqlash paytida past harorat xamirturush hujayralarining faolligiga ta'sir qiladi. Buning natijasida quruq moddalar yo'qolishi tejalishi, tayyor mahsulot chiqishi oshishiga va sifatli muzlatilgan mahsulot olishga erishildi.

Non-bulka mahsulotlarini essensial va ozuqa moddalari bilan boyitish, shuningdek asosiy retsept tarkibiy qismlarining xususiyatlarini to'g'rilash uchun,

birinchi navli bug'doy uni hisoblanadi An'anaviy bo'lmagan o'simlik xom ashyosidan kukun holdagi yarim tayyor mahsulotlar (bundan buyon matnda kukun deb yuritiladi) ko'rinishida foydalanish eng maqbuldir. Qo'shimchalarning ushbu o'ziga xos shaklini tanlash transport, saqlash va dozalash qulayligi bilan bog'liq. Bunday holda, tabiiy xom ashyolardan (ya'ni, oldindan ishlov berilmagan) va ikkilamchi (yangi ekstraksiya yo'li bilan sharbat yoki moy olingandan keyin) kukunlari keng qo'llaniladi. Meva va dorivor o'simliklarning kukunlari, ayniqsa, pishirish ishlab chiqarish uchun juda istiqbollidir. Ushbu kukunlar fermentatsiya mikroflorasi uchun eng qulay bo'lgan suvda eruvchan moddalarni o'z ichiga oladi, bu esa yarim tayyor un mahsulotlarining pishirish jarayonini kuchaytirish va texnologik jarayonning davomiyligini qisqartirish imkonini berdi. XMQK va ZK kukunlari kuchsiz ifodalangan tavsifli hid va ta'mga ega bo'lgan bir xil o'lchamdagi sochiluvchan massadir (5-jadval).

O'rganilayotgan xom ashyolardan kukunlarning organoleptik va texnologik massaviy zichligi (OFS 42-0137-09) (6,6 g/s dan 8,5 g/s gacha) oquvchanligi bo'yicha "yaxshi" deb tavsiflanadi. O'rganilayotgan qo'shimchalarning ozuqaviy qiymati ularning tarkibidagi oqsillar, uglevodlar, ozuqaviy (xun) tolalari, mineral tuzlar va texnologik jarayonning borishiga, tayyor mahsulotlarning sifati va ozuqaviy qiymatiga ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan boshqa biologik faol moddalar bilan belgilanadi.

5-jadval.

Kukunlarning organoleptik va texnologik xususiyatlari

№	Ko'rsatkich nomi	Ko'rsatkich qiymati	
		XMQK	ZK
1	Rang	Och jigarrang	Qaymoqrang
2	Hid	Kuchsiz ifodalangan, begona hidlarsiz	
3	Ta'mi	Shirinroq, mahsulotga xos, begona ta'mga ega emas	
4	Tashqi ko'rinish	Mayda kristall kukun	
5	Namlik, %	4,85±0,05	4,90±0,05
6	Zichlik, g/sm ³	32,76±0,04	31,65±0,05
7	Sochiluvchanlik, g/c	6,80±0,10	7,25±0,05
8	Tabiiy qiyalik burchagi, grad	44,3±0,2	46,5±0,5

XMQK va ZK kukunlarining ozuqaviy qiymati va xavfsizligi o'rganildi (6-jadval).

6-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, kutilganidek, kukunlar tarkibida shakar miqdori ustunlik qiladi, fruktoza massa ulushi shakarlarning umumiy miqdoridan o'rtacha 56,30-57,06% ni tashkil qiladi. Termogidrolitik parchalanishi natijasida uning tarkibi kamayadi, monosaxaridlar ulushi ortadi va saxaroza kamayadi. Kukunlardagi boshqa moddalarning ko'payishi, unda asosan pektin moddalari va gemitsellyulozalar mavjudligi bilan bog'liq. Xurmo mevasi po'stlog'i kukunlari va

zubturm kukunidan tayyorlangan qo'shimchalarning sifatini baholash bo'yicha o'tkazilgan tajriba ma'lumotlariga ko'ra un xomashyosini olingan qo'shimcha bilan boyitish uning ozuqaviy va biologik qiymatining oshirishi asoslandi.

6-jadval.

Tadqiqot obyektlarining ozuqaviy qiymati

№	Oziq moddalar	100 g mahsulot uchun nutrientlarning massa ulushi, %	
		XMQK	ZK
1	Quruq moddalar	95.15	95.12
2	Oqsillar	6.21	5.31
3	Mono va disaxaridlar		
	Jumladan:	77.26	65.46
4	glyukoza	32.30	26.18
5	fruktoza	43.50	37.35
6	saxaroza	1.46	1.93
7	Ozuqaviy tolalar (eriydigan)	3.44	2.65
8	Organik kislotalar (olma kislota asosida)	2.41	2.04
9	Kul	3.67	6.07
10	Flavonoidlar (rutinga nisbatan)	0,34	0,15
	Boshqa moddalar	1.84	13.47
11	Energiya qiymati, kkal	314.5	266.7

Muzlatilgan non mahsulotlarini ishlab chiqarishda oziq-ovqat qo'shimchalarini, xususan, xurmo va zubturm urug'i kukunlarini qo'llash maqsadga muvofiqligini ilmiy va amaliy asoslab berilgan hamda qo'llanilayotgan xom ashyoni hisobga olgan holda non mahsulotlari ishlab chiqarishda o'simlik kukunlaridan foydalanishning iqtisodiy samaradorligi hisobi keltirilgan.

Qo'shimchalarning bug'doy unining asosiy biopolimerlari xususiyatlariga, xamir va tayyor mahsulotlar sifatiga va tadqiqot obyektlarining oziq-ovqat xavfsizligiga ta'sirini o'rganish natijalari keltirilgan. Qo'shilgan qo'shimchalarning kimyoviy tarkibi va ularning dozalari yarim tayyor un mahsulotlarining xususiyatlariga va tayyor mahsulot sifatiga ma'lum ta'sir ko'rsatadi. Oziq-ovqat qo'shimchalarini, xususan, xurmo mevasi po'stlog'i kukunlari va zubturm kukuni non mahsulotlarini ishlab chiqarishda qo'llashning maqsadga muvofiqligini asoslash uchun bug'doy unining asosiy biopolimerlar xususiyatlariga qo'shimchalarning ta'siri, xamir sifati, va tayyor mahsulotlar o'rganildi. Kukun qo'shib tayyorlangan xamirning operasiz usulda GOST 27844-88 da tavsiflangan usul bo'yicha tayyorlandi va so'ngra uni qo'shimchalarsiz namuna sifatida olingan non retseptiga mos ravishda taqqoslandi.

Unning retsept bo'yicha miqdoridan 0,5%, 1,0%, 1,5% va 2,0% o'rniga qo'shimchalar qo'shildi. Qo'shimchalarsiz tayyorlangan namunalar nazorat sifatida xizmat qildi. Gaz hosil qilish qobiliyati normal ($1346-1352 \text{ sm}^3 \text{ CO}_2$) ko'rsatkichga ega "Unni kuchi" ($H_{def}^{IDK}=68...70$ birlik) bo'yicha o'rta sifatida tavsiflangan. Tezda pishib

yetilish jarayonida umumiy qabul qilingan va maxsus tadqiqot usullaridan foydalangan holda uning asosiy ko'rsatkichlari aniqlandi. O'rganilayotgan qo'shimchalar uning asosiy biopolimerlari holatiga va xamirdagi fermentatsiya mikroflorasining faolligiga ma'lum ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

O'rganilayotgan qo'shimchalarning dozirovkasi xamirdan yuvilgan kleykovina miqdori va uning sifat ko'rsatkichlariga o'rganildi (7-jadval).

7-jadval.

Oziq-ovqat qo'shimchalarining xamirdan yuvilgan kleykovina miqdoriga ta'siri va uning strukturaviy va mexanik xususiyatlari

Ko'rsatkichlar	Un qo'shilishi bilan tayyorlangan xamirdan yuvilgan kleykovina uchun xamir sifat ko'rsatkichlarining qiymati, og'irlik bo'yicha%								
	nazorat uchun	XMPK				ZK			
		0,5	1,0	1,5	2,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Kleykovina miqdori, %:									
xom	30,7	29,8	29,3	28,9	28,0	30,0	29,0	29,2	28,2
quruq	12,3	12,0	12,4	11,8	11,5	12,1	11,9	11,8	11,6
Gidratatsiya qobiliyati, %	150	148	146	145	143	148	147	146	143
Deformatsiyalanuvchi yukga chidamlilik, H_{def}^{DK} , uskuna birligi	78	73	70	62	60	71	69	67	64
Cho'zilish qobiliyati, sm	14,0	13,0	12,3	11,5	10,6	11,8	12,5	13,5	13,0

7-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, o'rganilayotgan qo'shimchalarning dozasini oshirish xamirdagi kleykovina massa ulushining tabiiy pasayishiga olib keldi. Sinov namunalari xom kleykovina unumi qo'shimchalarsiz namunalarga nisbatan o'rtacha 2,3% dan 1,8% gacha kamaydi, bu esa kleykovina oqsillarining shishishi uchun zarur bo'lgan erkin namlik miqdorining kamayishi va tarkibida oqsillarning yo'qligi bilan bog'liq bo'lib ular kleykovina hosil qiladi. Qo'shimchalarning qo'shilishi kleykovinaning strukturaviy va mexanik xususiyatlariga ham ta'sir ko'rsatdi. Aniqlanishicha, qo'shimchalarning dozasi oshishi bilan kleykovinaning gidratsiya qobiliyati va uning cho'zilishi pasaygan va elastikligi oshgan (8-jadval).

8-jadval.

