

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.12.2019.T.04.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI URGANCH DAVLAT
UNIVERSITETI**

SABIROVA NADIRA KAMILJANOVNA

**SUT ZARDOBI VA OQ JO‘XORI DONI XOMASHYOSI ASOSIDA
FERMENTLASHTIRILGAN ICHIMLIK OLIH TEXNOLOGIYASI**

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

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

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

Sabirova Nadira Kamiljanovna

Sut zardobi va oq jo‘xori doni xom ashyosi asosida fermentlashtirilgan
ichimlik olish texnologiyasi 3

Сабилова Надира Камилжановна

Технология получения ферментированного
напитка на основе молочной сыворотки и зерна сорго..... 21

Sabirova Nadira Kamiljanovna

Technology for producing a fermented
beverage based on whey and sorghum grain 39

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 42

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.12.2019.T.04.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI URGANCH DAVLAT
UNIVERSITETI**

SABIROVA NADIRA KAMILJANOVNA

**SUT ZARDOBI VA OQ JO‘XORI DONI XOMASHYOSI ASOSIDA
FERMENTLASHTIRILGAN ICHIMLIK OLIH TEXNOLOGIYASI**

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

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

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD/T5267 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Abu Rayxon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti va Toshkent kimyo-texnologiya institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz(rezюме)) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.ikti.uz) hamda «Ziynet» Axborot ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Djaxangirova Gulnoza Zinatullayevna

Texnika fanlari falsafa doktori (PhD), professor

Rasmiy opponentlar:

Dodayev Qo'chqor Odilovich

texnika fanlari doktori, professor

Abdullayev Umid Kuychlevich

texnika fanlari nomzodi, professor

Yetakchi tashkilot:

Guliston Davlat Universiteti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent kimyo-texnologiya instituti huzuridagi DSc.03/30.12.2019.T.04.01 raqamli Ilmiy Kengashning 2026 yil 12.01 soat 11.00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100011, Toshkent sh., Shayxontoxur tumani, A.Navoiy ko'chasi, 32-uy. Tel.: (99871)244-79-20, faks: (99871) 244-79-17, e-mail: ikti_info@edu.uz.)

Dissertatsiya bilan Toshkent kimyo-texnologiya instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin. (391 raqam bilan ro'yxatga olingan) Manzil: 100011, Toshkent sh., Shayxontoxur tumani, A.Navoiy ko'ch 32. Tel.: (99871) 244-79-20)

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil 25.12 kuni tarqatildi
(2025 yil 25.12 dagi № 211 raqamli reyestr buyurilmasi).



S.M. Turobjonov

Ilmiy darajalar beruvchi

Ilmiy Kengash raisi,

t.f.d., akademik

X.I. Kadirov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy

kengash kotibi, t.f.d., professor

Q.P. Serkayev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash

qoshidagi ilmiy seminar raisi,

t.f.d., dotsent

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyo aholisi sonining ortishi bilan yuqori oziq-ovqat qiymatga hamda xavfsizlikka ega sifatli oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishning resurstejamkor texnologiyalarni joriy qilish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Aholining kundalik ovqatlanish ratsioniga kiritilgan sut va don mahsulotlarining bazaviy retseptlarini essensial va minor moddalar bilan boyitishda yangi, noan'anaviy turdagi xomashyo mahsulot olish, sanoatning ikkilamchi mahsulotlarini biologik faol va oziq-ovqat qo'shimchalar sifatida oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida qo'llash, mahsulot tarkibini muhim bo'lgan biologik faol birikmalar bilan boyitish, sintetik analoglaridan o'zining to'yimlilik, kimyoviy tarkibi va organizmda tez hazm bo'lishi bilan ustun turadigan tabiiy manbalardan olingan oziq-ovqat mahsulotlari retseptlarini yaratish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda organoleptik xossalari va kimyoviy tarkibi bo'yicha sut va sut mahsulotlariga muqobil bo'lgan parhez bop sutli ichimlik ishlab chiqarish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada, fermentlashtirilgan ichimliklarning ommaviy va maqsadli turlarini ko'paytirish, sut sanoatida tvorog, brinza, pishloq, kazein, qaymoq, sariyog' va boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarish jarayonida ko'p miqdorda zardob va yog'siz sut ko'rinishidagi ikkilamchi mahsulotlar ishlab chiqarish, sut zardobining tarkibi, uni ajratish, qayta ishlash, zardobga asoslangan mahsulotlar va preparatlarning inson organizmiga foydali ta'sirini aniqlash, parhez bop nordon sutli ichimliklar ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish va sinovdan o'tkazishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash, yuqori sifatli fermentlangan ichimliklar ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratishning energiya va resurs tejamkor tizimlardan foydalanishga alohida e'tibor qaratilib, muayyan ilmiy natijalarga erishilmoqda. Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan «qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash quvvatlarini izchil rivojlantirish, mamlakatimiz oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash, ekologik toza va sifatli mahsulot ishlab chiqarish hajmini oshirish, agrar sohada eksportni ko'paytirish»¹ kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada fermentlashtirilgan ichimliklarni modifikatsiya qilish, fiziologik faol qo'shimchalar bilan boyitilgan retseptlar yaratish, oziq-ovqat xavfsizligini va biologik qiymatini oshirish, sut-donli ichimliklar tayyorlash texnologiyasini takomillashtirishga qaratilgan tadqiqotlar alohida ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi, 2020 yil 9 sentyabrdagi PQ-4821 sonli «Respublika oziq-ovqat sanoatini jadal rivojlantirish va to'laqonli ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida»gi, 2020 yil 10 noyabrdagi PQ-4887 sonli «Aholining sog'lom ovqatlanishini ta'minlashga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi farmon

¹O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60 «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida» farmoni

va qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli bo'lgan boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni bajarishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. «Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi» ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Fermentlashtirilgan ichimliklarni modifikatsiya qilish, fiziologik faol qo'shimchalar bilan boyitilgan retseptlar yaratish, oziq-ovqat xavfsizligini va biologik qiymatini oshirish, sut-donli ichimliklarni tayyorlash texnologiyasini takomillashtirishga oid G.S. Inixov, D.Ludvig, Y. Yoltr, L.G. Perets, N.V. Vereshchagin, S.A. Korolyov, A.F. Voytkevich, V.M. Bogdanov, A.M. Skorodumova, N.S. Korolyova, I.B. Gisin, V.I. Sirik, B.A. Shenderov, A.V. Antipenko, S.A. Bredixin, A.G. Xramtsov, Z. X. Dilanyan, V.D. Xaritonov, S.X. Abdurazzakova, M.M. Vakil, Sh.I. Xakimova, Z.R. Ahmedova, K.O. Dodaev, D.T. Mirzaraxmetova, D.I. Zunnunova va boshqalar ilmiy tadqiqotlar olib borishgan.

Ular tomonidan, sut zardobi asosida tayyorlangan mahsulot va preparatlarning inson organizmiga qon bosimini pasaytirish, ovqat hazm qilish jarayonlarini yaxshilash, patogen mikroflorani rivojlanishini susaytirish xususiyatlari aniqlangan, sut mahsulotlari biokimyosi va mikrobiologiyasi rivojlantirilgan, nordon sut ichimliklari texnologiyasining ilmiy asoslari yaratilgan.

Shu bilan birga, sutni qayta ishlash jarayonida hosil bo'ladigan ikkilamchi xomashyolardan samarali foydalanish, bug'doy, makkajo'xori yoki tariq kabi turli don ekinlaridan tayyorlanadigan an'anaviy pastalkogolli (ba'zan alkogolsiz) fermentatsiyalangan bo'za (yoki buza) ichimligini ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish, shuningdek, sut zardobi va oq jo'xori donidan foydalanilgan holda yangi fermentatsiyalangan ichimlik yaratish hamda uning kimyoviy tarkibi va shifobaxsh-profilaktik xususiyatlarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar hozirgi kunga qadar yetarli darajada olib borilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasi ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Urganch Davlat Universiteti ilmiy tadqiqot ishlari rejasining PPI-6 «Mikroorganizmlar shtammlaridan foydalanishga asoslangan biotexnologiyalarni rivojlantirish» (2021-2023 yy.) hamda AM-FZ-2019081448 «Mahalliy xomashyodan foydalanib, oziq-ovqat sanoati chiqindilarini oqilona ishlatish asosida kleykovinasiz non mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish» (2020–2023 yy.) mavzularidagi amaliy loyihasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi sut zardobi va oq jo'xori doni xomashyosi asosida fermentlashtirilgan ichimlik olish texnologiyasini ishlab chiqish.

Tadqiqotning vazifalari:

sut zardobining kimyoviy tarkibini o'rganish, uni fermentlashtirilgan ichimliklar ishlab chiqarishda qo'llashning maqsadga muvofiqligini asoslash;

fermentlashtirilgan maqsadli ichimlikning asosiy retseptura komponenti sifatida o'simlik xomashyosini tanlashni nazariy va amaliy jihatdan asoslash;

xomashyo va yarimtayyor mahsulotning texnologik jarayon borishi, tayyor mahsulot sifat ko'rsatkichlari hamda oziqaviy qiymatiga ta'sirini o'rganish;

«Obi Bo'za» ichimligini tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish, unda o'z-o'zidan bijg'igan achitqi starterining optimal nisbatini aniqlash;

taklif etilayotgan maqsadli ichimlik turi bo'yicha texnologik yo'riqnoma ishlab chiqish va ishlab chiqarishga joriy etilgan texnologik yechimlarning iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida sut zardobi, oq jo'xori doni, guruch oqshog'idan tayyorlangan un, spontan achitqi starteri, fermentlashtirilgan ichimlik olingan.

Tadqiqotning predmeti pishloq va tvorog ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan sut zardobi hamda ular asosida tayyorlangan fermentatsiyalangan «Obi Bo'za» ichimligini ishlab chiqish, uning kimyoviy tarkibi, biologik xususiyatlarini o'rganish hisoblanadi.

Tadqiqot usullari. Tajribalarda xomashyo, yarim tayyor mahsulotlar va tayyor mahsulotlarning fizik-kimyoviy, mikrobiologik hamda biokimyoviy tahlil usullar, oqsillar, aminokislotalar va vitaminlar xromatografik tahlillardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

sut zardobi namunalarining sifati va miqdoriy tarkibi aniqlanib, sutni qayta ishlash jarayonida oqsil qoldig'ining 40-70 %, laktozaning 80-83 %, mineral moddalarning esa 80 % -idan ortiqrog'i saqlanib qolishi bilan fermentatsiyalangan ichimliklar retseptida funksional ingredient sifatida foydalanish mumkinligi asoslangan;

oq jo'xori donining kimyoviy tarkibi tahlil etib, uning energetik qiymati yuqori hamda undagi makro- va mikroelementlar miqdori an'anaviy tariq doniga nisbatan 8,1 % ko'p ekanligi isbotlangan;

guruch unlarida biopolimerlarning yuqori suv ushlash qobiliyatiga ega ekanligi tufayli, mahsulot chiqishi 3,0-5,0 % gacha oshishi va yetilish davomiyligi 2 soatgacha kamayishi isbotlangan;

sut zardobi asosida starterni fermentatsiyalash uchun ekish materiali sifatida qo'llaniladigan sut kislotasi ishlab chiqaruvchi bakteriyalarining optimal miqdorini aniqlash orqali starter kulturasini o'sishi uchun harorat chegaralari va muhitning kislotalilik darajasi aniqlangan;

spontan achitqi starterining optimal miqdori asosida sut zardobi va oq jo'xori doni xomashyolaridan fermentlashtirilgan «Obi Bo'za» ichimligini olish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Tadqiq etilgan ko'rsatkichlar asosida fermentlashtirilgan ichimlikning retsepti ishlab chiqilgan;

«Obi Bo'za» fermentlashtirilgan ichimlik ishlab chiqarish texnologiyasi yaratilgan, uning maqbul texnologik rejimlari ishlab topilgan;

oq jo‘xori doni va sut zardobi asosida tayyorlangan fermentatsiyalangan ichimlik – «Obi Bo‘za» uchun TY 15848711-12:2025 ishlab chiqilgan, va tasdiqlangan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi tahlilda zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot uslublari, umumiy kislotalilikning kinetikasi va kislota hosil qiluvchi mikroflora to‘planishi korrelyatsion-regression tahlillar, ichimlik mikroflorasining miqdoriy tarkibi McCrady jadvali ko‘rsatgichlariga mosligi, «Obi Bo‘za» fermentlashtirilgan ichimligi ishlab chiqarish texnologiyasini sanoatga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati:

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati bug‘doy, oq jo‘xori yoki tariq kabi turli donlardan tayyorlangan an‘anaviy pastalkogolli (ba‘zan alkogolsiz) fermentatsiyalangan Bo‘za (yoki buza) ichimligi ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, sut zardobi va oq jo‘xori donidan foydalanib «Obi Bo‘za» fermentlashtirilgan ichimligi olish ilmiy asoslarini yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati don-sut mahsulotlarini qo‘llash hisobiga oqsil va boshqa biologik faol moddalarga boy sut mahsulotlari assortimentini kengaytirish, sut sanoatining yondosh mahsulotlaridan oqilona foydalanib ekologik xavfsiz, dietik va salqinlashtiruvchi «Obi Bo‘za» fermentlashtirilgan ichimligi olish texnologiyasini ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Sut zardobi va oq jo‘xori doni xomashyosi asosida fermentlashtirilgan ichimlik olish texnologiyasini ishlab chiqish bo‘yicha erishilgan ilmiy natijalar asosida:

oq jo‘xori doni va sut zardobi asosida yangi fermentlashtirilgan ichimlik ishlab chiqarish texnologiyasi O‘zbekiston Respublikasi Oziq-ovqat sanoati assotsiatsiyasining «2025-2029 yillarda amaliyotiga joriy etiladigan ishlar ro‘yxati»ga kiritilgan (O‘zbekiston Respublikasi Oziq-ovqat sanoati assotsiatsiyasi 2025 yil 30 yanvardagi №06-1/4-son ma‘lumotnomasi). Natijada 5 % miqdorda o‘z-o‘zidan bijg‘igan achitqi asosidagi profilaktika va terapevtik parhez ovqatlanish uchun «Obi Bo‘za» fermentlashtirilgan ichimligini ishlab chiqarish imkonini bergan;

sut zardobi va oq jo‘xori donidan tayyorlanadigan fermentlashtirilgan ichimligi olish texnologiyasi O‘zbekiston Respublikasi Oziq-ovqat sanoati assotsiatsiyasining «2025-2029 yillarda amaliyotiga joriy etiladigan ishlar ro‘yxati»ga kiritilgan (O‘zbekiston Respublikasi Oziq-ovqat sanoati assotsiatsiyasi 2025 yil 30-yanvardagi №06-1/4-son ma‘lumotnomasi). Natijada sutni qayta ishlashdagi ikkilamchi mahsulotlardan foydalanib, alkogol miqdori kamaytirilgan fermentlangan, muhim oziq moddalar bilan boyitilgan ichimlik ishlab chiqarish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatyasi. Tadqiqot natijalari 2 ta xalqaro va 3 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiyalarda ma‘ruza ko‘rinishida bayon etilgan hamda muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi va materiallari bo‘yicha jami 12 ta ilmiy ish, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi

Oliy attestatsiya komissiyasi doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 7 ta maqola, jumladan, 5 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda chop etilgan.