O'rganilayotgan qo'shimchalarning birinchi nav bug'doy unidan tayyorlangan xamirning xususiyatlariga ta'siri

Ko'rsatkichlar	Un qo'shilishi bilan tayyorlangan xamirning xususiyatlarining qiymati, og'irlik bo'yicha %								
	nazorat qilish	XMPK				ZK			
		0,5	1,0	1,5	2,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Kislotaligi, darajalari:									
boshlang'ich	2.00	2.20	2.32	2.45	2.80	2.10	2.33	2.43	2.56
oxirgi	3.70	4.14	4.23	4.35	4.50	3.84	4.11	4.15	4.35
pH	5.20	5.16	5.11	5.10	5.00	5.18	5.14	5.16	5.10
Gaz hosil qilish qobiliyati, $\text{sm}^3 \text{CO}_2 / 100 \text{g}$:									

1 soatlik fermentatsiya jarayonida CO ₂ to'planishi	83.3	85.3	86.3	89.3	95.5	84,0	86.7	87.3	94,0
butun fermentatsiya davri uchun	250	128	130	134	191	126	129	131	188
Gaz tutib turish qobiliyati, sm ³	39	33	35	32	28	36	35	33	30
Xamir sharigining fermentatsiya davrida qalqib chiqishi (N:D ga nisbatan)	0,45	0,41	0,40	0,37	0,33	0,42	0,41	0,40	0,37
Bijg'ish davomiyligi, min.	180	150	150	150	120	150	150	150	120
Tindirish vaqti, min.	60	55	50	45	45	50	55	45	45

Shubhasiz, bug'doy unining kleykovinaga ta'siri kleykovina hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan qo'shimchalar bilan namunalardagi erkin namlik miqdorining pasayishi bilan bog'liq.

Xamirning sinov namunalarida kleykovinani kuchaytirish, bug'doy unining kleykovinasiga, o'rganilayotgan qo'shimchalar bilan qo'shilgan xamirning pishishi paytida kislota hosil bo'lish jarayonining kuchayishi natijasida hosil bo'lgan organik kislotalariga ham bog'liq bo'ladi.

Shu bilan birga, uning kislotaliligi oshadi (8-jadval) va ma'lum miqdorda protein moddalari, xususan, gliadin yuvish paytida yuvish suvi bilan yo'qoladi.

Ushbu ta'sir darajasi qo'shilgan qo'shimchaning turi va dozasiga, shuningdek, xamirni fermentatsiya qilish jarayonining davomiyligiga bog'liq. Xamirning kislotaliligining oshishi mahsulotlarning dozasi va ulardagi organik kislotalarning mavjudligi bilan bog'liq.

Shuni ta'kidlash kerakki, qo'shimchalar qo'shilgan xamir qo'shimchasiz xamirga qaraganda 30-60 daqiqa tezroq pishadi (nazorat).

Xamirning tajriba sinov namunalarida karbonat angidrid to'planish tezligi deyarli bir xil va shunga mos ravishda nazoratga qaraganda 0,8% dan 14,6% gacha yuqori bo'lgan. Kukunlarning ortishi bilan, xamir to'pining tarqalish darajasi kamaydi.

Kukunlarning kesma baton nonining sifatiga ta'siri o'rganildi. Birinchi navli bug'doy unidan baton nonini Toshkent kimyo texnologiya institut laboratoriyasida ishlab chiqarish va pishirish ishlari olib borildi (3-5 namunalar). Xamir to'g'ridan to'g'ri usulda tayyorlandi, unni retsept bo'yicha 0,5%, 1,0%, 1,5% va 2,0% miqdorida qo'shimchalar bilan almashtirildi. Asosiy retsept bo'yicha qo'shimchalarsiz tayyorlangan mahsulotlar nazorat sifatida xizmat qildi. Tayyor mahsulotlar pishirishdan 16-18 soat o'tgach tahlil qilindi.

O'rganilayotgan qo'shimchalarning turi va dozasi tayyor mahsulotning sifat ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Pishirish jarayonlari shuni ko'rsatdiki, xamirga unning og'irligi bo'yicha 1,5% gacha bo'lgan miqdorda XMPK va ZK qo'shilishi xamirning pishish jarayoniga ijobiy ta'sir ko'rsatishi bilan birga yaxshilangan sifatli tayyor mahsulotlarni olish imkonini berdi. Shunday qilib, mahsulotlar yetarlicha rivojlangan uning tuzilishi, qobiqning to'q jigarrang rangi,

maydalangan oltin rangi, odatdagidan yoqimli ta'mi va xushbo'yligi bilan ajralib turdi. Birinchi navli unga tayyorlangan kukun qo'shilgan nonni organoleptik yo'l bilan aniqlangan ko'rsatkichlarning yomonlashsa ushbu qo'shimchalarning dozasini yanada oshirish tavsiya etilmaydi chunki, non bo'laklari qorayib, achchiq ta'm paydo bo'ldi.

Mutaxassislarning fikriga ko'ra, prototiplardan un og'irligi bo'yicha 1,5% qo'shimchalarni o'z ichiga olgan nonlar eng yaxshisidir. Ushbu mahsulotlar GOST 27844-88 talablariga javob berdi. Nonlarning eksperimental namunalari yangilik belgilarini 4-6 soat uzoqroq saqlab turishi aniqlandi. Saqlash vaqtida non bo'laklarining shishishi 12,5% dan 21,4% gacha ortishi kuzatildi va 1,5% qo'shimchali namunalari eng yaxshi deb topildi. Xurmo va zubtutum kukunlarning ta'siri xamirning yuqori polimerli moddalari va mahsulot maydalagichlari bilan adsorbsion komplekslarni hosil qilishi bilan bog'liq bo'lib, natijasida kleykovina oqsili va kraxmalning tuzilishi, xamirning reologik xususiyatlari, maydalagichning strukturaviy va mexanik xususiyatlari va tayyor mahsulot hajmini o'zgartiradi.

Prototip sifatida og'irligi 0,3 kg bo'lgan, birinchi navli bug'doy unidan kesma baton resepturasi olingan. Nonni sinov laboratoriyasida pishirish seriyasi 9-jadvalda keltirilgan retsept bo'yicha to'g'ridan-to'g'ri usuldan foydalangan holda texnologik ko'rsatmalar (ro'yxatga olish №8-200-2002) tavsiyalariga muvofiq amalga oshirildi.

Xamirning oparasiz qorish usuli bilan xamir fermentatsiyasining davomiyligi 2,5 dan 3 soatgacha bo'ladi. Biz fermentatsiya 2 marta olib borildi: birinchisi - fermentatsiya boshlanishidan 1 soat, ikkinchisi - fermentatsiya tugashidan 40 daqiqa oldin. Xamirning dastlabki harorati 29-31°C, oxirgi kislotaliligi 2,5-3,0 daraja ph bo'ldi.

Tayyor xamir 0,33 gr og'irlikdagi teng bo'laklarga bo'lingan, yumaloqlandi va 20-30 daqiqa davomida o'rab qo'yildi, so'ngra non shaklida tayyorlandi. Mahsulotlar laboratoriya elektr pechida 220-230°C haroratda pishirish kamerasida 7-8 daqiqa davomida pishirildi. (10-15 daqiqa ichida to'liq pishirildi). Keyinchalik, qisman pishirilgan yarim tayyor non mahsuloti 1°C/daqiqa muzlash tezligida tez muzlatiladi, bu eng maqbuldir, bu kamerada 4 m / sek tezlikda havo aylanishi bilan ta'minlanadi. Harorat -35°C zubtutum kukuni qo'shilgan, xamirning retsepti va namligini sozlash va O'zDSt 1115:2017 talablariga muvofiqligini tekshirish bilan mahsulotlarning sinov namunalari tayyorlandi.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida xurmo va zubtutum meva qobig'i kukunidan foydalanish xamirni saqlashning 1, 7, 14 va 30 kunida ko'tarilish balandligining oshirishi va xamirda saqlanadigan karbonat angidrid miqdorining oshirishi aniqlandi. Saqlash muddati davomida nazorat namunasiga nisbatan fermentatsiya paytida chiqarilgan karbonat angidridning umumiy miqdori kamaydi. Biroq pishirish jarayonida ushbu krioprotektorlar yordamida ishlab chiqarilgan tayyor mahsulotlar hajmini kamaytirish masalasi qo'shimcha o'rganishni talab qiladi.

Xamirturush hujayralarini pishirish texnologiyalarida uchraydigan turli xil stresslardan himoya qiluvchi tarkibiy qism sifatida qo'shimchalar bo'yicha ushbu tadqiqotlarning amaliy ahamiyati yangi texnologik yechimlarni ishlab chiqish sifatida amalga oshirilishi mumkin. Asosan, xurmo mevalari va zubtutum qobig'idan olingan kukun texnologiyada fermentatsiya jarayonlari qo'llaniladigan oziq-ovqat sanoatining turli sohalari uchun keng funktsionallikka ega potentsial tarkibiy qism hisoblanadi.

9-jadval.

Tayyorlangan kesma baton non uchun xamirni tayyorlash retsepti (nazorat namunasi)

№	Xom ashyo nomi	Xom ashyo sarfi, % (kg)		
		Nazorat	Namuna 1	Namuna 2
1	Bug'doy uni, I nav	100.00	98.50	98.50
2	Xamirturush	1.00	1.00	1.00
3	Tuz	1.50	1.50	1.50
4	Shakar	5.00	4.00	4.00
5	Margarin	3.5	3.00	3.00
6	Paxta yog'i	0,15	0,15	0,15
7	Xurmo qobig'i kukuni	-	1.5	-
8	Zubturus kukuni	-	-	1.5
	Jami	111.15	109.65	109.65

Dorivor o'simliklardan o'simlik qo'shimchalari qo'shilgan un mahsulotlarining fiziologik ta'siri va xavfsizligini aniqlash maqsadida "Kesma baton-non" mahsulotlarini sinov-laboratoriyada pishirish o'tkazildi. Qo'shimchalar, ya'ni XMPK va ZK, maksimal ruxsat etilgan dozada qo'shilgan unning retsept miqdorining og'irligi bo'yicha 10,0%.

Taklif qilinayotgan texnologiya bo'yicha, ya'ni o'simlik qo'shimchalarini ishlatgan holda birinchi bug'doy unidan nonlarni tayyorlashda un va shakar sarfi kamayishi, shuningdek, tayyor mahsulotlar chiqishining oshishi hisobidan korxonada daromadi 1 tonna mahsulot uchun 5049 dan 8961 so'mgacha o'sdi. Mahsulot chiqishi esa 1,8% dan 3,2% gacha oshdi, bu esa un mahsulotlarini ishlab chiqarishda mazkur xomashyodan foydalanish iqtisodiy samaradorlikka erishilishini ko'rsatdi. XMPK va ZKdan foydalanishdan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash Kesma baton noni uchun ishlab chiqilgan ishlab chiqarish retsepti bo'yicha amalga oshirildi.

O'rganilayotgan kukunlardan foydalanish mahsulot unumini qo'shimchalarsiz (prototip) hosildorlikka nisbatan o'rtacha 2,0% ga oshiradi. Iqtisodiy samarani aniqlash uchun mahsulotni hisoblab chiqdik va uning tannarxini aniqladik va prototip bilan qiyosiy tahlil qildik (10-jadval).

10-jadval.

Kesma baton nonining narxini hisoblash

№	Xarajatlar	1t mahsulot tannarxi, so'mda		
		Nazorat	XMPK	ZK
1	Moddiy xarajatlar	3518000	3472510	3436390
2	Gaz	4320	4320	4320
3	Elektrenergiya	5000	5000	5000
4	Suv	8200	8200	8200
5	Ishchilarning ish haqi	20000	20000	20000
6	Yagona ijtimoiy to'lov	5000	5000	5000
7	Uskunaning amortizatsiyasi	1200	1200	1200
8	Sex tannarxi	3955200	3909710	3873590
9	Transport xarajatlari	2500	2500	2500
10	Boshqa ishlab chiqarish xarajatlari	5000	4500	4200
11	Umumiy tannarxi	4030200	3979710	3940590
12	Kerakli foyda massasi	1612080	1662570	1701690
13	Korxonaning sotish narxi	5642280	5642280	5642280

Hisoblash:

Nazorat namunasi:

Materiallar harajatlari = $(100 \cdot 2485) + (2 \cdot 14400) + (1,5 \cdot 600) + (7 \cdot 5200) + (3,70 \cdot 11000) = 245000 + 28800 + 900 + 36400 + 40700 = 351800$ kg mahsulot uchun 10 so'm.

Prototiplar:

XMPK = $(98,6 \cdot 2485) + (2 \cdot 14400) + (1,5 \cdot 600) + (2,4 \cdot 5200) + (3,70 \cdot 11000) + (6 \cdot 3225) = 245021 + 28800 + 900 + 12480 + 1930 = 347251$ so'm

ZK = $(98 \cdot 2485) + (2 \cdot 14400) + (1,5 \cdot 600) + (3 \cdot 5200) + (3,70 \cdot 11000) + (6 \cdot 2500) = 243530 + 28800 + 900 + 15600 + 40700 + 150 = 343639$ so'm

Hisob-kitoblarga ko'ra, iqtisodiy jihatdan eng foydali variant ZK kukunini qo'shish ekanligi aniqlandi, chunki bu erda moddiy xarajatlarning eng ko'p kamayishi, 1 tonna tayyor mahsulotning foydasi va rentabelligi oshishi kuzatildi.

Shunday qilib, iqtisodiy samaraga moddiy xarajatlarni kamaytirish va tayyor mahsulot hosildorligini oshirish orqali erishildi.

XULOSALAR

Dissertatsiya ishini bajarish doirasida eksperimental tadqiqotlar natijalari yordamida xomashyo sifatida tanlangan xurmo po'stlog'i kukuni va zubtutum urug'i kukunni muzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarishda krioprotektor sifatida foydalanib, ularning fizik-kimyoviy va reologik tavsiflari asosida ilmiy va amaliy xulosalarga erishildi:

1. Xurmo mevasi po'stlog'i kukuni va zubtutum (*Plantago major*) urug'i kukunlarining muzlatilgan non mahsulotlarida qo'shimcha sifatida foydalanish imkoniyatini o'rganildi. uzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarishda mahsulotni biologik faol moddalar bilan boyitish va krioprotektor sifatida qo'llash uchun ikkilamchi o'simlik xomashyolaridan (xurmo po'stlog'i va zubtutum urug'i) kukun olishning xomashyo bazasi tahlil etildi va konvektiv quritish usulda, kukunlar olishning texnologiyasi yaratildi.

2. Xurmo mevalari po'stlog'i va zubtutum urug'i kukunlarining muzlatilgan non mahsulotlarini ishlab chiqarishda qo'llash maqsadga muvofiqligi tajriba yo'li bilan tasdiqlandi.

3. O'simlik qo'shimchalarining fizik-kimyoviy tarkibi, ozuqaviy qiymati hamda funksional-texnologik xususiyatlari o'rganildi, ularning xavfsizligi darajasi aniqlandi, muzlatilgan non mahsulotlari ishlab chiqarishda ulardan foydalanish imkoniyati va texnologik samaradorligi asoslab berildi.

4 Un massasiga 1,5% miqdorda foydalangan holda muzlatilgan non tayyorlash retsepturasi va texnologiyasi takomillashtirildi. Natijada muvofiq ravishda xurmo po'stlog'i kukuni va zubtutum kukunidan foydalanish hisobidan bug'doy unining sarfi 1,0-1,5% gacha va shakar sarfi 20% ga kamaytirildi, tayyor mahsulotlar chiqishi 2,0% ga, yaroqlilik muddati 24 soatga oshdi.

5 Muzlatilgan baton noni takomillashtirilgan retsepturalari va tayyorlash texnologiyalari bo'yicha texnik hujjatlar to'plamlari tayyorlandi, sanoat aprobatsiyasidan o'tkazildi. Ishlab chiqilgan non mahsulotlarini sanoat ishlab chiqarishidan kutilayotgan iqtisodiy samara aniqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ
СТЕПЕНЕЙ DSc.03/29.08.2023.К/Т.66.02 ПРИ НАМАНГАНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**НАМАНГАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

АЛИЕВА ГУЛНОЗА СОБИРЖОН КИЗИ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗАМОРОЖЕННЫХ
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

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

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

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве Высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан за номером B2024.4.PhD/T2793.

Диссертация выполнена в Наманганского государственного технического университета.

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

Научный руководитель:

Джахангилова Гулноза Зинатуллаевна
доктор философии по техническим наукам,
профессор

Официальные оппоненты:

Маматов Шерзод Машрабжонович
Доктор технических наук, профессор

Равшанов Сувонкул Сапарович
Доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Ферганский государственный технический университет

Защита диссертации состоится «23» август 2025 г. в «10⁰⁰» часов на заседании Научного совета DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 при Наманганского государственного технического университета (Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансай, 7. Тел.: (69) 234-14-85, факс: (69) 234-14-85, e-mail: info@namdtu.uz, Наманганского государственного технического университета, 6-здание, 1-этаж, ауд. 303).

Диссертация зарегистрирована в информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета за № 50, с которым можно ознакомиться в ИРЦ. Адрес: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская, 7. Тел.: (69) 234-14-85, факс: (69) 234-14-85.

Автореферат диссертация разослан «8» август 2025 года.
(реестр протокола рассылки № 23 от «8» август 2025 года)

О.К. Эргашев

Председатель Научного совета на по
присуждению учёной степени, доктор
технических наук, профессор

О.Т. Маллабаев

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

А.М. Хамдамов

Председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению учёной
степени, доктор технических наук,
доцент

Введение (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире за последние десятилетия одним из основных направлений инновационного развития хлебопекарной промышленности в условиях глобальной конкуренции стало расширение ассортимента хлебобулочных изделий и разработка новых технологий. Современный ритм жизни предъявляет новые требования к технологиям, применяемым в хлебопекарной промышленности. В настоящее время в технологии производства хлеба широко распространено производство замороженных полуфабрикатов. Вместе с тем существует ряд причин, препятствующих быстрому внедрению новых передовых технологий в промышленность. В процессе замораживания теста-полуфабриката происходит денатурация и агрегация белков, что приводит к потере функциональных свойств, а также гибели дрожжевых клеток из-за образования кристаллов льда. Следует также отметить, что при замораживании опарного теста и тестовых заготовок происходит потеря влаги, поэтому при замораживании опарного теста и тестовых заготовок в технологии производства хлеба важно добавлять различные криопротекторы.

В мире проводятся научные исследования по совершенствованию технологий производства замороженных полуфабрикатов за счёт использования собственных сырьевых ресурсов. В частности, в сфере производства замороженного хлеба особое внимание уделяется расширению ассортимента тестовых полуфабрикатов и охлаждённых полуфабрикатов; значительному пополнению сырьевой базы; повышению питательной ценности замороженной хлебной продукции за счёт использования растительного сырья; гибкости предприятий в удовлетворении рыночных потребностей, а также снижение затрат на оборудование и транспортировку продукции.

В последние годы в республике проводятся научно-практические исследования по модернизации производства полуфабрикатов хлебобулочных изделий, что позволило значительно расширить их ассортимент. Вместе с тем в стране сохраняется острая нехватка замороженных полуфабрикатов хлебобулочных изделий. В Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы» определены задачи по «...разработке и реализации программы по расширению базы продовольственного сырья и поэтапному увеличению объёмов органической продукции²». Исходя из этих задач, разработка технологии производства замороженных полуфабрикатов хлебобулочных изделий с использованием местного растительного сырья приобретает особую значимость.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 29 июля 2019 года № ПП-4406 «О дополнительных мерах по глубокой переработке сельскохозяйственной продукции и дальнейшему

²Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 “Стратегия развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы”

развитию пищевой промышленности», Постановлении Президента Республики Узбекистан от 10 апреля 2020 года № ПП-4670 «О мерах по охране, культурному выращиванию, переработке дикорастущих лекарственных растений и рациональному использованию имеющихся ресурсов», Постановление Президента Республики Узбекистан от 11 января 2021 года № ПП-4941 «О мерах по развитию плодоовощеводства и виноградарства в Касансайском, Чартакском и Янгикурганском районах Наманганской области», а также других нормативно-правовых документах, относящихся к данной деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. В мире научно-практическую деятельность по исследованию проблем производства хлеба из замороженных полуфабрикатов проводили ряд зарубежных учёных, в частности, Л.Я. Ауэрман, И.В. Ким., Л.Я. Твердохлеб., И.В. Матвеева, Р.Д. Полшава, Р. Хоснийнинг, Мангала И.А. и др.