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

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida ishning dolzarbligi va zaruriyati asoslab berilgan, tadqiqotning maqsad va asosiy vazifalari bayon etilgan, tadqiqot oby'ekti va predmeti aniqlangan, uning respublikada fan va texnologiya rivojlanishidagi ustuvor yo'nalishlarga muvofiqligi ko'rsatilgan. Shuningdek, ilmiy yangilik va amaliy natijalar ochib berilgan, tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan, ularning amaliyotda qo'llanilishi haqida ma'lumot berilgan hamda e'lon qilingan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi haqida ma'lumot taqdim etilgan.

Dissertatsiyaning birinchi bobi – **«Oziqaviy qiymati oshirilgan nordon sutli ichimliklar ishlab chiqarishning hozirgi holati va istiqbollari»**da sut zardobini qayta ishlash hamda uning asosida ko'p funksiyali mahsulotlar olish masalalari tahlil qilingan. Sut zardobining turlari, o'simlik xomashyosi va ularni maqsadli ichimliklar ishlab chiqarishda qo'llash imkoniyatlari yoritilgan. Don mahsulotlari asosidagi fermentlashtirilgan ichimliklarning zamonaviy retsepturalari va innovatsion texnologiyalari keltirilgan. Shuningdek, ishlab chiqarish jarayonidagi texnologik muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari ko'rsatilgan. Tadqiqotlar hududiy bozorda ushbu turdagi mahsulotlar assortimenti yetarli emasligini aniqlab, mahalliy xomashyo va sut zardobidan foydalangan holda fermentlashtirilgan ichimliklar ishlab chiqarish dolzarb ekanini tasdiqlaydi.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobi – **«Xomashyo, yarim tayyor mahsulotlar va tayyor mahsulotning xarakteristikasi, tajriba uslubi va qo'llanilgan metodlar»**da tadqiqot obyektlari va usullari tavsiflangan. Ishda tadqiqot qilingan xomashyo, yarim tayyor va tayyor mahsulotlarning organoleptik hamda fizik-kimyoviy xususiyatlarini baholashning zamonaviy usullari qo'llanilgan. Mahalliy don xomashyosi asosida yangi turdagi mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun prototip sifatida qabul qilingan ichimlik retsepturalari va ularni tayyorlash usullari keltirilgan.

Dissertatsiyaning uchinchi bobi – **«Fermentlashtirilgan ichimlik ishlab chiqarishda o'simlik va ikkilamchi sut xomashyosidan foydalanishning nazariy va tajribaviy asoslanishi»**da fermentlashtirilgan ichimlik ishlab chiqarishda o'simlik va ikkilamchi sut xomashyosidan foydalanishning nazariy hamda tajribaviy asoslariga bag'ishlangan. Bobda o'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalari va ularning muhokamasi keltirilgan. Tadqiqot maqsadlaridan biri sut sanoatining ikkilamchi xomashyosi hisoblangan sut zardobidan fermentlashtirilgan ichimlik ishlab chiqarishda foydalanish bo'lganligi sababli, zardobning tarkibi, sifati va xavfsizlik ko'rsatkichlari batafsil tahlil qilingan. Zardob tarkibi ishlab chiqarish texnologiyasiga bog'liq bo'lgani sababli, sut va

turli zardob turlarining kimyoviy hamda fizik-texnologik ko'rsatkichlari qiyosiy o'rganilgan (1-jadval).

1-jadval

Sut va sut zardobining solishtirma kimyoviy tarkibi va fizik-texnologik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Sut		Pishloq zardobi		Tvorog zardobi	
	MX bo'yicha me'yor	Namuna	MX bo'yicha me'yor	Namuna	MX bo'yicha me'yor	Namuna
Yog'ning massa ulushi, %	3,5	3,41	0,2-0,5	0,3	0,05-0,4	0,2
Oqsilning massa ulushi, %	3,0	3,01	0,5	1,32	0,4	1,39
YoQSQ massa ulushi, %	8,2	8,11	5,0 – 6,5	5,83	5,0-5,5	5,01
Zichlik, g/sm ³	1027,0-1030,0	1029,54	1018,0–1022,0	1020,84	1023,0	1019,93
Laktoza, %	3,6-5,6	3,94	3,5	3,20	3,5	3,30
Tuzlarning massa ulushi, %	0,8	0,83	1,5	1,52	0,7-0,8	0,73
Muzlash nuqtasi, °C	-0,408...-0,575	-0,459	-0,52...-0,55	-0,51	-0,52...-0,55	-0,52
Kislotalilik, pH	6,5 – 6,7	6,6	5,1-5,4	5,5	4,5-5,1	4,5
Kislotalilik, °Turner, ko'p emas	16,0-21,0	17,0	20,0	21,0	70,0	60,0
O'tkazuvchanlik, mS/sm	4,0-6,0	6,0	4,5–6,5	6,4	4,5-6,5	5,0

1-jadval ma'lumotlariga ko'ra, sutdagi yog'sizlantirilgan quruq sut qoldig'i miqdori 8,2 % ni tashkil etgan bo'lsa, sut zardobida bu miqdor 5,01–5,83 % oralig'ida bo'lib, tarkibining nisbatan «qashshoq» ekanini ko'rsatadi. Zardobning asosiy tarkibiy qismi laktoza bo'lib, sutda 3,94 %, zardobda esa 3,5 % aniqlangan. Sut yog'i zardobda juda kam (0,2–0,3 %) bo'lib, uning asosiy qismi tvorog va pishloq tayyorlash jarayonida ivimada qoladi. Shu bilan birga, zardob yog' globulalari lipidlar, vitaminlar va pigmentlarni o'z ichiga oladi. Tadqiq qilingan namunalarda sutda oqsil 3,01 %, zardobda esa 1,32–1,39 % bo'lib, ularning asosini zardob oqsillari tashkil etadi, chunki kazein ivimaga o'tadi. Mineral tarkibi biologik jihatdan xilma-xil va muvozanatlangan bo'lib, kaliy, natriy, kalsiy, fosfor, magniy va xlor kabi elementlar sutdan zardobga o'tadi. Sutdagi mineral tuzlar 0,83 %, zardobda 0,73–1,52 % ni tashkil qiladi. Sut zardobi sutga nisbatan pastroq haroratda muzlaydi (–0,351...–0,362 °C, sut uchun esa –0,459 °C), bu esa unda eruvchi moddalar konsentratsiyasining pastligi bilan izohlanadi. Sutning zichligi (1029,54) zardobnikiga (1019,93–1020,84) nisbatan yuqori bo'lib, bu holat ham zardobda quruq moddalar miqdorining kamligi bilan bog'liqdir.

Shuningdek, sut zardobi namunalarida xlororganik pestitsidlar (XOP) konsentratsiyasi o'rganildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, javob kuchining konsentratsiyaga bog'liqligi 0,01–2 mkg/sm³ oralig'ida chiziqli xarakterga ega bo'lgan. Determinatsiya koeffitsiyenti 0,999 dan ortiq, korrelyatsiya koeffitsiyenti esa 0,995 dan yuqori bo'lgan. Olingan natijalar tahlili shundan dalolat beradiki,

pishloq va tvorogdan olingan sut zardobi namunalarida o'rganilgan XOP turlari – DDT, GXSG va geksaxlorbenzol aniqlanmagan (2-jadval).

2-jadval

Pishloq va tvorog zardobidagi xlororganik pestitsidlarning kontsentratsiyasi

№	Ko'rsatkichlarning nomi (o'lchov birligi)	Sinov metodi uchun (MX)	(MX) bo'yi cha me'yor	Amalda		MXga muvofiqligi
				Namuna №1	Namuna №2	
1.	αGXSG mg/kg ko'p emas	GOST 23452-2015(GJX)	0,05	0,003	Aniqlanmadi <0,005	Mos
	βGXSG mg/kg ko'p emas			Aniqlanmadi <0,005	Aniqlanmadi <0,005	Mos
	γGXSG mg/kg ko'p emas			0,002	Aniqlanmadi <0,005	Mos
2.	DDD mg/kg ko'p emas		0,05	Aniqlanmadi <0,005	Aniqlanmadi <0,005	Mos
	DDE mg/kg ko'p emas			Aniqlanmadi	Aniqlanmadi <0,005	Mos
	DDT mg/kg ko'p emas			Aniqlanmadi <0,005	Aniqlanmadi <0,005	Mos

Sut zardobidagi Zn, Cd va Pb toksik elementlarining tarkibi o'rganildi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida tvorogli zardobda (3-jadval) quyidagilar aniqlandi. Zn miqdori pishloq zardobidagiga nisbatan 3,097 mg/kg (1,1 marta) va sutdagiga nisbatan 1,42 mg/kg (1,7 marta) kam bo'ldi, sutda Cd miqdori 0,001 mg/kg aniqlandi, ikki turdagi zardobda ham Cd va Pb aniqlanmadi. Og'ir metallarning zardob va sutdagi konsentratsiyasi SanQvaM 2.3.2.1078-01 bilan belgilangan ruxsat etilgan chegaraviy qiymatlardan oshmadi.

3-jadval

Sut zardobidagi og'ir metallarning tahlili

№	Ko'rsatkichlar	Sinov metodi uchun (MX)	MX bo'yicha me'yor	Sinov natijalari		
				Sigir suti	Tvorog zardobi	Pishloq zardobi
1.	Kadmiyning massa ulushi, mg/kg, ko'p emas	ГОСТ 34352-2017	0,01-0,03	0,001	Aniqlanmadi	Aniqlanmadi
2.	Ruxning massa ulushi, mg/kg, ko'p emas		1,0-10,0	2,069	0,392	3,489
3.	Qo'rg'oshinning massa ulushi, mg/kg, ko'p emas		0,01-0,1	0,095	Aniqlanmadi	0,094
4.	Mishyakning massa ulushi mg/kg, ko'p emas		0,01-0,05	Aniqlanmadi	Aniqlanmadi	Aniqlanmadi
5.	Simobning massa ulushi mg/kg, ko'p emas		0,05	Aniqlanmadi	Aniqlanmadi	Aniqlanmadi

Fermentlangan ichimlik (Obi Bo'za) retsepturasida bug'doy va boshqa donlarni kamaytirish yoki istisno qilish imkoniyatini baholash maqsadida don

xomashyosining sifat va kimyoviy ko'rsatkichlari qiyosiy tahlil qilindi, nazorat sifatida an'anaviy retseptura olindi. (4-jadval).

4-jadval

O'rganilayotgan don turlarining sifat ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Don turlari			
	BD	TD	ShD	OJD
MX *	O'z DSt 880:2015 Bug'doy. Texnik shartlar	GOST 22983-2016 Tariq. Texnik shartlar	GOST 26312.1- 84 Guruch oqshog'i. Texnik shartlar	GOST 8759-92 Oq jo'xori. Tayyorlash va yetkazib berish talablari
Namlik, %	8,3	13,5	14,0	13,2
Natura og'irligi, g/l	751,0	760,0	640,0	770,0
1000 ta don massasi, g	44,0	9,0	-	31,0
Kuldorlik, %	1,75	2,9	1,15	1,33
Iflos aralashmalar miqdori, % ko'p emas	2,0	2,0	0,8	2,0
Donli aralashmalar miqdori, % ko'p emas	5,0	5,0	3,0	2,0
Zararkunandalar bilan zararlanish	Ruxsat etilmaydi			

Ichimlik ishlab chiqarishda bug'doy va tariq donlariga muqobil sifatida oq jo'xori doni (OJD) ishlatilgan, u O'zbekiston hududlari uchun istiqbolli xomashyo hisoblanadi. Ishlab chiqilayotgan retsepturada OJD bug'doy va tariq donining dominant o'rnini egallaydi. Tadqiqotlarda o'z-o'zidan bijg'igan guruch zakvaska starteri tayyorlashda guruch oqshog'i unidan foydalanilgan. Shu sababli, ushbu don turlarining organoleptik va fizik-kimyoviy sifat ko'rsatkichlari qiyosiy tahlili aynan OJD bilan taqqoslangan holda amalga oshirilgan (5-jadval).