Ведущими учёными в области исследований, направленных на рациональное использование биологически ценного натурального сырья, повышение пищевой ценности и безопасности продуктов питания растительных порошков считаются Т.Г. Габибов, Н.Г. Загиров, М.Ш. Абдуллаев, Б.М. Гуйсенова, Г.С. Юсупова, Р.М. Гаджимуратова, А.А. Магамедова, Г.Я. Умаров, А.П. Байдюк, М.М. Мирзаев, Р. Ризаев, Х.Ч. Буриев, З.С. Искандаров, Б.П. Шаймарданов, Х.Б. Шаумаров, Р.Ж. Жураев, Ж.Н. Файзиев, Х.Ф. Жураев, А.М. Назаров. Кроме того, значительный вклад в использование данных видов добавок для повышения пищевой ценности хлебобулочных и мучных кондитерских изделий внесли В.И. Дробот, С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева, О.В. Перфилова, А.Б. Эйнгор, Т.В. Рензяева, В.А. Васькина, Г.О. Магомедов, Л.П. Пащенко, Е.Г. Иоргачева, S. Marcello, C. Rodriguez, И.Б. Исабаев, Г.З. Джахангирова и др. Вместе с тем, данная проблема до настоящего времени остаётся актуальной.

Несмотря на то, что плоды хурмы (*Diospyros kaki* L.) и подорожник (*Plantago major*) с древних времён применяются в восточной медицине, до настоящего времени не проводились исследования по их использованию в качестве добавки в хлебобулочных изделиях. По мнению отечественных исследователей, их использование более целесообразно в засушливых регионах республики.

Настоящая диссертационная работа является первым научным исследованием по изучению возможностей использования порошков из кожуры плодов хурмы и порошка из семян подорожника - псиллиума в качестве криопротекторов в производстве замороженных хлебобулочных изделий.

Поскольку отечественный рынок пищевых ингредиентов находится в стадии формирования, в данном направлении актуальным является исследование потенциальных возможностей и функциональных свойств недостаточно изученного местного сырья. Применение данного сырья в производстве мучных

изделий позволит повысить их пищевую ценность, обеспечить экономию основного сырья, также рационально и экономически целесообразно использовать ценнейшие пищевые ресурсы.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана прикладных исследовательских работ Наманганского инженерно-технологического института и темы прикладного проекта Ташкентского химико-технологического института АМ-ФЗ-2019081448 «Разработка технологии производства безглютеновых хлебобулочных изделий из местного сырья, рациональное использование отходов продовольственного производства» (2020–2023 гг.)

Цель исследования. Целью проекта является разработка технологии использования кожуры плодов финиковой пальмы и порошка семян подорожника большого (*Plantago major*) в качестве добавок при производстве замороженных хлебобулочных изделий.

Задачи исследования:

анализ, обобщение и систематизация современных данных о технологической эффективности и функциональной направленности растительного сырья, а также о его использовании в производстве замороженных хлебобулочных изделий;

изучение пищевой ценности и функционально-технологических свойств растительных добавок (хурма и псиллиум);

определение технологических параметров получения порошкообразных полуфабрикатов исследуемого сырья;

изучение технологической пригодности и пищевой ценности порошкообразных полуфабрикатов исследуемого сырья;

определение эффективности использования растительных добавок на качество и пищевую ценность замороженных хлебобулочных изделий;

обобщение результатов исследования, разработка на их основе технологических инструкций для промышленного производства и расчёт экономической эффективности внедрения разработки.

Объектом исследования использованы хурма и подорожник (*Plantago major*), приготовленные на их основе порошки, приготовленные с добавками хлебобулочные изделия, замороженные полуфабрикаты с добавками.

Предметом исследования является разработка технологии производства замороженных хлебобулочных изделий с высокой питательной ценностью с использованием криопротекторов в качестве обогащающих добавок, способствующих увеличению питательной ценности продукта и сокращению расхода основного сырья.

Методы исследования. В диссертации использованы общепринятые стандартные, специальные органолептические, физико-химические, микробиологические, реологические методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Определены технологические параметры полуфабрикатов на основе порошков, полученных из кожуры местных фиников и семян зубтурума. Влагоудерживающая способность порошков позволила повысить влажность теста до 1,0–2,0%, что увеличило выход готовых изделий и продлило срок их свежести.

В результате изучения основного химического и количественного состава порошков, полученных из местного сырья, установлено, что сумма аминокислот в кожуре фиников составила 20,721 мг/г, а в порошке, полученном из семян зубтурума, преобладает аминокислота лейцин – 7,95 мг/г.

впервые всесторонне изучены реологические свойства теста, предназначенного для производства замороженных полуфабрикатов с использованием в качестве криопротекторов растительных добавок, связывающих пектин, определены оптимальные нормы их использования в хлебопекарном тесте из местной пшеничной муки;

доказано, что при использовании в качестве криопротекторов 1,5% кожуры хурмы и порошка семян подорожника усовершенствуется рецептура и технология приготовления замороженного хлеба, что позволяет сократить расход пшеничной муки на 1,0...1,5%, расход сахара на 20%, увеличить выход готовой продукции на 2,0%, а также продлить срок её хранения на 24 часа;

обосновано изменения активности дрожжевых клеток в зависимости от температурного режима при замораживании и оттаивании тестовых заготовок без добавок, а также их присутствию.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

разработаны рецептуры и технологии производства замороженных сдобных хлебобулочных изделий с растительными пищевыми добавками;

определена возможность снижения рецептурного количества сахара и муки пшеничной сортовой за счёт использования исследуемого сырья;

теоретические аспекты работы включают рекомендации для подготовки бакалавров и магистров по направлению «Технологии пищевых продуктов».

Достоверность результатов исследования на основании результатов химических и физико-химических лабораторных исследований и результатов других физико-химических анализов, апробированных в лабораторных и опытно-промышленных условиях с использованием современных методов, проведены опытно-промышленные испытания, подтвержденные сертификатами и актом вышестоящей организации.

Научная и практическая значимость результатов исследования:

Научная значимость результатов исследования заключается в теоретическом обосновании возможностей использования новых видов растительных добавок, таких как местные финики и подорожник большой (*Plantago major*), в качестве эффективных ресурсосберегающих добавок для обогащения замороженных хлебобулочных изделий биологически активными свойствами.

Практическая значимость результатов исследования заключается в расширении ассортимента обогащенных хлебобулочных изделий и оценке возможностей эффективного использования местного сырья в качестве

криопротекторов при разработке технологических инструкций по производству замороженных хлебобулочных изделий, а также в процессе подготовки бакалавров и магистров по направлению «Технологии пищевых продуктов» в образовательных организациях.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных научных результатов по повышению криозащитного потенциала исследуемого растительного сырья и его добавок:

технология разработки порошков из кожуры хурмы и семян подорожника внесена в план внедрения перспективных разработок на 2023–2026 годы на предприятии ООО «GREEN FRUIT WAREHOUSE» (справка «Продовольственная ассоциация» №03–97/10–24 от 03.10.2024 года). В результате повышенная влагоудерживающая способность порошков позволяет увеличить влажность теста с 1,0% до 2,0%, что улучшает эластичность готовых изделий и их длительное хранение;

В ООО «Нуробод Лазлатлы Нонлари» (Сертификат Ассоциации пищевой промышленности №03-97/10-24 от 03.10.2024 г.) внедрена новая технология производства замороженного хлеба. В результате использование финиковой шелухи и порошка псиллиума позволило сократить расход пшеничной муки на 1,0%-1,5%, уменьшить расход сахара на 20%, увеличить выход готовой продукции на 2,0%, продлить срок ее годности на 24 часа.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования доложены, обсуждены и одобрены на 4 международных и 3 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 4 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций (Ph.D.), из них 2 статьи в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

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

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **Введении** обоснована актуальность и необходимость научно-исследовательской работы, приведено описание целей и задач, объекта, предмета и методов исследования научно-исследовательской работы, указано на соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, а также освещена степень изученности проблемы. Обоснована достоверность, научная новизна и практическая значимость результатов исследования. Приведены сведения об апробации результатов исследования, внедрении их в производство, о структуре опубликованных научных работ и диссертации.

В первой главе диссертации «**Возможности использования растительных пищевых добавок в технологии производства хлебобулочных изделий**» рассмотрены результаты исследования пищевой ценности

хлебобулочных изделий и их значение в питании населения. Представлены результаты анализа технологического эффекта функциональных компонентов растительного сырья и влияния на реологические свойства теста и готового продукта. Определены наиболее перспективные направления использования пищевых добавок, лекарственных растений из плодово-ягодного и овощного сырья в хлебопекарных отраслях пищевой промышленности, обобщены и систематизированы способы производства мучных изделий из них, а также влияние данного сырья, информация о пищевой ценности продукции. Анализ литературных источников позволил сформулировать цели и задачи диссертационного исследования.

Во второй главе **«Объекты и методы исследования»** представлены физико-химические свойства и органолептические показатели выбранного объекта исследования – порошков из кожуры плодов хурмы и семян подорожника, которые в широких масштабах выращиваются в нашем регионе и их сорта пригодны для сушки. Одновременно детализируется общее описание объекта исследования, его физико-химические показатели, порядок и методы проведения экспериментов. Кроме того, определён процесс подготовки сырья, установлен его состав, пищевая ценность и качественные показатели.

В третьей главе диссертации **«Исследование технологического потенциала и пищевой ценности растительных добавок»** приведено научно-практическое обоснование целесообразности применения растительных добавок, в частности порошков из кожуры плодов хурмы (ПКПХ) и порошка подорожника (ПП), применение полученной из них растворимой клетчатки из оболочки семян подорожника в качестве криопротектора для обогащения хлебобулочных изделий биологически активными веществами; описана технология получения порошков; представлены результаты исследования химического состава, функционально-технологических свойств и пищевой безопасности объектов исследования.

Хурма восточная (*Diospyros Kaki L*) – одна из наиболее распространённых субтропических плодовых культур Узбекистана. В республике наиболее популярный считается сорт хурмы «Хиакуме», именуемый в народе и «Королек». Второй по популярности сорт – «Зенджи Мару», или «Шоколадный», хурма красновато-коричневого цвета. Большим спросом также пользуется сорт «Бычье сердце», его крупный оранжевый плод не имеет косточек и никогда не темнеет. Имеется и сорт «Тамопан», отличающийся крупными и приплюснутыми плодами, но он менее морозостоек и не обладает высокой урожайностью. Плоды хурмы могут иметь удлинённый конусообразный вид (Хачиа), круглую, как яблоко, форму (Хиакуме), ровную круглую (отношение $N/D < 0,75$) и круглую (индекс формы $0,98-1,05$) формы. Пищевая ценность и лечебные свойства плодов хурмы определяются наличием биологически активных веществ – сахаров, кислот, витаминов.