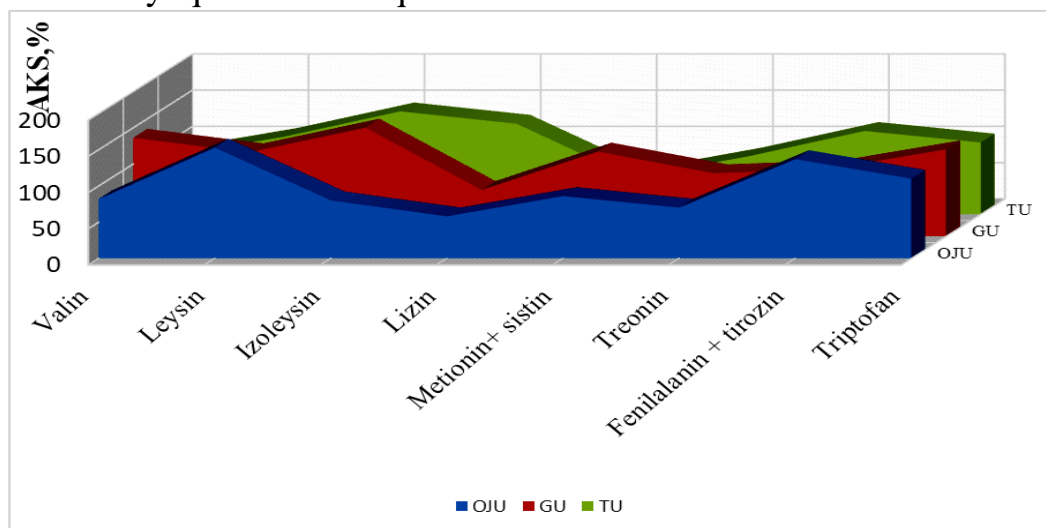
5-jadval

O'rganilayotgan don turlarining kimyoviy tarkibi va energetik qiymati

Oqsil komponenti ko'rsatkichlari	Ko'rsatkich qiymati /Ранг, балл		
	OJD	ShD	TD
Oqsilning massa ulushi, %	9,53/2	6,00/3	22,31/1
Aminokislotalarning umumiy miqdori, mg/100 g mahsulot	8273,92	5960,00	20905,60
Mahsulotdagi NAK miqdori, g/100 g oqsil	36,3/3	42,3/2	45,9/1
AKS (lizin bo'yicha), %	58/3	64/2	125/1
VSAA, g/100 g mahsulot	1,714/2	1,259/3	3,824/1
Aminokislotalar tarkibining muvozanatlashmaganlik koeffitsiyenti (MQMK), %	44,6	46,4	48,9
Oqsilning biologik qiymati, %	55,4/1	53,6/2	51,1/3
Aminokislotalarning foydalilik koeffitsiyenti	0,19 (lizin)	0,30 (lizin)	0,13 (metionin + sistin)
Lizin: treonin: metionin nisbati (opt. 1,0:1,0:1,0)	1,0:0,9:0,9/1	1,0:1,0:1,2/1	1,0:0,5:0,3/2
Reyting, summa, ball / o'rin	12	13	9

OJD, ShD va TD oqsillarida mos ravishda 8273,92; 5960,00 va 20905,60 mg/100 g essensial aminokislotalar aniqlangan. OJD tarkibida NAK miqdori 3126,81 mg/100 g yoki umumiy aminokislotalarning 37,79% ini, AK esa 62,21%

ini tashkil etdi. ShD oqsil kompleksida NAK ulushi foiz hisobida yuqori bo'lib, OJD va TD ga nisbatan mos ravishda 3,73 va 4,6% ga ko'p, biroq umumiy miqdori kamroq bo'ldi. TD da NAK miqdori OJD ga nisbatan 2,5 baravar, ShD ga nisbatan esa 3,1 baravar yuqori ekani aniqlandi.



1-rasm. O'rganilayotgan don turlarida essensial aminokislotalarning tarkibi va miqdori

1-rasm ma'lumotlari tahliliga ko'ra, biologik qimmat ko'rsatkichi bo'yicha un turlari orasida yetakchi o'rinni OJD egallagan bo'lib, undan keyin ShD va TD joylashgan. Minimal miqdordagi aminokislotalar orasida lizin bo'yicha utilitarlik ko'rsatkichi ShD da OJD va TD ga nisbatan yuqoriroq ekanligi aniqlangan. TD tarkibida metionin va sistin aminokislotalari yig'indisi eng past bo'lib, utilitarlik ko'rsatkichi 0,13 darajasida qayd etildi. Lizin, treonin va metionin nisbatiga ko'ra OJD va ShD oqsillari optimal qiymatlarga yaqin bo'lsa, TD bu ko'rsatkich bo'yicha ancha past natija ko'rsatdi. BCAA guruhiga mansub leysin, izoleytsin va valin yig'indisi energiya almashinuvi va glyukoneogenez uchun muhim bo'lib, leysin kuchli anabolik ta'sirga ega.

6-jadvalga ko'ra, vitaminlar miqdori bo'yicha TD yetakchi bo'lib, undan keyin OJD, bug'doy va ShD keladi. OJD va ShD ning vitamin tarkibi bug'doy doniga yaqin bo'lib, uni muqobil sifatida qo'llash imkonini beradi.

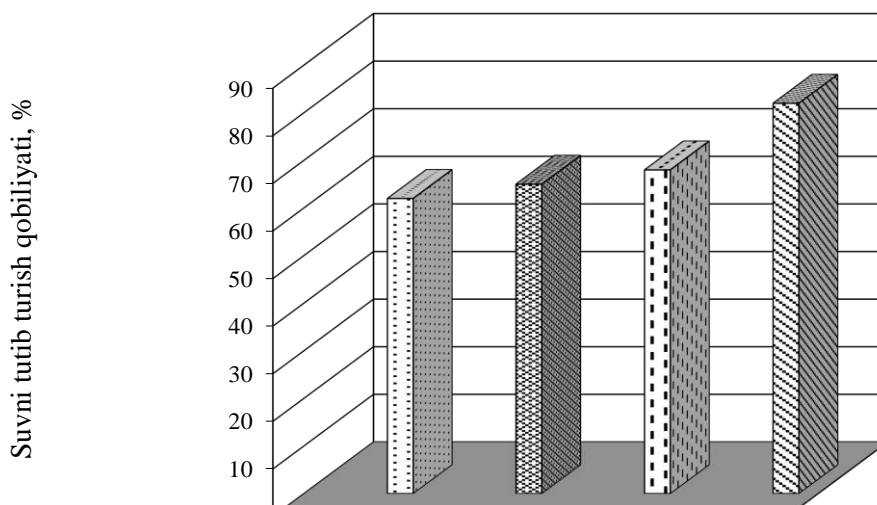
6-jadval

O'rganilgan don turlari tarkibidagi vitaminlar miqdori

Vitaminlarning nomi	Ko'rsatkich miqdori, mg/ 100 g			
	Don turi (nazorat)		Don turi (tajriba)	
	Bug'doy	Tariq	Oq jo'xori	Guruch
Tiamin (B ₁)	0,28	0,39	0,52	0,37
Riboflavin (B ₂)	0,09	0,07	0,18	0,09
Piridoksin (B ₆)	0,25	0,43	0,45	0,60
Niatsin (PP)	2,49	3,7	3,74	4,19
Vitamin E (tokoferol)	3,45	3,38	3,06	1,00
Σ	6,56	7,97	7,95	6,25

Fermentatsiyalangan don-sut ichimliklari retsepturasida asosiy komponent bo'lib hisoblangan donning kimyoviy tarkibi uning funksional-texnologik xususiyatlariga (FTX) ta'sir qiladi. Bu holatda eng muhim FTX – donning suv

tutib turish qobiliyati (STTQ), shishuvchanligi va eruvchanlik indeksi hisoblanadi (2-rasm).



2-rasm. Suvni tutib turish qobiliyatining don turiga bog'liqligi:

1 - BD; 2 - OJD; 3 – GD; 4 – TD

Un turlarining kimyoviy tarkibiga bog'liq holda suv tutib turish qobiliyati (STTQ)ning o'zgarishi aniqlangan. Eng yuqori STTQ TDda (82,0 %) qayd etilib, bu ko'rsatkich OJD va ShD ga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'ldi. OJD esa STTQ bo'yicha bug'doyga eng yaqin natijani ko'rsatdi. Yuqori STTQ un tarkibidagi biopolimerlar hisobiga massa namligini 1,0–2,0 % ga oshirish va mahsulot chiqishini 3,0–5,0 % ga ko'paytirish imkonini beradi. Biologik qiymatni reytinglash natijasida eng yuqori ko'rsatkich TDda aniqlandi, OJD va ShD esa deyarli bir xil natijalarni namoyon etdi. Shuningdek, xomashyo xavfsizligi amaldagi sanitariya va standart talablarga muvofiq baholandi (7-jadval).

7-jadval

Tadqiqot qilingan don turlarining sanitariya-gigiyena holati tavsifi

Ko'rsatkichlar	Elementning maksimal ruxsat etilgan miqdori, mg/kg	Don namunalaridagi miqdor, mg/kg		
	SanPiN №0366-19	Tariq	Oq jo'xori doni	Sholi
Qo'rg'oshin	0,500	0,223	0,168	n/b ¹
Kadmiy	0,100	0,036	0,025	n/b ¹
Simob	0,030	aniq-di ²	aniq-di	aniq-di
Mishyak	0,200	aniq-di	aniq-di	aniq-di
Geksaxlortsiklogeksan (α -, β - va γ -izomerlar)	0,500	izlari	izlari	aniq-di
DDT va uning metabolitlari	0,020	aniq-di	aniq-di	aniq-di
GXB	0,010	aniq-di	izlari	aniq-di
Organik simob birikmalari	ruxsat etilmaydi	aniq-di	aniq-di	aniq-di
Aflatoksin V1	0,005	aniq-di	aniq-di	aniq-di
Dezoksivalenol (vomitoksin)	0,700	0,027	0,019	aniq-di
Zearalenon	1,000	aniq-di	aniq-di	aniq-di

T-2 toksin	0,100	aniq-di	aniq-di	aniq-di
------------	-------	---------	---------	---------

Izoh: n/b¹ – normativ belgilanmagan; aniq-di² – aniqlanmadi.

Aniqlanishicha, tariq, oq jo‘xori doni va sholi donining o‘rganilgan namunalarida sanitariya-gigiyena talablari va mikrobiologik ko‘rsatkichlari (10-jadval) O‘zbekiston Respublikasi SanPiN №0366-19 (4.4-band. Oziq-ovqat doni) va Yevropa Parlamenti hamda Yevropa Ittifoqi Kengashining №183/2005 tavsiyalariga to‘liq mos keladi. Ularda pestitsidlar, mikotoksinlar va patogen mikroorganizmlar, jumladan, salmonella aniqlanmadi. O‘rganilgan don namunalarining sanitariya-gigiyena talablari bo‘yicha ko‘rsatkichlari (8-jadval) O‘zbekiston Respublikasi SanPiN №0366-19 talablariga muvofiq bo‘ldi.

8-jadval

Donning mikrobiologik sifat ko‘rsatkichlari

Xomashyo	KMAFAnM, KOE/g, ko‘p emas	Mahsulot massasi (g, sm ³), unda quyidagilarga yo‘l qo‘yilmaydi:		Mog‘or, KOE/g, ko‘p emas
		BGKP (koliformlar)	Patogenlar, jumladan salmonella	
Ruxsat etilgan miqdori	5,00×10 ³	1,00×10 ²	25,00	0,500×10 ²
Tariq	2,37×10 ³	0,54×10 ²	aniqlanmadi	0,235×10 ²
Oq jo‘xori doni	2,44×10 ³	0,48×10 ²	aniqlanmadi	0,218×10 ²
Sholi	2,28×10 ³	0,43×10 ²	aniqlanmadi	0,098×10 ²

Xomashyo va yarim tayyor mahsulotlarni tayyorlash usullarining texnologik jarayon kechishiga, ichimlik sifati hamda oziqaviy qiymatiga ta‘sirini o‘rganishda 9-jadvalda keltirilgan retseptura asosida guruch starteri tayyorlandi. Zakvaskani ko‘paytirish jarayonida dastlab noxush hid kuzatilgan bo‘lsa-da, keyingi yangilanishlarda u yo‘qolib, yoqimli hid shakllandi.

9-jadval

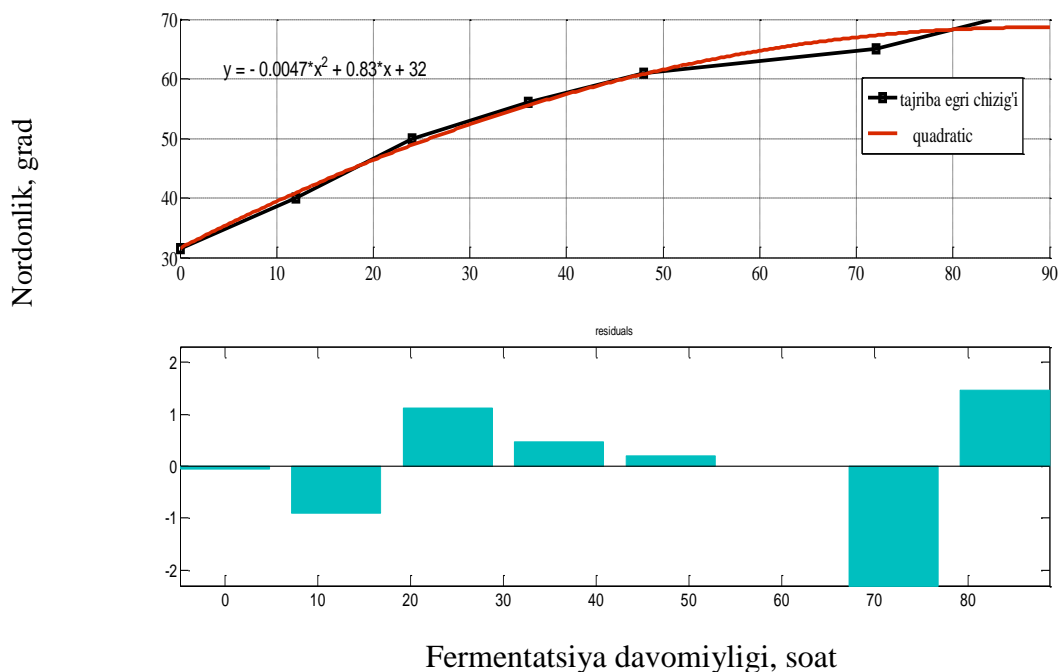
Xomashyo va yarim tayyor mahsulotlar sarfi va bijg‘ish jarayonida guruch achitqisi (zakvaska)ni tayyorlash tartibi

Xom ashyo, yarim tayyor mahsulotlar va texnologik ko‘rsatkichlar nomi	Bijg‘ish jarayoni fazalari		
	I	II	III
Guruch oqshog‘i uni,kg	50,0	40,0	20,0
Sut zardobi,l	50,0	40,0	Hisob-kitob bo‘yicha achitqining namligidan kelib chiqib
Zakvaska	-	20,0	10,0
Namligi , %, ko‘p emas	55,0..57,0	55,0..57,0	65,0...67,0
Boshlang‘ich harorat, °C	24...25	28...30	28...30
Kislotalik, grad,ko‘p emas	54,0-56,0	60,0-62,0	63,0-65,0
Fermentatsiya davomiyligi, soat	36	24	8...12

Guruch zakvaskasining umumiy kislotalik kinetikasi va kislota hosil qiluvchi mikrofloraning to‘planishi qabul qilingan metodika asosida o‘rganildi.

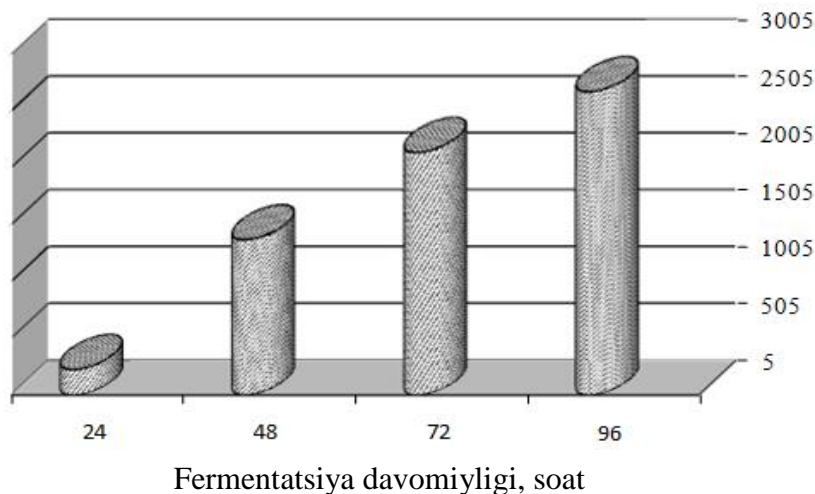
3-rasmdagi natijalar guruch zakvaskasi kislotaligining ko‘paytirish jarayonida logarifmik bog‘liqlikka ega ekanini ko‘rsatdi va $y = 9,785\ln(x) + 1,825$ ($R^2 = 0,994$) tenglama bilan ifodalandi. Umumiy kislotalik o‘rtacha 14,7 gradusga oshib, 16,0–18,0 gradus darajaga yetdi. Mikroorganizmlar sonining ortishi ham $y = 1763\ln(x) + 201,1$ ($R^2 = 0,998$) tenglama bilan tavsiflanib, 84

soatda 111 baravar ko‘paydi. Bu guruch oqshog‘ini achitqi starterlari uchun samarali substrat ekanini tasdiqlaydi.



3-rasm. Bijg‘ish davrida guruch achitqisining umumiy kislotaliligini o‘zgarish dinamikasi

O‘tkazilgan tadqiqotlar asosida don xomashyosi tanlovi ilmiy jihatdan asoslab berildi va sut zardobi hamda don mahsulotlari asosida tayyorlanadigan “Obi Bo‘za” fermentatsiyalangan ichimligining retsepturasi hamda tayyorlash usuli ishlab chiqildi.

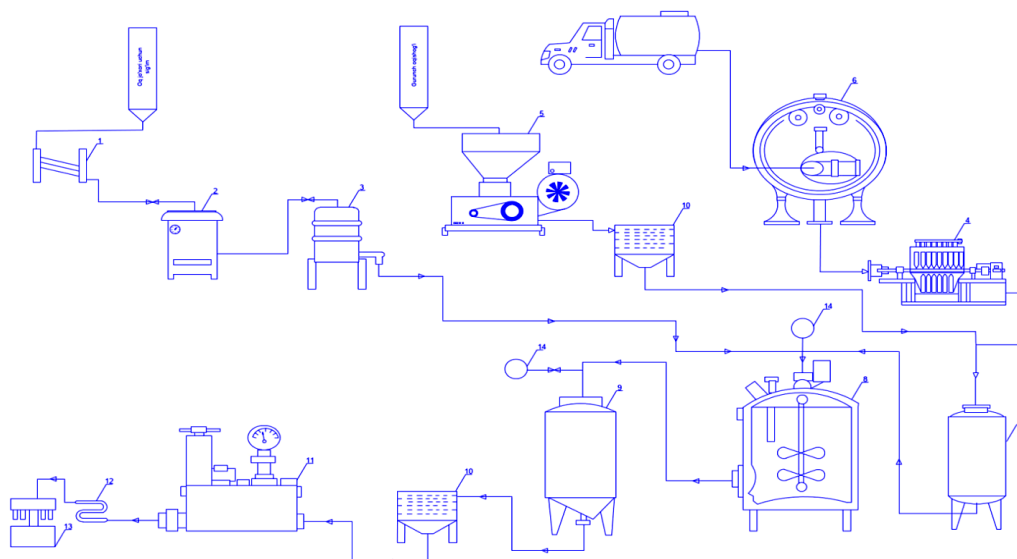


4- rasm. Bijg‘ish davrida achitqilarda mikroorganizmlarning to‘planish dinamikasi, (lg KOE/ml)

Ta‘kidlash joizki, tadqiqotda mayda guruch (oqshoq) ishlatildi, u yorma sanoatining oraliq mahsuloti bo‘lib, ikkilamchi xomashyo hisoblanadi.(4-rasm) Bijg‘ishning dastlabki bosqichida (24 soat) mikroorganizmlar soni nisbatan past bo‘lib, bu davr moslashish (lag-faza) bilan tavsiflanadi. Bijg‘ish davom etishi bilan, ya’ni 48–72 soatlar oralig‘ida mikroorganizmlar sonining keskin ortishi

kuzatildi, bu ularning faol ko'payish bosqichiga o'tganini ko'rsatdi. 96-soatga kelib mikroorganizmlar miqdori maksimal qiymatga yetdi, bu esa achitqi muhitining ozuqaviy va fizik-kimyoviy sharoitlari mikrofloraning faol rivojlanishi uchun qulay ekanligini tasdiqlaydi. Olingan natijalar bijg'ish jarayonining optimal davomiyligini asoslash imkonini berdi.

Oq jo'xori doni boshqa don turlariga nisbatan yog' miqdorining kamligi va kraxmal ta'mining yumshoqligi bilan ajralib turadi. Shu sababli u turli oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda, jumladan tvorog va pishloq ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan sut zardobi asosida tayyorlanadigan dietik hamda davolash-profilaktik ichimliklar uchun qulay xomashyo hisoblanadi. An'anaviy «Obi Bo'za» ichimligi suv asosida tayyorlansa-da, suv biologik faollikka ega emas. Shu bois, ushbu ichimlikni sut zardobi va oq jo'xori doni asosida, zakvaska yordamida tayyorlash taklif etildi. Xamir qorish va yetilish jarayonida gaz hosil bo'lish tezligi hamda kislotalik ko'rsatkichlari baholandi. Natijalar xomashyo turi va tayyorlash usullari achish mikroflorasining faolligiga, yetilish jarayoniga va tayyor mahsulot sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi. Zakvaska va faollashtirilgan xamirturushlar qo'llangan variantlarda kislota hosil bo'lish tezligi nazorat namunasiga nisbatan yuqoriroq bo'ldi.



5-rasm. Fermentlashtirilgan «Obi Bo'za» ichimligini tayyorlash texnologik sxemasi

1-tozalash mashinasi 2-pishirish qozoni, 3-blender, 4-pasterizator, 5-maydalsh uskunasi, 6- zardob uchun tank, 7-zakvaska uchun bak, 8-aralashtirgich, 9-Fermentatsiya uchun bak, 10-filtr, 11-gomogenizator, 12-sovutgich, 13-qadoqlash, 14-nasos

10-jadval

Yarim tayyor mahsulotning sifat ko'rsatkichlariga tayyorlash usullarining ta'siri

Ko'rsatkich nomi	Yarim tayyor mahsulot sifat ko'rsatkichlari qiymati		
	Nazorat	Tajriba	
		1-variant	2-variant
Quruq modda, %	45,2±0,5	46,3±0,2	46,2±0,3
Kislotalik, grad:			
– boshlang'ich	1,9±0,1	2,5±0,1	2,2±0,1
– yakuniy	3,5±0,1	3,7±0,1	3,6±0,1

Gaz hosil bo'lish tezligi, sm ³ CO ₂ /soat	5,9	6,0	9,1
Yetilish davomiyligi, min	520	500	480

10-jadvaldagi ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, 2-usul (guruch zakvaskasi) bilan tayyorlangan yarim tayyor mahsulotning boshlang'ich kislotaligi nazorat va 1-usulga nisbatan mos ravishda 0,6 va 0,3 gradus yuqori bo'lgan, natijada yetilish muddati 60 va 30 daqiqaga qisqargan. Eng yuqori gaz hosil bo'lish tezligi ham 2-variantda qayd etilib, nazorat va 1-variantdan mos ravishda 12,2 % va 5,4 % yuqori bo'lgan. Ushbu usul yarim tayyor mahsulot sifatini yaxshilab, bir jinsli tuzilma, to'q rang, yoqimli ta'm va hidni ta'minladi. Shu bilan birga, zardob asosidagi ichimliklar assortimentini kengaytirib, sut korxonalarining chiqindilarini kamaytirish va ekologik muammolarni yengillashtirish imkonini berdi.

11-jadval

«Obi Bo'za» ichimligini ishlab chiqarish retsepturasi

Xom ashyoning nomi	Nazorat	«Obi bo'za» ichimligi		
		1	2	3
Tariq, kg	1000	-	-	-
Oq jo'xori, kg	-	1000	1000	1000
Presslangan novvoylik achitqisi, kg	200	-	-	-
Achitqi:	-	100	200	300
Guruch oqshog'i (guruch uni), kg	-	50	100	150
Sut zardobi, l	-	50	100	150
Suv, l	5000	2000	2000	2000
Sut zardobi, l	-	3000	3000	3000
Chiqishi, %	5500	5500	5700	5800
Yetilish davomiyligi, soat.	12	12	10	10

Ichimliklarning organoleptik (sensor) sifat ko'rsatkichlarini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, nazorat varianti namunalarida yopishqoqlik past va konsistensiya tuzilishi yetarlicha bir jinsli emas edi. Natijada bunday ichimliklar «qoniqarsiz» sifatdagi mahsulot sifatida baholandi.

12-jadval

«Obi Bo'za» ichimligini fizik-kimyoviy sifat ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich nomi	Mahsulot tavsifi				
	Prototip	Pishloq zardobi		Tvorog zardobi	
		1-usul	2-usul	1-usul	2-usul
Zichlik, g/sm ³	1,09	1,055	1,052	1,056	1,053
Quruq modda miqdori, %	15,3	16,7	16,5	17,5	17,2
Spirt massaviy ulushi, %	1,2	1,4	1,2	1,5	1,3
Kislotalik, NaOH 1,0 mol/dm ³ eritmasining 100 sm ³ ichimlikka sarflanishi, sm ³	55,0	40,0	35,0	60,0	55,0
Vitamin B1, mg/100 g	0,25	0,39	0,44	0,36	0,48
Vitamin B3, mg/100 g	0,016	0,048	0,081	0,035	0,063

O'z-o'zidan achigan guruch zakvaskasida tayyorlangan ichimlik namunalarining (2-usul) konsistensiya tuzilishi yetarlicha bir jinsli, rangi to'q, ta'mi yoqimli va yong'oqsimon aromati bo'lib, u odatdagidan uzoqroq vaqt saqlangan hamda «a'lo» sifatdagi mahsulot sifatida baholandi. Organoleptik

ko'rsatkichlar bo'yicha ulardan biroz pastroq natijaga ega bo'lgan — faollashtirilgan xamirturushlarda tayyorlangan ichimliklar (1-usul) bo'lib, ular «yaxshi» sifatdagi mahsulot sifatida baholandi. Olingan ichimlik namunalari organoleptik ko'rsatkichlari bo'yicha chiqarilgan xulosalar ularning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari natijalari bilan tasdiqlandi (12-jadval). Tajriba namunalarida Vitamin B1 va Vitamin B3 miqdorlarining nazorat namunalariga nisbatan ortishi aniqlangan. Shunday qilib, oq jo'xori doni va sut zardobi asosida, guruch unidan (4:1 nisbatda) tayyorlangan fermentatsiyalangan ichimlikni zakvaskalarda tayyorlash maqsadga muvofiqligi isbotlandi. Olingan tajriba ma'lumotlari asosida ushbu turdagi mahsulotni sanoat ishlab chiqarishi uchun moslashtirilgan yagona retseptura ishlab chiqildi (13-jadval).

13-jadval

«Obi Bo'za» ichimligining retsepturasi

Xomashyo nomi	Xomashyo sarfi, kg
Oq jo'xori doni doni	1000,0
Zakvaska:	200,0
- guruch uni (oqshoqdan)	100,0
- sut zardobi	100,0
Sut zardobi	3000,0
Suv (donni qaynatish uchun)	2000,0
Jami xomashyo:	6200,0
Mahsulotning yakuniy harorati, °C	10...15
Yakuniy kislotalik, grad, ko'p emas	54,0...55,0
Yetilish davomiyligi, soat	8,0...12,0
Chiqish, %	5700,0

Sifat va xavfsizlik bo'yicha qonun hujjatlarida belgilangan talablarga erishish hamda oziq-ovqat mahsulotlarining barqaror sifati va xavfsizligini ta'minlash uchun mahsulot olishning har bir bosqichida yuzaga keladigan barcha xavf omillarini baholash zarur. Kesler–Svenarton muhitida ichak tayoqchasi guruhi bakteriyalarini aniqlash va oziqlantiruvchi agar (achitqi ekstrakti va glyukoza bilan) muhitida sut kislotali mikroorganizmlar umumiy sonini aniqlash bo'yicha sifat tahlili o'tkazildi.

14-jadval

«Obi Bo'za» ichimligining mikrobiologik ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlarning nomi (o'lchov birligi)	Sinov metodi uchun (MX)	MX bo'yicha me'yor	Amalda		MXga muvofiqligi
				1-namuna	2-namuna	
1	Sut-kislotali mikroorganizmlar	GOST 10444.11-2013	1.0×10^7	1.0×10^7	1.0×10^7	Mos
2	BGKP(koliformlar) 0.01 g da	GOST 32901-2014 p.8.5.1,8.5.3	Ruxsat etilmaydi	0.01 g da aniqlanmadi	0.01 g da aniqlanmadi	Mos
3	Patogenlar sh.j.salmonellalar	GOST 31659-2012 p.8	Ruxsat etilmaydi	25 g da aniqlanmadi	25 g da aniqlanmadi	Mos
4	S.aureus 1/0 g da	GOST 30347-2016 p.8.1	Ruxsat etilmaydi	1.0 g da aniqlanmadi	1.0 g da aniqlanmadi	Mos

1-namuna: tvorog zardobidan olingan bo'za ichimligi

2-namuna: pishloq zardobi yordamida tayyorlangan bo'za ichimligi

14-jadval ma'lumotlariga ko'ra, tadqiq qilingan «Obi Bo'za» fermentlashtirilgan ichimlik namunalarining barchasi SanPiN 2.3.2.1078-01 talablariga to'liq javob beradi. Sut kislotali mikroorganizmlar me'yoriy miqdorda ($1,0 \times 10^7$ KOE/g) aniqlangan bo'lib, bu mahsulotning foydali mikroflorasini shakllantiradi va organoleptik xususiyat hamda biologik qiymatini ta'minlaydi. Koliformlar, salmonella va Staphylococcus aureus aniqlanmadi, bu yuqori sanitariya tozaligi va texnologik rejimlarning to'g'riligini ko'rsatadi. Shunday qilib, ichimlik ekologik xavfsiz, iste'molga yaroqli va sanoat ishlab chiqarish talablariga mos keladi.