Проведённые исследования показали, что в хурме содержится от 14,0 до 20,0% растворимых сухих веществ. Наибольшим их содержанием отличаются плоды сортов Хиакуме и Зенджи-Мару (табл. 1).

Таблица 1.

Углеводный состав плодов хурмы

№	Показатели	Сорт		
		Зенджи-Мару (шоколадная)	Хиакуме (королёк)	Тамопан большой
1	Сухие вещества, %	18,6	20,0	14,0
2	Сумма сахаров, %	14,9	16,0	11,2
3	Глюкоза, %	7,2	8,5	5,8
4	Фруктоза, %	7,3	7,0	4,6
5	Сахароза, %	0,4	0,5	0,8

Среди плодов субтропических культур хурма выделяется способностью в большом количестве накапливать глюкозу и фруктозу. В зависимости от сорта количество моносахаридов колеблется от 4,6% (фруктоза) и 5,8% (глюкоза) у сорта Тамопан большой до 7,0 и 8,5%, соответственно, у сорта Хиакуме и до 7,3 и 7,2 % у сорта Зенджи-Мару.

Органические кислоты определяют характерный вкус, присущий плодам хурмы. Кислотность исследуемых плодов хурмы варьирует от 0,15% (Хиакуме и Тамопан большой) до 0,34% (Зенджи-Мару) и в основном представлены яблочной и в небольших количествах лимонной кислотами, которые являются источником энергии, способствуя снижению уровня холестерина в крови. Кроме них в плодах идентифицированы янтарная и молочная кислоты, содержание которых находится в виде следов или не обнаружено (табл. 2).

Таблица 2.

Органические кислоты в плодах хурмы

№	Сорт	Содержание кислот, %				
		общее	яблочная	лимонная	молочная	янтарная
1	Зенджи-Мару (шоколадная)	0,34	0,160	0,12	-	-
2	Хиакуме (королёк)	0,15	-	-	-	-
3	Тамопан большой	0,15	0,10	0,05	не обн	следы

Основная группа сортов содержит 0,15–0,34% общих кислот. Среди полисахаридов обнаружены пектиновые вещества, в зависимости от сорта, сортовых особенностей общее содержание пектина в плодах хурмы Зенджи-Мару (шоколадный) составляет 0,47%, Хиакуме (королёк) 0,92% и Тамопан (большой) 0,59%. Их фракционный состав представлен растворимыми и нерастворимыми в воде формами пектина (табл. 3).

В плодах хурмы имеется значительное количество витаминов, полифенолов и каротиноидных пигментов. В частности, в 100 г плодов хурмы Зенджи-Мару (шоколадная) в среднем содержится 14,2 мг аскорбиновой кислоты, в Хиакуме (королёк) – 12,3 мг и Тамопан (большой) – 15,8 мг.

Повышенное содержание витамина С (мг/100 г) обнаружено в плодах сорта Тамопан большой (табл. 4).

Таблица 3.

Содержание пектиновых веществ в плодах хурмы

№	Сорт	Зенджи-Мару (шоколадная)	Хиакуме (королёк)	Тамопан (большой)
1	Содержание пектина, %	0,47	0,92	0,59
2	Растворимый пектин, %	0,29	0,40	0,21
3	Протопектин, %	0,18	0,52	0,38

Таблица 4.

Содержание витаминов, полифенолов и β-каротина в плодах хурмы

№	Сорт	Аскорбиновая кислота	Полифенолы, мг/100 г			β-каротин
			катехины	лейкоанто цианы	флавонолы	
1	Зенджи- Мару	14,5	174,8	180,2	10,0	1,84
2	Хиакуме (королек)	12,3	234,0	58,6	20,0	1,46
3	Тамопан большой	15,8	246,0	212,6	21,0	-

Установлено, что содержание катехинов в плодах хурмы варьируется от значений 174,8 мг/100 г (сорт Зенджи-Мару), 246,0 мг/100 г (Хиакуме) до 246,0 мг/100 г (Тамопан большой). Количество лейкоантоцианов изменяется от 58,6 мг/100 г (Хиакуме) до 212,6 мг/100 г (Тамопан большой), и их наибольшее содержание характерно для сорта Зенджи-Мару (180,2 мг/100 г).

Количество флавонолов в хурме находится в пределах от 10,0 мг/100 г (Зенджи-Мару) до 21,0 мг/100 г (Тамопан маленький). Высокими антиоксидантными свойствами обладает β-каротин, количество которого (мг/100 г) варьирует от 1,46 (сорт Хиакуме) до 1,84 (сорт Зенджи-Мару), при среднем содержании 1,65. В плодах хурмы обнаружены другие виды соединений – хлорогеновая, никотиновая, галловая, кофейная, протокатехиновая кислоты, а также ресвератрол, повышающие антиоксидантную активность плодов. Установлено, что наибольшее количество приходится на галловую (до 41,6 мг/100 г) и хлорогеновую (до 15,8 мг/100 г) кислоты.

В формировании антиоксидантной активности большое значение принадлежит витамину РР. Суточная норма его потребления составляет 15–25 мг. В плодах хурмы обнаружено до 0,9 мг витамина РР, что значительно выше, чем в яблоках (до 0,3 мг/100 г) витамина РР, абрикосах (0,7 мг/100 г) или мандаринах (0,20 мг/100 г). К важным пищевым ингредиентам относятся аминокислоты – низкомолекулярные соединения, входящие в состав белков. В плодах хурмы обнаружено 16 аминокислот, причём количественное содержание обусловлено сортовыми особенностями. В плодах сорта Зенджи-Мару количество аминокислот составляет 141,7 мг/100 г, у сорта Хиакуме – больше

почти на 26%. В плодах сорта Зенджи-Мару в максимальном количестве обнаружены треонин и лизин.

По результатам исследования качественных показателей плодов хурмы была сформирована база данных содержания биологически активных веществ в плодах различных сортов, которая использовалась при моделировании хлебобулочной продукции функционального назначения. Полученные данные по формированию качественных показателей плодов при выращивании явились основой при выборе сырья для обогащения микроэлементов.

Четвёртая глава диссертации «**Получение полуфабрикатов из кожуры плодов хурмы и семян подорожника**» посвящена поиску технологических решений по увеличению сроков хранения замороженных полуфабрикатов. В настоящее время существует множество различных схем (методов) сушки, призванных повысить сохранность биологически активных веществ и обеспечить максимальное сокращение сырья. Для получения порошка из растительного сырья (плодов хурмы и подорожника (*Plantago ovata*)) использован метод конвективной сушки, т.е. усовершенствованная технология непрерывной сушки.

Для повышения эффективности устройства конвективной сушки растительного сырья использована усовершенствованное сушильное устройство с автоколебательным лотком. Представлены технологические схемы получения порошка из объектов исследования (рис. 1,2.) Для сушки использовано усовершенствованное конвективное сушильное устройство, далее его измельчали в микромельнице ЛЗМ. При этом порошок просеивали через сито номером 65,0...68,0%, затем через сито номером 0,38, остаток на сите составил 2,0–3,0%.

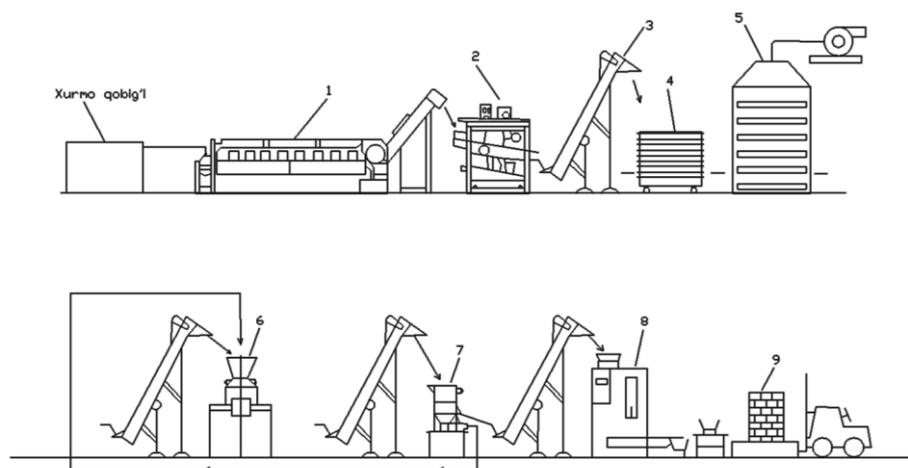


Рис. 1. Технологическая линия сушки порошка из кожуры плодов хурмы:

- 1 – контрольный транспортёр; 2 – моечная машина; 3 – элеватор; 4 – стеллаж;
- 5 – электрический шкаф; 6 – микромельницы; 7 – просеивающая машина;
- 8 – упаковочная машина, 9 – готовый продукт.

Полученный порошок из кожуры плодов хурмы затем использован в качестве криопротекторной пищевой добавки при производстве замороженных мучных изделий, в том числе для обогащения хлеба и мучных кондитерских изделий клетчаткой, пектиновыми веществами и β -каротином.