Tadqiq qilingan xomashyoni ichimlik ishlab chiqarishda qo'llash samarasi asosan xomashyo xarajatlarini kamaytirish va tayyor mahsulot chiqishini oshirish bilan izohlanadi. Masalan, kichik sex ishga tushirilganda va kuniga 1000 litr zardob qayta ishlanganda, yiliga 171 000 litr ichimlik ishlab chiqarilishi hamda 1 litr ichimlik 9 000 so'mdan sotilishi hisobiga yillik sof foyda 239 827 500 so'mni tashkil etadi.

XULOSA

Mahalliy oq jo'xori doni va sut sanoati ikkilamchi xom ashyosidan foydalanib fermentlashtirilgan ichimlik ishlab chiqish bo'yicha nazariy va tajribaviy o'tkazilgan tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Fermentlashtirilgan ichimlik ishlab chiqarish uchun mahalliy donli xomashyo va sut zardobidan foydalanish ilmiy asoslab berilgan.

2. Donli o'simlik xomashyosi va sut zardobining organoleptik va fizik-kimyoviy sifat ko'rsatkichlari, oziqaviy va biologik qiymati baholangan, sanitar-gigiyenik holati va mikrobiologik ko'rsatkichlari aniqlangan.

3. O'z-o'zidan bijg'igan achitqidan foydalangan holda fermentlashtirilgan ichimlik ishlab chiqarish uchun texnologik yechimlar ishlab chiqilgan. Ushbu achitqini qo'llash natijasida ichimlikning yetilish vaqti 30 daqiqagacha qisqardi, tayyor mahsulot chiqishi o'rtacha 3,0-5,0%-ga oshgan, uning organoleptik va fizik-kimyoviy sifat ko'rsatkichlari yaxshilangan.

4. Achitqining o'sishi uchun harorat chegaralari va muhitning kislotalilik darajasi aniqlangan hamda sut zardobida fermentatsiya jarayonida muhit sifatida qo'llaniladigan sut-nordon bakteriyalarning optimal miqdori 10^6 - 10^7 KOE/ml deb belgilangan.

5. Ekologik toza fermentlashtirilgan salqinlashtiruvchi ichimlik "Obi Bo'za"ning 1 litrining narxi 9000 so'mni tashkil etadi. Organoleptik va biologik xususiyatlari jihatidan mahsulot an'anaviy ichimlikka juda yaqin bo'lib, uning muqobili sifatida xizmat qilishi mumkin. Taklif etilgan texnologiyani joriy qilishdan kutilgan yillik iqtisodiy samara 239 827 500 so'mni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12/2019.T.04.01 ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

**УРГЕНЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АБУ РАЙХОН БЕРУНИ**

САБИРОВА НАДИРА КАМИЛЖАНОВНА

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО НАПИТКА
НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ И ЗЕРНА СОРГО**

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

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

Ташкент – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2025.1.PhD/TS267.

Диссертация выполнена в Ургенчском Государственном Университете имени Абу Райхан Беруни и Ташкентском химико-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета по адресу (ik-kituyo.puu.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net.uz).

Научный руководитель:

Джахангирова Гулноза Зинатуллаевна
доктор философии (PhD), профессор

Официальные оппоненты:

Додаев Кучкар Одилович
доктор технических наук, профессор

Абдуллаев Умид Куйчиевич
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Гулистанский Государственный Университет

Защита диссертации состоится 22 01 2026 г. в 11⁰⁰ часов на заседании Научного Совета DSc 03/0312 2019 T 04 01 при Ташкентском химико-технологическом институте (Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхантахурский район, ул. А. Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института (зарегистрирована за № 399) (Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхантахурский район, ул. А. Навои, 32. Тел.: (+99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан 25 12 2025 года.
(Протокол рассылки № 244 от 25 12 2025 г.).



С.М. Туробжонов
Председатель Научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук, д.т.н., академик

Х.Н. Кадров
Учёный секретарь Научного совета по
присуждению учёной степени доктора наук,
д.т.н., профессор

К.П. Серкаев
Председатель Научного семинара при Научном
Совете по присуждению учёной степени доктора
наук, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире последние десятилетия в связи с ростом населения, особо актуальными являются исследования по разработке ресурсосберегающих технологий и обеспечению населения качественными продуктами питания повышенной пищевой ценности и безопасности. Особое внимание уделяется наиболее востребованной продукции в рационе питания людей, в частности молочных и зерновых продуктов. Исследования в основном направлены на обогащение базовых рецептов данной продукции эссенциальными и минорными веществами за счёт применения новых нетрадиционных видов сырья, особенно побочных продуктов различных перерабатывающих производств.

Особое внимание уделяется внедрению ресурсосберегающих технологий на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов и снижению доли импортируемого сырья и продуктов питания с целью обеспечения населения высококачественными ферментированными напитками. В связи с этим большое значение имеют научные исследования, направленные на модификацию ферментированных напитков, создание рецептов напитков, обогащенных физиологически активными добавками, повышение пищевой безопасности, биологической ценности, совершенствование технологий изготовления молочно-зерновых напитков.

В республике достигнуты существенные успехи по модернизации технологий производства напитков целевого назначения. Значительно расширен ассортимент ферментированных напитков массового и целевого назначения. Однако исследования в данном направлении по-прежнему являются актуальными из-за разнообразия сырьевых ресурсов и весьма перспективными, особенно в свете последних постановлений правительства республики. В Постановлении Президента Республики Узбекистан о дополнительных мерах по обеспечению здорового питания населения приоритетной задачей является расширение производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми нутриентами. В стратегии развития нового Узбекистана «Улубление структурных реформ и последовательное развитие мощностей по переработке сельскохозяйственной продукции, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности нашей страны, расширение производства экологически чистой, качественной продукции, а также значительное увеличение объемов экспорта в аграрном секторе» входит в число важных задач¹.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в указах и постановлении Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УПП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана», № ПП-4887 от 10 ноября 2020 года «О дополнительных мерах по обеспечению здорового питания населения», от 9

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года ОФ-60 «О новой стратегии развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы»

сентября 2020 года № 4821 «О мерах по ускоренному развитию пищевой промышленности республики и полноценному обеспечению населения качественной продовольственной продукцией», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетными направлениями развития науки и технологий в республике. Исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий: V «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Исследования, направленные на модификацию ферментированных напитков, разработку рецептур, обогащённых физиологически активными добавками, повышение пищевой безопасности и биологической ценности, а также совершенствование технологии производства молочно-зерновых напитков, проводились Г.С. Иниховым, Д. Людвигом, Й. Йолтром, Л.Г. Перец, Н.В. Верещагиным, С.А. Королёвым, А.Ф. Войткевичем, В.М. Богдановым, А.М. Скородумовой, Н.С. Королёвой, И.Б. Гисиним, В.И. Сириком, Б.А. Шендеровым, А.В. Антипенко, С.А. Бредихиным, А.Г. Храмцовым, З.Х. Диланяном, В.Д. Харитоновым, С.Х. Абдураззаковой, М.М. Вакилом, Ш.И. Хакимовой, З.Р. Ахмедовой, К.О. Додаевым, Д.Т. Мирзарахметовой, Д.И. Зуннуновой и др.

Исследования показали, что продукты и препараты, приготовленные на основе молочной сыворотки, обладают способностью снижать артериальное давление, улучшать процессы пищеварения и подавлять развитие патогенной микрофлоры в организме человека. В то же время были развиты биохимия и микробиология молочных продуктов, а также созданы научные основы технологии кисломолочных напитков.

В то же время до настоящего времени недостаточно изучены вопросы эффективного использования побочных сырьевых продуктов, образующихся в процессе переработки молока, совершенствования технологий производства традиционного низкоалкогольного (иногда безалкогольного) ферментированного напитка б́о́за (или бу́за), изготовляемого из различных зерновых культур, таких как пшеница, кукуруза или просо, а также создания нового ферментированного напитка на основе молочной сыворотки и белой сорго с последующим изучением его химического состава и лечебно-профилактических свойств.

Связь диссертационного исследования с научно-исследовательскими планами учебного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена в соответствии с тематическими планами НИР кафедры «Технология пищевых продуктов» УрГУи Государственной программы прикладных исследований «ППИ-6 – Развитие биотехнологий, основанных на использовании штаммов микроорганизмов», также научно-исследовательской работы Ташкентского химико-технологического института АМ-ФЗ-2019081448 «Разработка

технологии производства безглютеновых хлебобулочных изделий из местного сырья, рациональное использование отходов продовольственного производства» (2020-2023 гг).

Целью исследования является разработка технологии ферментированного напитка на основе молочной сыворотки и зерна сорго.

Задачи исследования:

исследование химического состава и обоснование целесообразности использования молочной сыворотки в производстве ферментированных напитков;

обоснование теоретически и экспериментально выбор растительного сырья как основного рецептурного ингредиента ферментированного напитка целевого назначения;

исследование влияния сырья и полуфабриката на ход технологического процесса, качество и пищевую ценность готовых изделий;

разработка технологии приготовления напитка «Оби Боза», определение оптимального соотношения в ней закваски спонтанного брожения;

разработка технологической инструкции на предлагаемый вид напитка целевого назначения и определение экономической эффективности от внедрения в производство разработанных технологических решений.

Объекты исследования молочная сыворотка, зерно сорго, мука из рисовой дробленки, закваска спонтанного брожения, ферментированный напиток.

Предмет исследования. Технология получения ферментированного напитка на основе молочной сыворотки и зерна сорго, а также процессы ферментации и формирования его физико-химических и биологических свойств.

Методы исследования. В экспериментах использованы общие и специальные органолептические, физико-химические, микробиологические и биохимические методы анализа для определения свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, изложенные в ГОСТах на молоко и молочные продукты. Белки, аминокислоты и витамины определены с использованием хроматографических методов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определено качество и количественное содержание компонентов сыворотки, установлено, что в процессе переработки сыворотки сохраняется 40-70% белкового остатка, 80-83 % лактозы, и более 80% минеральных веществ, что позволяет использовать её в качестве функционального ингредиента в рецептуре ферментированных напитков;

проведен анализ химического состава зерна сорго, установлено, что его энергетическая ценность и содержание макро- и микроэлементов в нем на 8,1% выше, чем в традиционном зерне проса;

установлено, что высокая водоудерживающая способность биополимеров рисовой муки обеспечивает увеличение выхода продукции на 3,0–5,0 % и сокращение продолжительности созревания до 2 часов;

определено оптимальное количество молочнокислых бактерий, используемых в качестве закваски для ферментации молочной сыворотки, определены пределы температуры и уровень кислотности среды для роста заквасочной культуры;

разработана технология производство ферментированного напитка «Оби Боза» из таких сырьевых материалов, как молочная сыворотка и зерна сорго, на основе оптимальной дозировки спонтанной дрожжевой закваски.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

на основе исследованных показателей разработан рецепт ферментированного напитка;

создана технология производства ферментированного напитка «Оби Боза», найдены его оптимальные технологические параметры;

разработаны и утверждены ТИ 15848711-12:2025 на предложенный нами ферментированный напиток «Оби Боза» из зерна сорго и молочной сыворотки.

Достоверность полученных результатов исследования обоснована применением в анализе современных физико-химических методов исследования, корреляционно-регрессионным анализом кинетики общей кислотности и накопления кислотообразующей микрофлоры, соответствием количественного состава микрофлоры напитка показателям таблицы McCrady, а также внедрением технологии производства ферментированного напитка «Оби Боза» в промышленность.

Научная и практическая значимость результатов исследования:

Научная значимость результатов исследования заключается в совершенствовании технологий производства традиционного низкоалкогольного (иногда безалкогольного) ферментированного напитка «Боза» (или «Буза»), изготавливаемого из различных зерновых культур, таких как пшеница, кукуруза или просо, а также в создании научных основ получения ферментированного напитка «Оби Боза» с использованием молочной сыворотки и зерна сорго.

Практическая значимость результатов исследования заключается в расширении ассортимента молочных продуктов, обогащённых белком и другими биологически активными веществами, за счёт использования зерново-молочного сырья, а также в разработке технологии получения экологически безопасного, диетического и освежающего ферментированного напитка «Оби Боза» на основе рационального использования побочных продуктов молочной промышленности.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных и практических результатов диссертационного исследования:

Технология производства нового ферментированного напитка на основе зерно сорго и молочной сыворотки включена в «Перечень работ, внедряемых в практику на 2025–2029 годы» Ассоциации пищевой промышленности Республики Узбекистан (справка Ассоциации пищевой промышленности Республики Узбекистан от 30 января 2025 г., №06-1/4). В результате стало

возможным производство ферментированного напитка «Оби Бóза» для профилактического и лечебного диетического питания на основе 5%-ной самозаквашенной дрожжевой культуры.

технология получения кисломолочного напитка из молочной сыворотки и зерна сорго включена в «Перечень перспективных разработок, реализуемых в 2025-2029 годах» Ассоциации пищевой промышленности (справка Ассоциации пищевой промышленности Республики Узбекистан №06-1/4 от 30.01.2025 г.). В результате получено возможность рационального использования вторичных продуктов переработки молока и отработан способ производства ферментированного кисломолочного напитка «Оби Боза» из зерна сорго.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования доложены и обсуждены на 2 международных и 3 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 5 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 111 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость работы, описываются цель и основные задачи исследования, определяются объекты и предмет исследования, соответствие приоритетам развития науки и технологии республики, описаны научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, а также представлена информация о реализации результатов исследования на практике, приведены опубликованные научные работы и данные по строению диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние и перспективы производства кисломолочных напитков с повышенной пищевой ценностью»** проведён анализ переработки молочной сыворотки и получения на её основе многофункциональных продуктов. Рассмотрены виды молочной сыворотки, растительное сырьё и возможности их использования для производства целевых напитков. Приведены современные рецептуры ферментированных напитков на основе зерновых продуктов и инновационные технологии их производства. Также освещены технологические проблемы производственного процесса и пути их решения. Исследования показали, что в региональном рынке ассортимент подобных продуктов недостаточен, что подтверждает актуальность производства ферментированных напитков с использованием местного сырья и молочной сыворотки.

Во второй главе диссертации **«Характеристика сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, техника эксперимента и методы использования»** описаны объекты и методы исследования. В работе применялись современные методы органолептического и физико-химического анализа свойств исследуемого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Приведены рецептуры и описаны способы приготовления напитка, принятые в качестве прототипов для производства новых видов данной продукции на основе местного зернового сырья.

В третьей главе диссертации названной **«Теоретическое и экспериментальное обоснование применения растительного и вторичного молочного сырья в производстве ферментированного напитка»**, представлены результаты экспериментальных исследований и их обсуждение. Поскольку одной из целей исследования являлось использование молочной сыворотки, относящейся к вторичному сырью молочной промышленности, для производства ферментированного напитка, были подробно проанализированы состав, показатели качества и безопасности сыворотки. В связи с тем, что состав сыворотки зависит от технологии её получения, были проведены сравнительные исследования химических и физико-технологических показателей молока и различных видов сыворотки (табл. 1).

Согласно данным таб.1, содержание обезжиренного сухого молочного остатка в молоке составляет 8,2%, тогда как в молочной сыворотке данный показатель находится в пределах 5,01–5,83%, что свидетельствует о сравнительно «бедном» составе сыворотки. Основным компонентом сыворотки является лактоза: в молоке её содержание составляет 3,94%, в сыворотке - около 3,5%. Содержание молочного жира в сыворотке незначительно (0,2–0,3%), поскольку его основная часть остаётся в сгустке при производстве творога и сыра.

Таблица 1

Сравнительный химический состав и физико-технологические показатели молока и молочной сыворотки (подсырной и творожной)

Измеряемые показатели	Молоко		Молочная сыворотка			
	ГОСТ	проба	ГОСТ Подсырная	Проба под сыр ная	ГОСТ Творожная	Проба творож ная
Массовая доля жира, %	3,5	3,41	0,2-0,5	0,3	0,05-0,4	0,2
Массовая доля белка, %	3,0	3,01	0,5	1,32	0,4	1,39
Массовая доля СОМО, %	8,2	8,11	5,0 – 6,5	5,83	5,0-5,5	5,01
Плотность, г/см ³	1027,0-1030,0	1029,54	1018,0–1022,0	1020,84	1023,0	1019,93
Лактоза, %	3,6-5,6	3,94	3,5	3,20	3,5	3,30
Массовая доля солей, %	0,8	0,83	1,5	1,52	0,7-0,8	0,73
Точка замерзания, °С	-0,408...-0,575	-0,459	-0,52...-0,55	-0,51	-0,52...-0,55	-0,52
Кислотность, рН	6,5 – 6,7	6,6	5,1-5,4	5,5	4,5-5,1	4,5
Кислотность, градусы, °Т	16,0-21,0	17,0	20,0	21,0	70,0	60,0
Проводимость	4,0-6,0	6,0	4,5–6,5	6,4	4,5-6,5	5,0

Вместе с тем жировые глобулы сыворотки содержат липиды, витамины и пигменты. В исследованных образцах содержание белка в молоке

составило 3,01%, тогда как в сыворотке 1,32–1,39%; при этом основу белковой фракции сыворотки составляют сывороточные белки, поскольку казеин переходит в сгусток. Минеральный состав сыворотки характеризуется биологическим разнообразием и сбалансированностью: такие элементы, как калий, натрий, кальций, фосфор, магний и хлор, в значительной степени переходят из молока в сыворотку. Содержание минеральных солей в молоке составляет 0,83 %, в сыворотке 0,73–1,52%. Температура и точка замерзания различия небольшие, но сыворотка замерзает при более высокой температуре (–0,351...–0,362 °С против –0,459 °С у молока), что объясняется меньшей концентрацией растворённых веществ. Плотность у молока выше (1029,54), чем у сыворотки (1019,93–1020,84), что связано с меньшим содержанием сухих веществ в сыворотке.

Также изучено концентрации хлорорганических пестицидов (ХОП) в сырной и творожной сыворотке. Анализ полученных результатов показывает, что в обеих пробах молочной сыворотки из под сыра и творога не обнаружены исследуемые хлорорганические пестициды, то есть ДДТ, ГХЦГ и гексахлорбензол (табл. 2).

Таблица 2

Концентрации хлорорганических пестицидов (ХОП) в сырной и творожной сыворотке

№	Наименование показателя (единица измерения)	Для метода испытаний НД	Норма по НД	На практике		Соответствии НД
				Проба 1	Проба 2	
1.	αГХЦГ мг/кг, не более	ГОСТ 23452-2015(ГЖХ)	0,05	0,003	н/о <0,005	Соответствует
	βГХЦГ мг/кг, не более			н/о <0,005	н/о <0,005	Соответствует
	γГХЦГ мг/кг, не более			0,002	н/о <0,005	Соответствует
2.	ДДД мг/кг, не более		0,05	н/о <0,005	н/о <0,005	Соответствует
	ДДЭ мг/кг, не более			н/о <0,005	н/о <0,005	Соответствует
	ДДТ мг/кг, не более			н/о <0,005	н/о <0,005	Соответствует

Исследовали содержания токсичных элементов Zn, Cd и Pb в молочной сыворотке. В результате проведенных исследований было установлено, что в творожной сыворотке (табл. 3) содержание Zn было меньше на 3,097 мг/кг (в 1,1 раз) чем в подсырной сыворотке на 1,42 мг/кг (в 1,7 раз) чем в молоке, на молоке содержание Cd выявлено 0,001 мг/кг, а на в двух видах сыворотки Cd и Pb – не обнаружено. Концентрация тяжелых металлов в сыворотке и молоке не превышала предельно допустимых значений, установленных СанПиН 2.3.2.1078-01.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в молочной сыворотке

№	Показатели	НД	Норма согласно стандарту	Результаты испытаний		
				Молоко коровье	Творожная сыворотка	Подсырная сыворотка
1.	Массовая доля кадмия, mg/kg, не более	ГОСТ 34352-2017	0,01-0,03	0,001	н/о	н/о
2.	Массовая доля цинка, mg/kg, не более		1,0-10,0	2,069	0,392	3,489
3.	Массовая доля свинца, mg/kg, не более		0,01-0,1	0,095	н/о	0,094
4.	Массовая доля мышьяка, mg/kg, не более		0,01-0,05	н/о	н/о	н/о
5.	Массовая доля ртути, mg/kg, не более		0,05	н/о	н/о	н/о

С целью оценки возможности снижения или полного исключения пшеницы и других злаков из рецептуры ферментированного напитка «Оби Боза» был проведён сравнительный анализ качества и химических показателей зернового сырья, при этом в качестве контроля использовалась традиционная рецептура (табл. 4).

Таблица 4

Качество исследуемых видов зерна

Показатели	Вид зерна			
	ЗПш	ЗПр	ЗР	ЗС
Вид НТД*	O'z DSt 880:2015 Пшеница. Технические условия	ГОСТ 22983- 2016 Просо. Технические условия	ГОСТ 26312.1-84 Рис. Технические условия	ГОСТ 8759-92 Сорго. Требования при заготовках и поставках
Влажность, %	8,3	13,5	14,0	13,2
Натурный вес, г/л	751,0	760,0	640,0	770,0
Масса 1000 зерен, г	44,0	9,0	-	31,0
Зольность, %	1,75	2,9	1,15	1,33
Сорная примесь, %	2,0	2,0	0,8	2,0
Зерновая примесь, %	5,0	5,0	3,0	2,0
Зараженность вредителями	Не доп.			

При производстве напитка в качестве альтернативы пшенице и просу использовано зерно сорго (ЗС), которое является перспективным видом сырья для условий Республики Узбекистан. В разрабатываемой рецептуре зерно сорго занимает доминирующее положение по сравнению с пшеницей и просом. В экспериментальных исследованиях для приготовления рисового заквасочного стартера спонтанного брожения использовали рисовую муку из дроблёнки риса. В связи с этим сравнительный анализ органолептических и физико-химических показателей качества указанных видов зерна проводился именно по отношению к зерну сорго (табл.5).

Таблица 5

Химический состав и энергетическая ценность исследуемых видов зерна

Показатели белкового компонента	Значение показателя /Ранг, балл		
	ЗС	ЗР	ЗП
Массовая доля белка, %	9,53/2	6,00/3	22,31/1
Общая сумма аминокислот, мг/100 г продукта	8273,92	5960,00	20905,60
Содержание НАК в продукте, г/100 г белка	36,3/3	42,3/2	45,9/1
АКС (по лизину), %	58/3	64/2	125/1
ВСАА, г/100 г продукта	1,714/2	1,259/3	3,824/1
Коэффициент разбалансированности аминокислотного состава (КРАС),%	44,6	46,4	48,9
Биологическая ценность белка, %	55,4/1	53,6/2	51,1/3
Коэффициент утилитарности аминокислоты (А _{мин})	0,19 (лизин)	0,30 (лизин)	0,13 (метионин + цистин)
Соотношение лизин: треонин: метионин	1,0:0,9:0, 9/1	1,0:1,0:1,2/1	1,0:0,5:0,3/2
Ранг, сумма, балл / место	12	13	9

В белках зерна сорго (ЗС), пшеницы (ЗР) и проса (ЗП) соответственно выявлено 8273,92; 5960,00 и 20905,60 мг/100 г незаменимых аминокислот. В составе белка ЗС количество незаменимых аминокислот (НАК) составило 3126,81 мг/100 г, что составляет 37,79 % от общего содержания аминокислот,

а заменимых аминокислот (АК) - 62,21 %. Доля НАК в белковом комплексе ЗР по процентному содержанию выше, чем у ЗС и ЗП, соответственно на 3,73 % и 4,6 %, однако общая их масса меньше. В ЗП количество НАК оказалось в 2,5 раза выше, чем в ЗС, и в 3,1 раза выше, чем в ЗР.

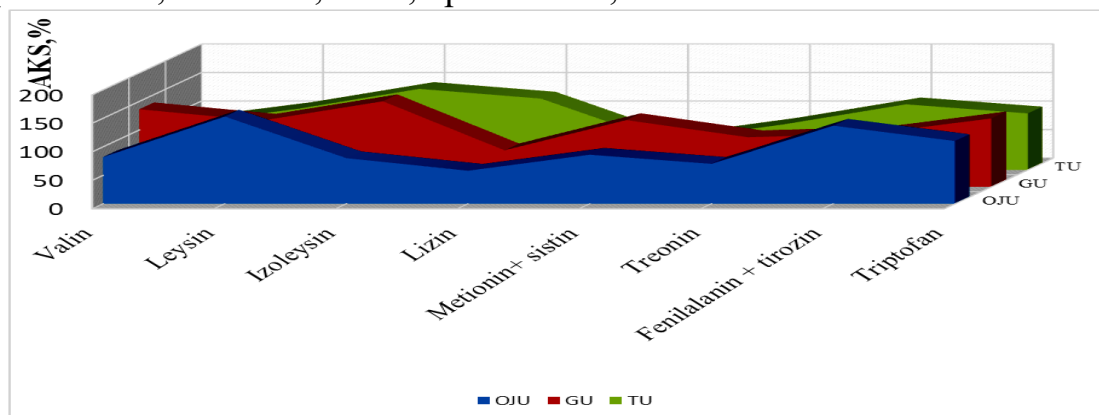


Рис. 1. Содержание и состав эссенциальных аминокислот в исследуемых видах зерна

Согласно анализу данных рис.1, по биологической ценности среди видов муки лидирующее место занимает зерно сорго (ЗС), за ним следуют пшеница (ЗР) и просо (ЗП). Среди аминокислот в минимальном количестве коэффициент усвояемости по лизину оказался выше у ЗР по сравнению с ЗС и ЗП. В составе ЗП сумма аминокислот метионин и цистин была наименьшей, с коэффициентом усвояемости 0,13. По соотношению лизин, треонин и метионин белки ЗС и ЗР близки к оптимальным значениям, тогда как ЗП показал значительно более низкие показатели. Сумма аминокислот группы ВСАА - лейцин, изолейцин и валин - важна для энергетического обмена и глюконеогенеза, при этом лейцин обладает выраженным анаболическим эффектом.

Таблица 6

Витаминный состав образцов сравнения и исследуемых видов зерна

Наименование витамина	Количество вещества, в мг/100 г СВ			
	Зерно (контроль)		Зерно (опыт)	
	Пшеница	Просо	Сорго	Рис
Тиамин (В ₁)	0,28	0,39	0,52	0,37
Рибофлавин (В ₂)	0,09	0,07	0,18	0,09
Пиридоксин (В ₆)	0,25	0,43	0,45	0,60
Ниацин (РР)	2,49	3,7	3,74	4,19
Витамин Е, альфа токоферол, ТЭ	3,45	3,38	3,06	1,00
Σ	6,56	7,97	7,95	6,25

Согласно табл.6, по содержанию витаминов лидирует ЗП, за ним следуют ЗС, пшеница и ЗР. Содержание витаминов в ЗС и ЗР близко к уровню пшеницы, что позволяет рассматривать их в качестве альтернативного сырья. Химический состав доминирующего в рецептуре ферментированных зерно-молочных напитков сырья, а именно муки, влияет на его функционально-технологические свойства (ФТС). Наиболее важными из ФТС в данном случае являются водоудерживающая (ВУС) исследуемых видов зерна, набухаемость и индекс растворимости (рис.2).

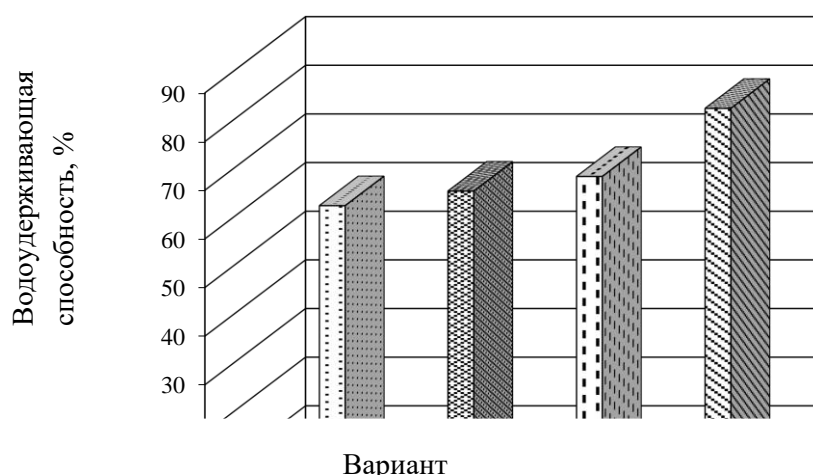


Рис. 2. Зависимость водоудерживающей способности от вида муки:
1- пшеница; 2 – ЗС; 3 – ЗР; 4 – ЗП

Установлена закономерная зависимость изменения ВУС в зависимости от химического состава исследуемых видов муки. Так, наибольшее значение ВУС обнаружено у ЗП (82,0%), что превышало аналогичные значения у образца сравнения, ЗС и ЗР соответственно на 20,2, 17,3 и 4,0% (абс.). ЗС по данному показателю была наиболее близка к муке пшеничной I сорта. Повышенные значения ВУС биополимеров исследуемых видов муки способствует повышению выхода готовой продукции в основном за счёт целесообразного в данном случае увеличения влажности массы на 1,0...2,0 % в зависимости от их вида и дозировки в смеси, что также способствует к увеличению выхода продукции от 3,0 до 5,0%.