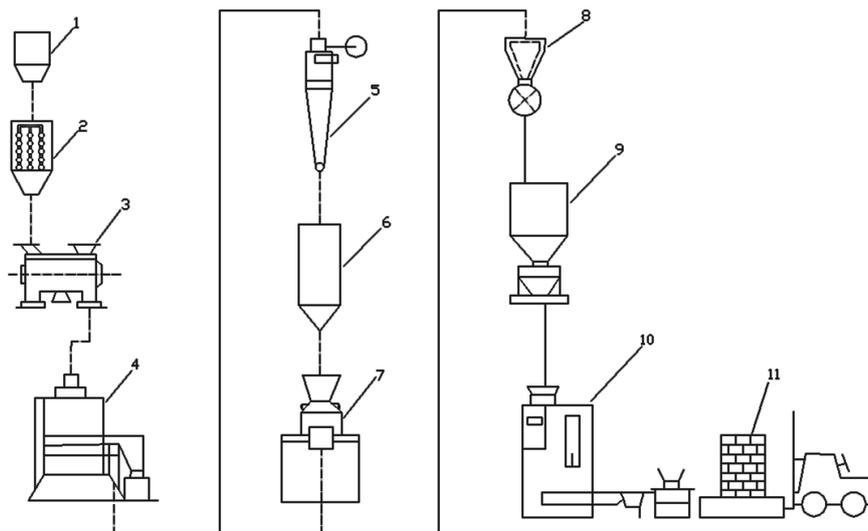


Рис. 2. Технологическая линия получения порошка из семян подорожника:

- 1 – бункер для сырья; 2 – сушильное оборудование; 3 – сепаратор; 4 – камнеотборник;
 5 – аспиратор; 6 – бункер для очищенных семян; 7 – дробилка; 8 – воздушный сепаратор;
 9 – бункер для псиллиума; 10 – упаковка порошка; 11 – ёмкость для хранения готовой продукции

Псиллиум является семенной кожурой растения подорожника, которая связывает большое количество воды и образует массу подобно густой гелеобразной текстуре. Повышение влагоудерживающей способности даёт возможность повысить влажность теста с 1,0 до 2,0%, что в свою очередь способствовало повышению выхода готовых изделий и продлению срока их свежести.

В настоящее время вместо зарубежных криопротекторов, которые используются при производстве замороженных хлебобулочных изделий, эффективны технологии применения пищевых добавок в виде порошка из кожуры плодов хурмы и семян подорожника. При производстве замороженных хлебобулочных изделий низкая температура влияет на активность дрожжевых клеток при шоковой заморозке полуфабрикатов и длительном хранении при низких температурах. В результате этого удастся сократить потери сухого вещества, увеличить выход готового продукта и получить качественный замороженный продукт.

Пшеничная мука первого сорта лучше всего пригодна для обогащения хлебобулочных изделий эссенциальными и минорными питательными веществами, коррекции свойств основных рецептурных компонентов. Использование нетрадиционного растительного сырья в качестве полуфабрикатов в виде порошка (далее в тексте – порошок) является самым рациональным решением.

Выбор соответствующей формы добавки связан с удобством транспортировки, хранения и дозировки. В этом случае широко используются порошки из природного (т. е. не подвергнутого предварительной обработке) и вторичного (после получения сока или масла путём свежего отжима) сырья. Наиболее перспективными для кулинарного производства являются порошки

плодов и лекарственных растений. Эти порошки содержат водорастворимые вещества, наиболее благоприятные для бродильной микрофлоры, которые способствуют ускорению процесс созревания мучных полуфабрикатов и сокращению продолжительности технологического процесса. Изучены технологический потенциал и пищевая ценность порошков, полученных из кожуры плодов хурмы и семян подорожника. Порошки ПКПХ и ПП представляют собой дисперсные массы однородного размера с характерным запахом и слабо выраженным вкусом (табл. 5).

Таблица 5.

Органолептические и технологические показатели порошков

№	Название показателя	Значение показателя	
		ПКПХ	ПП
1	Цвет	Светло-коричневый	Кремовый
2	Запах	Сильно выраженный, характерный, без посторонних запахов.	
3	Вкус	Более сладкий, специфичный для продукта, не имеет постороннего привкуса.	
4	Внешний вид	Мелкокристаллический порошок	
5	Влажность, %	4,85±0,05	4,90±0,05
6	Насыпная плотность, г/см ³	32,76±0,04	31,65±0,05
7	Сыпучесть, г/с	6,80±0,10	7,25±0,05
8	Угол естественного откоса, град	44,3±0,2	46,5±0,5

Порошки из изучаемого сырья по органолептическим показателям и технологической массовой плотности (OFS 42-0137-09) характеризуются как «хорошие» (от 6,6 до 8,5 г/с), Пищевая ценность исследуемых добавок определяется содержанием в них белков, углеводов, пищевых волокон, минеральных солей, других биологически активных веществ, которые могут влиять на ход технологического процесса, качество и пищевую ценность готовой продукции.

Изучена пищевая ценность и безопасность порошков ПКПХ и ПП (табл. 6). Как видно из приведённых данных, в составе порошков преобладает содержание сахара, а массовая доля фруктозы составляет в среднем 56,30–57,06% от общего количества сахаров.

В результате термогидролитического разложения его содержание уменьшается, возрастает доля моносахаридов и снижается количество сахарозы. Увеличение количества других веществ в порошках обусловлено главным образом наличием пектиновых веществ и гемицеллюлоз. В соответствии с экспериментальными данными по оценке качества добавок из порошка кожуры плодов хурмы (ПКПХ) и порошка подорожника (ПП) обосновано предположение о том, что обогащение мучного сырья полученной добавкой способствует повышению её пищевой и биологическую ценности.

Обоснована научная и практическая целесообразность использования пищевых добавок, в частности порошков семян хурмы и подорожника при

производстве замороженных хлебобулочных изделий, а также приведены расчёты экономического эффекта использования растительных порошков выпуске хлебопекарной продукции с учётом заменяемого сырья.

Таблица 6.

Пищевая ценность объектов исследования

№	Пищевые вещества	Массовая доля питательных веществ в 100 г продукта, г	
		ХМКК	ПК
1	Сухие вещества	95,15	95.12
2	Белки	6.21	5.31
3	Моно- и дисахариды, в том числе:	77,26	65,46
	глюкоза	32.30	26.18
	фруктоза	43,50	37.35
	сахароза	1,46	1,93
4	Клетчатка (растворимая)	3.44	2,65
5	Органические кислоты (в пересчёте на яблочную кислоту)	2.41	2.04
6	Зола	3,67	6.07
7	Флавоноиды (относительно рутину)	0,34	0,15
8	Прочие вещества	1,84	13.47
9	Энергетическая ценность, ккал	314,5	266,7

Представлены результаты изучения влияния добавок на свойства основных биополимеров пшеничной муки, качество теста и готовых изделий, а также пищевую безопасность объектов исследования. Химический состав используемых добавок и их дозировка оказывают определённое влияние на свойства мучных полуфабрикатов и качество готовой продукции. С целью обоснования целесообразности использования пищевых добавок, а именно порошков кожуры плодов хурмы (ПКПХ) и подорожника (ПП) в производстве хлебобулочных изделий изучено влияние добавок на свойства основных биополимеров пшеничной муки изучено качество теста и готовой продукции. Тесто с добавкой порошка готовили безопасным способом по методике, рекомендованной ГОСТ 27844–88 и далее его использовали в качестве образца для сравнения в соответствии с рецептурой.

Добавки вносили с заменой 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0% муки от её количества по рецептуре. Контролем служили образцы, приготовленные без добавок. Применяемая для серии лабораторных выпечек мука характеризовалась как средняя по «силе» ($H_{оэф}^{ИДК} = 68...70$ ед. пр.) с нормальной газообразующей ($1346-1352 \text{ см}^3 \text{ CO}_2$) способностью. В процессе созревания теста определяли его

основные показатели по общепринятым и специальным методам исследования. Установлено, что исследуемые добавки оказывают определённое влияние на состояние основных биополимеров муки и активность броидильной микрофлоры в тесте.

Изучено влияние дозировки исследуемых добавок на количество отмываемой из теста клейковины и его качественные показатели (табл. 7).

Таблица 7.

Влияние пищевых добавок на количество вымываемой из теста клейковины и её структурно-механические свойства

№	Индикаторы	Значение показателей качества отмываемой из теста клейковины, приготовленного с добавлением, % к массе муки								
		без добавок	ПКПХ				ПП			
			0,5	1,0	1,5	2,0	0,5	1,0	1,5	2,0
1	Выход клейковины, % сырой	30,7	29,8	29,3	28,9	28,0	30,0	29,0	29,2	28,2
		12,3	12,0	12,4	11,8	11,5	12,1	11,9	11,8	11,6
2	Гидратационная способность, %	150	148	146	145	143	148	147	146	143
3	Сопротивление деформирующей нагрузке, $H_{деф}^{ИДК}$, ед. пр.	78	73	70	62	60	71	69	67	64
4	Растяжимость, см	14,0	13,0	12,3	11,5	10,6	11,8	12,5	13,5	13,0

Как следует из представленных данных, увеличение дозировки исследуемых добавок приводило к закономерному понижению массовой доли клейковины в тесте. Выход сырой клейковины в опытных образцах уменьшался в среднем от 2,3 до 8,8% по сравнению с образцами без добавок, что обусловлено уменьшением количества свободной влаги, необходимой для набухания клейковинных белков и отсутствием в них белков, способных образовывать клейковину. Внесение добавок оказывало определённое воздействие и на структурно-механические свойства клейковины. Установлено, что с увеличением дозировки добавок понижается гидратационная способность клейковины, её растяжимость и повышается эластичность. Очевидно, данное воздействие на клейковину пшеничной муки обусловлено снижением содержания свободной влаги в образцах с добавками, необходимой для образования клейковины.

Эффект усиления клейковины в опытных образцах теста, воздействие на клейковину пшеничной муки обусловлен также влиянием органических кислот, вносимых с исследуемыми добавками и образующихся в результате интенсификации процесса кислотообразования при созревании теста.

Одновременно с этим повышается его кислотность и при промывке водой вымывается определённое количество протеиновых веществ, в частности, глиадин (табл. 8).

Таблица 8.

Влияние изучаемых добавок на свойства теста из пшеничной муки первого сорта

№	Показатели	Значение показателей свойств теста, приготовленного с добавлением, % к массе муки								
		без добавок контроль	ПКПХ				ПП			
			0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0
1	Кислотность, град:									
	начальная	2.00	2.20	2.32	2,45	2,80	2.10	2.33	2.43	2,56
	конечная	3.70	4.14	4.23	4.35	4.50	3,84	4.11	4.15	4.35
2	pH	5.20	5.16	5.11	5.10	5.00	5.18	5.14	5.16	5.10
3	Газообразующая способность, см ³ CO ₂ /100 г:									
	накопление CO ₂ за 1 ч брожения	83,3	85,3	86,3	89,3	95,5	84,0	86,7	87,3	94,0
	за весь период брожения	250	128	130	134	191	126	129	131	188
4	Газоудерживающая способность, см ³	39	33	35	32	28	36	35	33	30
5	Поднятие теста в период ферментации (отношение N:D)	0,45	0,41	0,40	0,37	0,33	0,42	0,41	0,40	0,37
6	Продолжительность брожения, мин.	180	150	150	150	120	150	150	150	120
7	Продолжительность отстаивания, мин.	60	55	50	45	45	50	55	45	45

Степень этого влияния зависит от вида и дозы вносимой добавки, а также от продолжительности ферментации теста. Увеличение кислотности теста взаимосвязано с дозой продуктов и присутствием в них органических кислот.

Следует отметить, что тесто с добавками готовится на 30–60 мин. быстрее, чем тесто без добавок (контроль).

В опытных образцах теста скорость накопления диоксида углерода была практически одинаковой и, соответственно, на 0,8...14,6 % выше, чем в контроле (табл. 8). С увеличением дозировки порошков снижалась степень расплываемости шарика теста.

Изучено влияние порошков на качество нарезного хлебного батона. Батоны хлеба выпекали из пшеничной муки 1-го сорта в производственной лаборатории Ташкентского химико-технологического института (образцы 3–5). Тесто готовили безопасным способом с заменой муки добавками в количестве 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0% от рецептуры. Контролем служили изделия, приготовленные по базовой рецептуре без добавок. Готовую продукцию анализировали после 16–18 часов после выпечки.

Установлено, что вид и дозировка исследуемых добавок оказали положительное влияние на показатели качества готовой продукции. Данные выпечек показали, что внесение в тесто ПКПХ и ПП в количестве до 1,5% к массе муки, наряду с положительным влиянием на процесс созревания теста, позволяет получить готовую продукцию улучшенного качества. Так, изделия отличались достаточно развитой структурой, пористостью, интенсивной окраской корки, золотистым цветом мякиша, приятным вкусом и ароматом, который сохранялся дольше обычного. Дальнейшее повышение дозировки указанных добавок нежелательно из-за повышенной кислотности готовой продукции и ухудшения показателей, определяемых органолептически: а именно, затемнялся мякиш хлеба, появлялся горьковатый привкус.

По мнению экспертов, лучшими из опытных образцов были лепёшки с содержанием добавок 1,5% к массе муки. Данные изделия соответствовали требованиям ГОСТ27844-88. Установлено, что опытные образцы хлеба батона нарезного на 4–6 час. дольше сохраняли признаки свежести. Наблюдалось увеличение набухаемости мякиша хлеба в процессе хранения от 12,5 до 21,4%. Улучшающее действие изучаемых растительных добавок связано с тем, что они образуют адсорбционные комплексы с высокополимерными веществами теста и изделий, в результате чего улучшается структура белка клейковины и крахмала, реологические свойства теста, изменяются структурно-механические свойства теста и размер готового продукта.

В качестве прототипа была использована рецептура нарезного батона из муки пшеничной первого сорта массой 0,3 кг. Серию выпечек хлеба проводили в испытательной лаборатории в соответствии с рекомендациями Технологической инструкции (регистрационный № 8-200-2002) безопасным методом по рецептуре (табл. 9).

Продолжительность ферментации теста при бездрожжевом способе опары составляет 2,5–3,0 часа. Ферментацию проводили 2 раза: первый - за 1 час до начала ферментации, второй - за 40 мин. до окончания ферментации. Начальная температура теста составляла 29–31°C, конечная кислотность $pH=2,5-3,0$.

Таблица 9.

Рецептура для хлеба батона нарезного

№	Наименование сырья	Расход сырья, кг		
		Контроль	Пример 1	Пример 2
1	Мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта	100,00	98,50	98,50
2	Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,00	1,00	1,00
3	Соль поваренная пищевая	1,50	1,50	1,50
4	Сахар-песок белый	5,00	4,00	4,00
5	Маргарин	3,5	3,00	3,00
6	Хлопковое масло	0,15	0,15	0,15
7	ПКПХ	-	1,5	-
8	ПП	-	-	1,5
9	Выход, %	111,15	109,65	109,65

Готовое тесто делят на равные куски массой 0,330 кг, округляют и раскатывают в течение 20–30 мин., затем пекут хлеб. Изделия выпекали в лабораторной электрической печи при температуре 220–230 °С в варочной камере в течение 7...8 мин (полностью готовится через 10–15 мин.). Далее частично выпеченный хлебный полуфабрикат подвергают мгновенной заморозке со скоростью замораживания 1 °С/мин, что является оптимальным, обеспечивающейся циркуляцией воздуха в камере со скоростью 4 м/сек. температура -35°С. Опытные образцы продукции готовили с добавлением порошка псиллиума, корректировкой рецептуры и влажности теста в соответствии с требованиями O'zDSt 1115:2017.

Установлено, что использование хурмы и порошка шелухи подорожника увеличивает высоту подъёма и количество сохраняемого в тесте углекислого газа при 1, 7, 14 и 30 днях хранения теста. Снижение общего количества углекислого газа, выделяющегося при брожении по сравнению с контрольным образцом за период хранения. Вместе с тем, задача снижения объёмов готовой продукции, получаемой с использованием этих криопротекторов в процессе приготовления, требует дальнейшего изучения. Практическое значение этих исследований добавок как компонентов, защищающих дрожжевые клетки от различных стрессов, возникающих в технологиях выпечки, может быть реализовано путём разработки новых технологических решений. В частности, порошок, полученный из хурмы и оболочки подорожника, является потенциальным компонентом с широкой функциональностью для различных областей пищевой промышленности, где применяются процессы ферментации.

С целью определения физиологического действия и безопасности мучных изделий с растительными добавками в испытательной лаборатории из лекарственных растений проведены выпечки изделия «Нарезной хлебный батон». Добавки, а именно ПКПХ и ПП, вводились в предельно допустимой дозе 10,0 % от массы рецептурного количества муки.

При приготовлении нарезного батона из муки пшеничной 1 сорта по предлагаемой технологии, а именно с использованием растительных добавок, за счёт снижения расхода муки и сахара, а также увеличения выхода готовых изделий прибыль предприятия увеличивается на 5049...8961 сумов на 1 т продукции, рентабельность продукции повышается на 1,8...3,2%, что обуславливает экономическую эффективность от использования данного сырья в производстве хлебных изделий.

Расчёт экономической эффекта использования порошка кожуры плодов хурмы (ПКПХ) и порошка подорожника (ПП).

Выпечка нарезного батона была осуществлена в соответствии с рецептом производства. Проведён расчёт экономического эффекта продукта, его себестоимость и сопоставительный анализ с прототипом (табл. 10).

Расчёт:

Контрольный образец:

Расходы материалов = $(100 \cdot 2485) + (2 \cdot 14400) + (1,5 \cdot 600) + (7 \cdot 5200) + (3,70 \cdot 11000) = 245000 + 28800 + 900 + 36400 + 40700 = 351800$ кг для продукта 10 сум.

Прототипы:

ПКПХ = $(98,6 \cdot 2485) + (2 \cdot 14400) + (1,5 \cdot 600) + (2,4 \cdot 5200) + (3,70 \cdot 11000) + (6 \cdot 3225) = 245021 + 28800 + 900 + 12480 + 1930 = 347251$ сум.

ПП = $(98 \cdot 2485) + (2 \cdot 14400) + (1,5 \cdot 600) + (3 \cdot 5200) + (3,70 \cdot 11000) + (6 \cdot 2500) = 243530 + 28800 + 900 + 15600 + 40700 + 150 = 343639$ сум.

Таблица 10.

Расчёт цены нарезного батона

№	Статья расходов	Цена 1 т. продукта, сум.		
		Контроль	ПКПХ	ПП
1	Материальные расходы	3518000	3472510	3436390
2	Газ	4320	4320	4320
3	Электроэнергия	5000	5000	5000
4	Вода	8200	8200	8200
5	Зарплата работников	20000	20000	20000
6	Единый социальный платёж	5000	5000	5000
7	Амортизация оборудования	1200	1200	1200
8	Цеховые расходы	3955200	3909710	3873590
9	Транспортные расходы	2500	2500	2500
10	Прочие производственные расходы	5000	4500	4200
11	Общая себестоимость	4030200	3979710	3940590
12	Масса необходимой прибыли	1612080	1662570	1701690
13	Цена продукта, реализуемая предприятием	5642280	5642280	5642280

Использование изучаемых порошков привело к увеличению выхода продукта на 2% по сравнению с прототипом без введения добавок

Как следует из расчётов, наибольший экономический эффект достигнут в варианте, в котором для выпечки использован порошок подорожника. Установлено, что при этом достигается наибольшее снижение материальных расходов и выручка от реализации 1 тонны готового продукта, а также повышение рентабельности. Таким образом, экономический эффект обусловлен снижением материальных расходов и повышением выхода готового изделия.

ВЫВОДЫ

В рамках диссертационной работы с использованием результатов экспериментальных исследований выбранный в качестве сырья порошок кожуры плодов хурмы и порошок псиллиума, полученный из оболочки семян подорожника, использованы в качестве криопротекторов при производстве замороженных хлебобулочных изделий, на основании их физико-химических и реологических характеристик сделаны следующие научные и практические выводы:

1. Изучена возможность использования порошка кожуры плодов хурмы и порошка подорожника (*Plantago major*) в качестве добавок в замороженных хлебобулочных продуктах. Проведён анализ получения порошков из вторичного растительной сырьевой базы (кожура хурмы и семена подорожника) с целью использования в замороженных хлебобулочных продуктах для их обогащения биологически активными веществами и в качестве криопротектора, а также разработана технология получения порошков.

2. Экспериментально подтверждена целесообразность использования кожуры плодов хурмы и порошков псиллиума, полученных из оболочки семян подорожника в производстве замороженных хлебобулочных изделий.

3. Исследованы химический состав, пищевая ценность и функционально-технологические свойства растительных добавок, определена степень их безопасности, обоснована возможность использования их в производстве замороженных хлебобулочных изделий и их технологический эффект.

4. Усовершенствована рецептура и технология приготовления замороженного хлеба с использованием 1,5% к массе муки ПКПХ и ПП. В результате снижен расход муки пшеничной на 1,0...1,5% и сахара – на 20%, выход готовой продукции соответственно увеличен на 2,0%, срок хранения – на 24 часа за счёт использования порошка, из кожуры плодов хурмы и порошка псиллиума, полученного из оболочки семян подорожника.