Таблица 7

Характеристика санитарно-гигиенического состояния исследуемых видов зерна

Показатели	Максимально допустимое содержание элемента, мг/кг	Показатели уровня проб в зерне, мг/кг		
	СанПиН №0366-19	Просо	Сорго	Риса
Свинец	0,500	0,223	0,168	
Кадмий	0,100	0,036	0,025	
Ртуть	0,030	н/о ²	н/о	н/о
Мышьяк	0,200	н/о	н/о	н/о
Гексахлорциклогексан (α-, β- и γ-изомеры)	0,500	следы	следы	н/о
DDT и его метаболиты	0,020	н/о	н/о	н/о
ГХБ	0,010	н/о	следы	н/о
Ртуть органические соединения	не доп.	н/о	н/о	н/о
Афлатоксин В ₁	0,005	н/о	н/о	н/о
Дезоксиниваленол (вомитоксин)	0,700	0,027	0,019	
Зеараленон	1,000	н/о	н/о	н/о
Т-2 токсин	0,100	н/о	н/о	н/о

Следует отметить, что, наряду с представленными показателями технологического потенциала растительного зернового сырья немаловажное значение имеет и определение его биологической ценности. Установлено, что исследуемые образцы зерна просо, сорго и риса по санитарно – гигиеническим требованиям и микробиологическим показателям (табл.7)

соответствовали установленным требованиям СанПиН №0366-19 Республики Узбекистан (пункт 4.4. Продовольственное зерно) и рекомендациям Европейского парламента и Совета ЕС №183/2005, при этом в них не обнаружены пестициды, микотоксины и патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы (табл.7).

Исследуемые образцы зерна по санитарно – гигиеническим требованиям (табл.8) соответствовали установленным требованиям СанПиН №0366-19 Республики Узбекистан.

Таблица 8

Микробиологические показатели качества зерна из продовольственного сырья

Сырьё	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта, (г, см ³), в котором не допускаются:		Плесени, КОЕ/г, не более
		БГКП (колиформы)	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	
Допустимые уровни	$5,00 \times 10^3$	$1,00 \times 10^2$	25,00	$0,500 \times 10^2$
Просо	$2,37 \times 10^3$	$0,54 \times 10^2$	н/о	$0,235 \times 10^2$
Сорго	$2,44 \times 10^3$	$0,48 \times 10^2$	н/о	$0,218 \times 10^2$
Рис	$2,28 \times 10^3$	$0,43 \times 10^2$	н/о	$0,098 \times 10^2$

Для изучения влияния способов подготовки сырья и полуфабрикатов на технологический ход процессов, качество напитка и его пищевую ценность, на основе рецептуры, приведённой в таблице 9, был приготовлен рисовый стартер. В процессе размножения закваски первоначально наблюдался неприятный запах, однако при последующих обновлениях он исчез, и сформировался приятный аромат. Кинетику общей кислотности рисовой закваски и накопление кислотообразующей микрофлоры изучали по принятой методике. Результаты показали, что кислотность рисовой закваски в процессе размножения подчиняется логарифмической зависимости и описывается уравнением: $y = 9,785 \ln(x) + 1,825$ ($R^2 = 0,994$). Общая кислотность в среднем увеличилась на 14,7 градуса и достигла уровня 16,0 - 18,0 градуса.

Таблица 9

Расход сырья и полуфабрикатов и режим приготовления рисовой закваски в разводочном цикле

Наименование сырья, полуфабрикатов и показатели процесса	Фаза разводочного цикла		
	I	II	III
Мука из рисовой дробленки	50,0	40,0	20,0
Молочная сыворотка	50,0	40,0	По расчёту
Закваска	-	20,0	10,0
Влажность, %, не более	55,0..57,0	55,0..57,0	65,0...67,0
Температура начальная, °С	24...25	28...30	28...30
Кислотность конечная, град, не более	54,0-56,0	60,0-62,0	63,0-65,0
Продолжительность заквашивания, ч	36	24	8...12

Увеличение числа микроорганизмов также подчинялось логарифмической зависимости и описывалось уравнением: $y = 1763 \ln(x) + 201,1$ ($R^2 = 0,998$). За 84 часа количество микроорганизмов увеличилось в 111 раз. Эти данные подтверждают, что рисовое зерно является эффективным субстратом для приготовления дрожжевых стартеров.(рис.3).

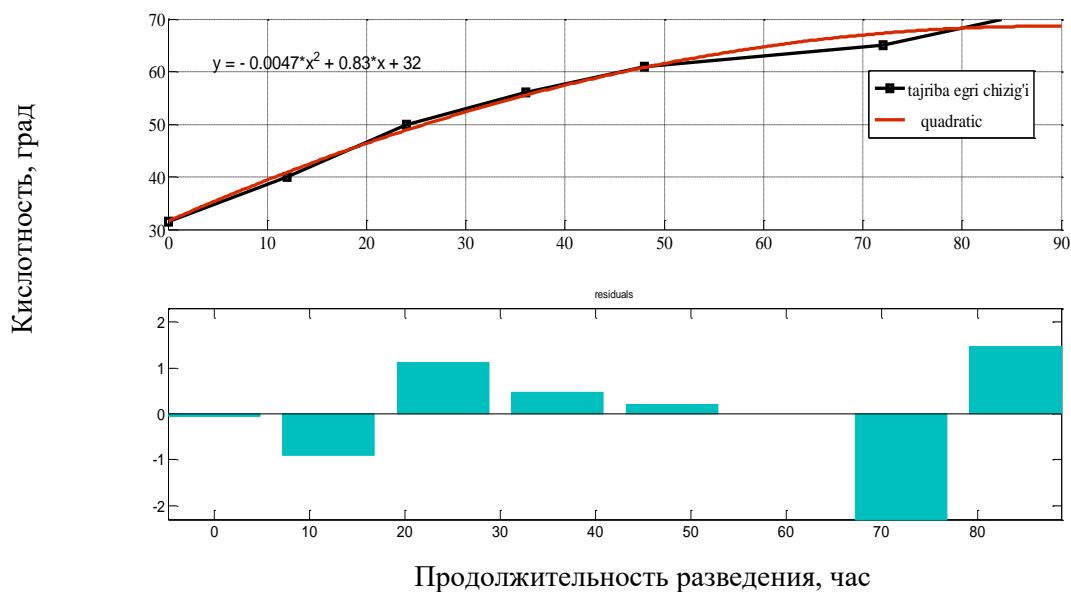


Рис. 3. Динамика изменения общей кислотности рисовой закваски в процессе разведения

На основе проведённых исследований научно обосновано выбор зернового сырья, а также разработаны рецептура и технология приготовления ферментированного напитка «Оби Боза» на основе молочной сыворотки и зерновых продуктов.

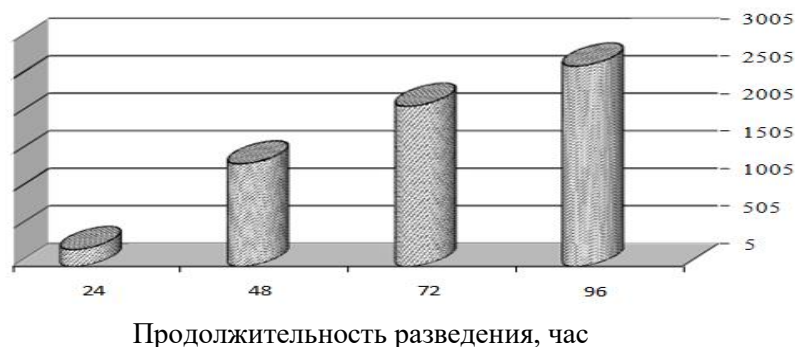


Рис. 4. Динамика накопления микроорганизмов в заквасках в процессе разведения (lg КОЕ/мл)

Надо отметить использовали рис сечку, которое тоже считается побочным продуктом, то есть вторичным сырьём крупной промышленности. (рис. 4). На начальном этапе сбраживания (24 часа) количество микроорганизмов было относительно низким, что соответствует фазе адаптации (лаг-фаза). По мере продолжения сбраживания, в интервале 48–72 часов, наблюдался резкий рост численности микроорганизмов, что свидетельствует о переходе их в фазу активного размножения. К 96-му часу численность микроорганизмов достигла максимального значения, подтверждая, что питательные и физико-химические условия среды являются благоприятными для активного развития микрофлоры. Полученные данные позволили обосновать оптимальную продолжительность процесса сбраживания.

По сравнению с другими зерно сорго отличается пониженным

содержанием жира, а сорговый крахмал имеет меньший привкус, чем крахмал других зерновых культур. Поэтому он наиболее пригоден для производства различных пищевых продуктов и может быть использовано при производстве напитков из сыворотки творожной, подсырной, предназначенных для диетического, лечебно-профилактического, а также общественного питания. Традиционно при изготовлении напитка «Оби Буза» применяется вода, как один из основных составляющих компонентов, не имеющий биологической активности. Нами рекомендовано приготовление напитка на основе молочной сыворотки и зерна сорго с применением закваски по следующей технологии. (рис.5).

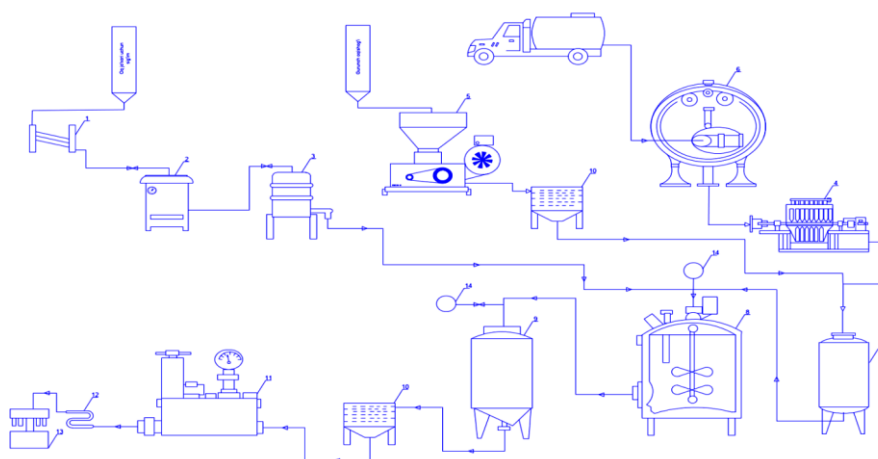


Рис. 5. Технологическая схема производства ферментированного напитка «Оби Буза» на рисовой закваске спонтанного брожения

1 – моечная машина, 2 – варочный котёл, 3 – блендер, 4 – пастеризатор, 5 – измельчитель, 6 – сывороточный танк, 7 – заторный танк, 8 – миксер, 9 – бродильный танк, 10 – фильтр, 11 – гомогенизатор, 12 – охладитель, 13 – упаковка, 14 – насос

Непосредственно после замеса и в течение процесса его созревания определяли следующие показатели качества: скорость газообразования и кислотность по стандартным методам исследования. Установлено, что исследуемое сырьё и способы приготовления напитка оказывали определённое влияние на активность бродильной микрофлоры, процесс созревания и качество готовой продукции. Установлено, что исследуемые объекты оказывали определённое влияние на активность бродильной микрофлоры полуфабриката и, следовательно, показатели качества напитка (табл. 10).

Таблица 10

Влияние способов приготовления на качественные характеристики полуфабриката

Наименование показателей	Значение показателей качества полуфабриката		
	Контроль	Опыт	
		вариант 1	вариант 2
Сухие вещества, %	45,2±0,5	46,3±0,2	46,2±0,3
Кислотность, град:- начальная	1,9±0,1	2,5±0,1	2,2±0,1
- конечная	3,5±0,1	3,7±0,1	3,6±0,1
Скорость газообразования, см ³ CO ₂ / час	5,9	6,0	9,1
Продолжительность созревания, мин.	520	500	480

Как и следовало ожидать, в опытных вариантах на закваске и активированных дрожжах отмечалось увеличение скорости кислотообразования относительно контрольного образца.

Данные табл.10 показывают, что у полуфабриката, приготовленного по 2-му способу (рисовая закваска), начальная кислотность была соответственно на 0,6 и 0,3 градуса выше по сравнению с контролем и 1-м способом, что привело к сокращению времени созревания на 60 и 30 минут.

Наибольшая скорость газообразования также была зафиксирована в варианте 2 и оказалась на 12,2 % и 5,4 % выше по сравнению с контролем и вариантом 1 (табл. 11).

Таблица 11

Производственная рецептура с различной дозировкой закваски

Наименование сырья	Контроль	Напиток «Оби Буза»		
		1	2	3
Просо, кг	1000	-	-	-
Сорго, кг	-	1000	1000	1000
Прессованные хлебопекарные дрожжи, кг	200	-	-	-
Закваска:	-	100	200	300
Дробленка (мука рисовая), кг		50	100	150
Сыворотка молочная, л		50	100	150
Вода, л	5000	2000	2000	2000
Сыворотка молочная, л	-	3000	3000	3000
Выход, %	5500	5500	5700	5800
Температура созревания, °С	30...35	30...35	30...35	30...35
Конечная кислотность, °Т, не более	55,0-65,0	45,0	55,0	70,0
Продолжительность созревания, час.	12	12	10	10

Применение данного метода улучшило качество полуфабриката, обеспечив однородную структуру, тёмный цвет, приятный вкус и аромат. Кроме того, это позволило расширить ассортимент напитков на основе сыворотки, сократить отходы молочных предприятий и облегчить решение экологических проблем.

Анализ органолептических (сенсорных) показателей качества напитков показал, что образцы контрольного варианта имели пониженный вязкость и недостаточно однородную структуру консистенции, в результате были оценены, как продукция «неудовлетворительного» качества. Образцы напитка, приготовленные на рисовой закваске спонтанного брожения (способ 2), отличались достаточно однородной структурой консистенции, интенсивной окраской, приятным вкусом и ореховым ароматом, который сохранялся дольше обычного, и характеризовались, как продукция «отличного» качества. Несколько уступали им по органолептическим показателям изделия, приготовленные на активированных дрожжах (способ 1), которых характеризовались, как продукция «хорошего» качества.