5. Подготовлены комплекты технической документации на усовершенствованные рецептуры и технологии производства замороженного нарезного батона и проведена промышленная апробация. Рассчитан ожидаемый экономический эффект от промышленного производства разработанных хлебобулочных изделий.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT INSTITUTE OF NAMANGAN STATE
TECHNICAL UNIVERSITY**

NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY

ALIEVA GULNOZA

**USE OF LOCAL PLANT RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF
PRODUCTION OF FROZEN BAKERY PRODUCTS**

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

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

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 Higher education, Science and Innovations Republic of Uzbekistan numbered B2022.2.PhD/T2793.

The dissertation was completed at the Namangan state technical university.

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

Research supervisors:

Djaxangirova Gulnoza

Doctor Philosophy of Technical Sciences, Professor

Official opponents:

Mamatov Sherzod

Doctor of technical sciences, professor

Ravshanov Suvonkul

Doctor of technical sciences, professor

Leading organization:

Fergana state technical university

The defense of the dissertation will take place on «23rd» August, 2025 at 10⁰⁰ at the meeting of Scientific council DSc.03/29.08.2023.K/T.66.02 at the Namangan state technical university and Research Center at the following address: 7, Kasansay Street, Namangan District, 160115, Namangan, Tel.: (+99 869) 234-14-85, fax: (+99 869) 228-76-71, e-mail: info@namdtu.uz.

The dissertation has been registered at the Information-resource Centre of the Namangan state technical university (registration number № 50). (Address7, Kosonsoy Street 160115, Namangan, Tel.: (69) 234-14-85, fax: (69) 234-14-85.

Abstract of the dissertation sent out on «8» august 2025 year.

(Mailing report № 23 on «8» august 2025 year.)

O.K. Ergashev

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

O. Mallabaev

Scientific secretary of Scientific council
on award of scientific degree,
doctor of philosophy in chemical
science, docent

A.M. Xamdamov

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

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

Purpose of the study the aim of the project is to develop a technology for using date palm peel and plantain seed powder (*Plantago major*) as additives in the production of frozen bakery products.

Research object: persimmon and plantain (*Plantago major*), powders prepared on their basis, bakery products prepared with additives, frozen semi-finished products with additives were used.

The scientific novelty of the study **is as follows:**

technological parameters of semi-finished products based on powders obtained from the peel of local dates and dentturiu seeds were determined. The moisture-retaining capacity of the powders allowed increasing the dough humidity to 1.0–2.0%, which increased the yield of finished products and extended their freshness period.

as a result of studying the main chemical and quantitative composition of powders obtained from local raw materials, it was found that the sum of amino acids in date peel was 20.721 mg/g, and in the powder obtained from dentturiu seeds, the amino acid leucine predominates – 7.95 mg/g.

for the first time, the rheological properties of dough intended for the production of frozen semi-finished products using plant additives that bind pectin as cryoprotectants were comprehensively studied, and optimal standards for their use in bakery dough from local wheat flour were determined;

it has been proven that when using 1.5% persimmon peel and plantain seed powder as cryoprotectants, the recipe and technology for preparing frozen bread are improved, which allows for a reduction in wheat flour consumption by 1.0...1.5%, sugar consumption by 20%, an increase in the yield of finished products by 2.0%, and an extension of their shelf life by 24 hours;

the changes in the activity of yeast cells depending on the temperature regime during freezing and thawing of dough pieces without additives, as well as in their presence, have been substantiated.

Implementation of research results. Based on the obtained scientific results on increasing the cryoprotective potential of the studied plant materials and their additives:

The technology for obtaining powders from the peel of local varieties of persimmon fruits and plantain seeds is included in the list of promising developments for implementation in 2023-2026 at GREEN FRUIT WAREHOUSE LLC (certificate No. 25-85 / 08-22 dated August 25, 2022, the Food Industry Association of Uzbekistan). As a result, the increased moisture-holding capacity of the powders allows increasing the moisture content of the dough from 1.0% to 2.0%, which improves the elasticity of finished products and their long-term storage;

As a result, due to the increased ability of powders to retain moisture, the humidity of the dough increases by 1.0 ... 2.0%, which helps to increase the elasticity of finished products and prolong their freshness.

Nurobod Lazlatly Nonlari LLC (Certificate of the Food Industry Association No. 03-97 / 10-24 dated October 3, 2024) has introduced a new technology for the production of frozen bread. As a result, the use of date peel and psyllium powder made it possible to reduce the consumption of wheat flour by 1.0% -1.5%, reduce sugar consumption by 20%, increase the yield of finished products by 2.0%, and extend their shelf life by 24 hours.

Structure and volume of the dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

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

I бўлим (I часть; part I)

1. G.S.Aliyeva, G.Z.Djaxangirova Bug'doy uni va non mahsulotlarini boyitish uchun vitamin-mineral aralashmalarining ilmiy asoslanishi va rivojlanishi // Scientific-technical journal Фаргона политехника институти илмий – техника журнали. 2022. ISSN 2181-7200, -№7, Б- 191-194 (05.00.00; № 20).

2. G.S.Aliyeva, G.Z.Djaxangirova Asosiy xom ashyolar ularning tarkibi va xossalari //Scientific Bulletin of NamSU-Научный вестник НамГУ-NamDU ilmiy axborotnomasi–2022-yil_4-son Б- 185-188 (02.00.00; № 18).

3. Gulnoza Alieva, Gulnoza Jahangirova Research influence of herbal additives on the technological potential and nutritional value of national bakery products//*AIP Conf. Proc.* 3045, 030068 (2024), <https://doi.org/10.1063/5.0197783>. (3) Scopus.

4. G.Z.Jakhangirova, G.S.Aliyeva Analysis of the chemical composition and the main indicators of the quality of the mass of apricot seeds // *NeuroQuantology*, December 2022, Volume 20, Issue 20, Page 1210-1216 doi:10.48047/NQ.2022.20.20.NQ109125. (40) ResearchGate.

5. . G.S.Aliyeva, G.Z.Djaxangirova, D.A.Махмудова Analysis of the chemical composition of wheat germ and oilseed flax seeds. *JMEA Journal of Modern Educational Achievements* 2023, Volume 12, 257-262. <https://scopusacademia.org/>

6. Алиева Г.С., Джахангирова Г.З., Скубакова А.С. Исследование полисахаридов кожуры местных плодов хурмы и семян подорожника // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2025. 1(130). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/19157>. (02.00.00; № 1).

Джахангирова Г.З., Алиева Г.С., Хайруллаева С.Х. Анализ технологического потенциала и пищевой ценности порошкообразных полуфабрикатов из растительного сырья // *Universum: химия и биология : электрон. научн. журн.* 2024. 1(127). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/19082>.

II бўлим (II часть; part II)

7. Aliyeva G Bug'doy unining novvoylik xossalari // *Экономика и социум.* ISSN 2225-1545 №3(94)-2022 Б- 34-37.

8.

9. Г.С.Алиева, Г.З.Джахангирова Investigation of the functional properties of wheat grain and its processed products // *International Conference on Advance Research in Humanities, France, Conference*, Page 146-151, November 15th 2022, <https://confrencea.org>

10. G. S.Aliyeva, G.ZDjaxangirova Variety of scientific basis of vitamin-mineral mixtures for enrichment of bread products // *Scholar's Digest- Journal of Multidisciplinary Studies* Volume 02, Issue 03, March, 2023 ISSN (E): 2949-8856 Scholarsdigest.org (Scientific Journal Impact Factor, IF=5,938).

11. G.S.Aliyeva, G.Z.Djaxangirova O'rik mag'zining kimyoviy tarkibini tahlil qilish//In A Multidisciplinary, Open Access, Peer Reviewed International Conference "International Congress on Education, Humanities, Natural and Applied Sciences", hosted online from Dubai U.A.E. on March 30th, 2023. Hosted online from Dubai, U. A. E., E - Conference. Date: 30th March, 2023. Website: <https://eglobalcongress.com/index.php/egc>. ISSN (E): 2836-3612

12. G.S.Aliyeva, G.Z.Djaxangirova Нон маҳсулотларининг илмий асосланиши // “Oziq-ovqat va kimyo sanoatida innovatsion texnologiyalarni joriy qilish” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami.(2023 yil 2-3 iyun).

13. Alieva G.S., Jahangirova G.Z. Relevance of implementation of technology of shock freezing of bakery products // Scientific week "GREEN CHEMISTRY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT " May 24-27, 2023 y.174, Tashkent, Uzbekistan <https://doi.org/10.47689/IIAE-CPDCE-vol1-iss1>

14. Г.З.Джангирова, Г.С.Алиева Замороженные хлебобулочные изделия перспективный продукт в мировом рынке. // Namangan muhandislik-texnologiya instituti “Oziq-ovqat xavfsizligi: global muammolarning innovatsion yechimlari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami (2024 yil 4-5 iyun)

15. G.S.Aliyeva, G.Z.Dzhakhangirova Study of the efficiency of using cryoprotectors on the rheology of the test // “Kimyo, organik moddalar va neft-gaz sanoati sohalardagi dolzarb muammolar va innovatsion yechimlar” Respublika ilmiy-amaliy anjumani (14-15-noyabr 2024 yil). Namangan muhandislik-texnologiya instituti. 772-779-betlar.

16. DGU 23280 G.S.Aliyeva "O'simlik moylari ishlab chiqarish texnologiyasi" (elektron darslik)//O'zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrda 14.03.2023 y. ro'yxatdan o'tkazilgan.

17. DGU 24420 G.S.Aliyeva, G.Z.Djaxangirova Non mahsulotlarini boyitish uchun vitamin-mineral aralashmalari (elektron darslik)//O'zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestrda 28.04.2023 y. ro'yxatdan o'tkazilgan.

Avtoreferat «Namangan davlat texnika universiteti Ilmiy texnika jurnali»
tahriridan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi
(«6» avgust 2025 y.).

Bosishga ruxsat etildi: «7» avgust 2025 y.
Bichim 60x84 $\frac{1}{16}$, “Times New Roman”
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3. Adadi: 70. Buyurtma № 35/08
NamDTU bosmaxonasida chop etilgan.
Namangan shahri, Kosonsoy ko‘chasi, 7-uy.