Выводы по органолептическим показателям полученных образцов напитка подтверждены результатами определения их физико-химических показателей (табл.12).

В опытных образцах напитка установлено увеличение значений Витамин В₁ и Витамин В₃ по сравнению с контролем.

Таблица 12

Анализ физико-химических показателей качества напитков

Наименование показателя	Характеристика продукта				
	Прототип	с подсырной		с творожной	
		способ 1	способ 2	способ 1	способ 2
Плотность, г/см ³	1,09	1,055	1,052	1,056	1,053
Содержание сухих веществ, %	15,3	16,7	16,5	17,5	17,2
Массовая доля спирта, %	1,2	1,4	1,2	1,5	1,3
Кислотность, см ³ раствора NaOH 1,0 моль/дм ³ на 100 см ³ напитка	55,0	66,0	55,0	70,0	65,0
Витамин В ₁ , мг %	0,25	0,39	0,44	0,36	0,48
Витамин В ₃ , мг %	0,016	0,048	0,081	0,035	0,063

Таким образом, установлено, что напиток, ферментированный на основе зерна сорго и молочной сыворотки из рисовой муки в соотношении 4:1 целесообразно готовить на заквасках. На основании полученных экспериментальных данных разработана соответствующая унифицированная рецептура (табл. 13) для промышленного производства данного вида продукции.

Для достижения требований качества и безопасности, установленных законодательными актами, и обеспечения стабильного качества и безопасности пищевых продуктов необходимо оценить все опасные факторы, возникающие на каждом этапе получения продукта.

Таблица 13

Рецептура напитка «Оби Буза»

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Зерно сорго	1000,0
Закваска:	200,0
- мука рисовая из дробленки	100,0
- молочная сыворотка	100,0
Сыворотка молочная	3000,0
Вода (для варки зерна)	2000,0
Итого сырья:	6200,0
Конечная температура продукта, °С	10...15
Кислотность конечная, град, не более	54,0...55,0
Продолжительность созревания, час	8,0...12,0
Выход, %	5700,0

Был проведен качественный анализ на определение бактерий группы кишечной палочки в среде Кесслер-Свенартон и общее количество молочнокислых микроорганизмов в среде питательного агара с дрожжевым экстрактом и глюкозой.

Таблица 14

Микробиологические показатели напитка «Оби Буза»

№	Название показателей (единицы измерения))	ГОСТ	Норма по ГОСТу	На практике		Соответствие по ГОСТу
				1-образец	2-образец	
1	Молочнокислые микроорганизмы	ГОСТ 10444	1.0x10 ⁷	1.0x10 ⁷	1.0x10 ⁷	Подходящий
2	БГКП(колиформы)в 0.01 г	ГОСТ 32901	Не доп.	н/о	н/о	Подходящий
3	Патогены сальмонеллы	ГОСТ 31659	Не доп.	н/о	н/о	Подходящий
4	S.aureus в 1/0 г	ГОСТ 30347	Не доп.	н/о	н/о	Подходящий

Согласно данным таблицы 14, все исследованные образцы ферментированного напитка «Оби Боза» полностью соответствуют

требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. Молочнокислые микроорганизмы выявлены в нормативном количестве ($1,0 \times 10^7$ КОЕ/г), что обеспечивает формирование полезной микрофлоры продукта, а также поддерживает его органолептические свойства и биологическую ценность. Колиформные бактерии, сальмонелла и *Staphylococcus aureus* не обнаружены, что свидетельствует о высокой санитарной чистоте и правильности соблюдения технологических режимов. Таким образом, напиток является экологически безопасным, пригодным для потребления и соответствует требованиям промышленного производства.

Эффект от применения исследуемого сырья в производстве напитка обусловлен снижением производственных затрат, в основном, на сырьё и увеличением выхода готовых изделий. Так, при запуске идеальности цеха по переработке 1000 литров сыворотки в сутки, при производстве 171 000 литров сыворотки в год при стоимости 1 литра сыворотки за 9 000 тыс. сум, годовая прибыль может составлять 239 827 500 сумов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований по созданию ферментированных напитков с использованием местных зерновых культур и вторичного сырья молочной промышленности сделаны следующие выводы:

1. Научно обоснован выбор местного зернового сырья и молочной сыворотки для производства ферментированного напитка.

2. Приведены результаты оценки органолептических и физико-химических показателей качества зернового растительного, а также вторичного сырья для молочной промышленности, их пищевой и биологической ценности, а также определены их санитарно-гигиеническое состояние и микробиологические показатели.

3. Разработаны технологические решения по производству ферментированного напитка на основе спонтанно ферментированной закваски. Установлено, что использование данной закваски сокращает время созревания напитка до 30 мин., увеличивает выход готового продукта в среднем на 3,0-5,0 %, улучшает его органолептические и физико-химические показатели качества.

4. Установлены температурные пределы и кислотная среда для роста закваски, а также определено оптимальное количество молочнокислых бактерий 10^6 - 10^7 КОЕ/мл, используемых в процессе ферментации в качестве среды молочной сыворотки.

5. Стоимость 1 литра экологически чистого ферментированного охлаждающего напитка «Оби Бóза» составляет 9000 сум. По органолептическим и биологическим свойствам продукт очень близок к традиционному напитку и может служить его заменой. Ожидаемый ежегодный экономический эффект от внедрения предложенной технологии составляет 239 827 500 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES OF DSc.03/30.12.2019.T.04.01 UNDER
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**URGENCH STATE UNIVERSITY NAMED AFTER ABU RAYHAN
BIRUNI**

SABIROVA NADIRA

**TECHNOLOGY FOR PRODUCING A FERMENTED BEVERAGE BASED
ON WHEY AND SORGHUM GRAIN**

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

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

Tashkent – 2026

The theme of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) on the technical sciences was registered by Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2025.1.PhD/T5267

The dissertation has been carried out at the Urgench State University named after Abu Rayhan Biruni Tashkent Chemical-Technological institute.

The abstract of the dissertation was posted in three (Uzbek, Russian, and English (resume)) languages on the website of the Scientific Council (ik-kimyo.nuu.uz) and on the website of Information-educational portal «ZiyoNet» (www.ziyo.net.uz).

Scientific advisor:

Djakhangirova Gulnoza
doctor of philosophy, professor

Official opponents:

Dodaev Kuchkar
doctor of technical sciences, professor

Abdullaev Umid
candidate of technical sciences, professor

Leading organization:

Gulistan State University

The defense of the dissertation will take place on «22» 01 2026 at «11»⁰⁰ at the meeting of Scientific Council DSc 03/30.12.2019.T.04.01 at the Tashkent chemical-technological institute (Address: 100011, A.Navoi street, Shaykhontokhur district, Tashkent, Uzbekistan. Phone: (+99871) 244-79-21, e-mail: tkti_info@edu.uz).

The dissertation can be reviewed in the Informational Resource Centre of Tashkent chemical-technological institute (registered №396 (Address: 100011, 32, A.Navoi street, Shaykhontokhur district, Tashkent, Uzbekistan. Phone: (+99871) 244-79-21).

The abstract of the dissertation has been distributed on «25» 12 2025
(Mailing report №211 on «15» 12 2025 y).



S.M. Turobjonov
Chairman of the Scientific Council
on awarding scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Academician

Kh.I. Kadirov
Scientific Secretary of the Scientific Council for
awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

K.P. Serkayev
Chairman of the scientific seminar under
Scientific Council for awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Docent

INTRODUCTION (the abstract of PhD dissertation)

The aim of the research is to develop a technology for a fermented beverage based on whey and sorghum grain.

The object of the research work: Whey, sorghum grain, rice grits flour, spontaneous fermentation starter culture, and the fermented beverage.

The scientific novelty of the research consists of the following:

the qualitative and quantitative composition of whey samples was studied, revealing that in milk processing the residual content is 40–70% protein, 80–83% lactose, and over 80% mineral salts. this substantiates the feasibility of its use as a functional ingredient in the production of fermented beverages.

the chemical composition and energy value of sorghum grain were studied, and it was established that the content of macro- and microelements is 8.1% higher than in millet.

elevated values of the water absorption capacity (wac) of biopolymers in the studied types of flour were identified, which contributed to an increase in product yield by 3.0–5.0%.

optimal dosages of spontaneous fermentation starter were determined for the preparation of the new fermented beverage “Obi Bo‘za”.

the temperature ranges and acidic conditions for the growth of starter cultures were defined, with the determination of the optimal number of lactic acid bacteria to be used as inoculum for whey-based starter fermentation.

Implementation of the research results. based on the scientific results achieved in developing the technology for producing a fermented beverage from milk whey and white sorghum grain:

the technology for producing a new fermented beverage from white corn grain and milk whey has been included in the “List of Works to be Implemented in Practice for 2025–2029” by the Association of the Food Industry of the Republic of Uzbekistan (Reference No. 06-1/4, January 30, 2025, Association of the Food Industry of the Republic of Uzbekistan). As a result, it became possible to produce the fermented beverage “Obi Boza”, intended for prophylactic and therapeutic dietary consumption, using 5% self-fermented yeast.

the technology for producing a fermented beverage from milk whey and white corn grain has been included in the “List of Works to be Implemented in Practice for 2025–2029” by the Association of the Food Industry of the Republic of Uzbekistan (Reference No. 06-1/4, January 30, 2025, Association of the Food Industry of the Republic of Uzbekistan). This has enabled the production of a fermented beverage with reduced alcohol content, enriched with essential nutrients, utilizing secondary products from milk processing.

Publication of the research results. based on the dissertation topic and materials, a total of 12 scientific works have been published, including 7 articles recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for publication of the main scientific results of doctoral dissertations, of which 5 were published in national journals and 2 in international journals.

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

I bo'lim(I часть; I part)

1. Sabirova N.K., Djakhangirova G.Z., Abdullayeva G.A., Allayarova G.Sh., Xidirboyeva S.D., Atajanova M.Z., Development of production technology and beverages based on secondary raw materials of dairy products. // Scientific technical journal Central Asian Food Engineering and Technology (CAFET), Vol. 1, P 4-12. ISSN: 2181-385x 2023/3 may [02.00.00. OAK Rayosatining 2023 yil 28 fevraldagi 333/5-son qarori].

2. Sabirova N.K., Djakhangirova G.Z., Анализ содержания токсичных элементов в молочной сыворотке. // Scientific technical journal Central Asian Food Engineering and Technology (CAFET), Vol. 2, С 26-31, ISSN: 2181-385x2023/ 2 april [02.00.00. OAK Rayosatining 2023 yil 28 fevraldagi 333/5-son qarori].

3. Sabirova N.K., Djakhangirova G.Z., Влияние пестицидов на качество молочных продуктов. // Scientific technical journal Central Asian Food Engineering and Technology(CAFET), Vol. 2. С. 45-49. ISSN: 2181-385X 2024/ june [02.00.00. OAK Rayosatining 2023 yil 28 fevraldagi 333/5-son qarori].

4. Sabirova N.K., Djakhangirova G.Z., Yuldasheva I.E., Atjanova M. Z., Determination of proteins in curd and cheese whey using the Keldahl method. // Scientific technical journal Central Asian Food Engineering and Technology (CAFET), Vol.2., P 51-54. ISSN: 2181-385X 2024/ june [02.00.00. OAK Rayosatining 2023 yil 28 fevraldagi 333/5-son qarori].

5. Sabirova N.K., Djakhangirova G.Z., Yuldasheva I.E. Abdullayeva G.U., Glyutensiz don uni bilan boyitilgan non mahsulotlari va ularning foydali tarkibi. // Scientific technical journal Central Asian Food Engineering and Technology Vol. 2. P. 51-54. ISSN: 2181-385X 2024/ june [02.00.00. OAK Rayosatining 2023 yil 28 fevraldagi 333/5-son qarori].

6. Сабирова Н.К., Джахангирова Г.З., Исследование содержания микроэлементов в молочной сыворотке. //Электрон. науч.журн. Universum: технические науки С.24-26 Выпуск: 1(130). 2025.[02.00.00 №1].

7. Сабирова Н.К., Джахангирова Г.З., Микробиологический анализ напитков буза на основе молочной сыворотки и зернового сырья. // European Journal of Interdisciplinary Research and Development.Электрон. Науч.жур. Vol. 40. С.381-390. June- 2025 ISSN (E): 2720-5746.[OAK,14-baza, RESEARCHBIB]

II bo'lim (II часть; II part)

8. Сабирова Н.К., Джахангирова Г.З., Юлдашева И.Э., Хусаинова М.С., Выработка и обогащение хлеба на основе безглютеновой зерновой муки. Тошкент “Инновацион техника ва технологияларнинг кишлоқ хўжалиги — озиқ-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари” мавзусидаги II-халқаро

илмий ва илмий-техник анжумани илмий ишлар туплами 1-қисм 22-23апрель.1-қисм,С.355-357.

9. Сабирова Н.К., Джахангирова Г.З., Сравнительный анализ концентрации хлорорганических пестицидов в сырной и творожной сыворотке. “Markaziy osiyoda oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish masalalari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. Toshkent. TKTI. 2024.С 429 – 431.

10. Сабирова Н.К., Джахангирова Г.З., Исследование содержания тяжелых металлов в молочной сыворотке. “Markaziy osiyoda oziq-ovqat sanoatini rivojlantirish masalalari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. Toshkent. TKTI. 2024.С. 432-433.

11. Сабирова Н.К., Джахангирова Г.З., Исследование показателей безопасности в молочной сыворотке. International Conference on Advance Research in Humanities, Sciences and Education. Hosted from Rome, Italy. January 20th, 2025.С.22-25.<https://confrencea.org>

12. Сабирова Н.К., Джахангирова Г.З., Исследование хлорорганических пестицидов в молочной сыворотке. International Conference on Advance Research in Humanities, Sciences and Education. Hosted from Rome, Italy. January 20th, 2025. С.36-38. <https://confrencea.org>

Avtoreferat «Kimyo va kimyo texnologiyasi» jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazilib, o'zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o'zaro muvofiqlashtirildi.

Bosmaxona litsenziyasi:



9338

Bichimi: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» garniturası.
Raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog'i: 2,25. Adadi 100 dona. Buyurtma № 1/26.

Guvohnoma № 851684.
«Tipograff» MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 100011, Toshkent sh., Alisher Navoiy ko'chasi, 36 uy.