

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



1
2025



Тахририят ҳайъати раиси:
СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро муҳандислик-технология институти ректори

Муовини:

ЮЛДАШЕВ Н.Х. –

БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГKM” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳишлар:

БОЛТАЕВА З.З., АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:
200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти
Тел: 0(365) 223-92-40
Факс: 0(365) 223-78-84
Электрон манзил:
E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан
<https://journal.bmti.uz/>
сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Бибутов Н.С., Хожиев А.Х., Ҳабибов Ф.Ю. Балкани эгилишга синаш	4
Ataullayev Sh.N., To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Xamidov D.G‘. Neft va gaz zavodlaridan chiqayotgan mash‘ala gazlarini qayta ishlash texnologiyalasini takomillashtirish . . .	11
Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarining ish rejimlarini optimallashtirish	18
Ismailov M.A., Mannobjonov B.Z. Suv tozalash jarayonida mikroorganizmlarga ta‘sir qiluvchi asosiy faktorlar	24
Чулиев У.Х., Амонов М.Р. Разработка состава буровых растворов и изучение их реологических и эксплуатационных свойств	32
Sharibayev N.Y., Ibragimov A.T. Ipak salmog‘ini oshirish uchun ipak qurtlarini parvarishlashning zamonaviy yechimlari	35
Мухамедбаев А.А. Влажностные характеристики автоклавного газобетона	39
Jo‘rayev F.O‘., Umedova U.X., Axmedov Y.H., Mardonova S.M. Plug osti tovonini yumshatadigan chuquryumshatkich qurilmasining murakkab sirtli ishchi organining dala tajriba tadqiqotlari natijalari.	45
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Фозилов С.Ф., Зоирова А.И., Фозилов Ҳ.С. Табиий газдан МТО (метанолдан олефин) технологияси асосида қуйи олефинар олиш	50
Atoyev E.X., Sharipova N.O‘. Adgeziya xossalarini oxirgi plazmali mustahkamlash usulidan foydalanib o‘rganish	57
Eshdavlatova G.E., Kamolov L.S. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan aminli tozalashda ko‘piklanish sabablari va uning intensivligiga ta‘sir etuvchi omillar	61
Умурова Ш.Ш., Амонов М.Р., Амонова М.М. Изучение текстурных характеристик бентонитовых материалов	64
Axmedova Sh.U., Axmedova O.B. Gazlarni absorbsion tozalashda samarali absorbent kompozitsiyalar yaratish	68
Ataqulova D.D. Neft-gaz-suv muhiti korroziyasida aminonitrilli (MAD tipli) ingibitorlarning samaradorligini o‘rganish	72
Bobokulova M.Sh., Xodjamkulov S.Z. Effect of various factors on the synthesis of ion-exchange membranes and IR-spectral description of their structure with a fure converter . . .	78
To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Temirov A.H. “Vodorod sulfidi saqlagan nordon gazlarni utilizatsiyalashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish”	84
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Gazkondensat konlarini ishlatishni sa-maradorligini oshirishda organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining ta‘sirini tadqiq etish	91
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Magistral neft va gaz quvurlarini vodorod sulfidli korroziyasiga ingibitorlarni ta‘sirini tadqiq etish	95
Tursunova F.J., Amonov M.R. Sanoat katalizatorlari chiqindilarini qayta ishlash	99
Муҳиддинов Б.Ф., Джалилов А.Т., Исроилов О.И., Ширинов Ш.Д. Сравнительный анализ набухаемости гидрогелей синтезированных на основе карбоксиметилцеллюлозы	105
Choriyev A.U., Mirzayeva S.K., Normurodov I.O‘., Izbasarova G.Sh. 4-xlorfenilxlor-atsetat asosida nukleofil almashinish reaksiyalarini tadqiq qilish.	110

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА

Жалилов Р.Б., Караев А.Т., Камалов У.У. Исследование модернизации котельной АО «Бухараэнергомарказ»	117
Berdiev D.M., Abdullaev B.K., Abdullaev A.X., Kuziyev G.Sh. Yeyilishbardosh qoplama qoplash jarayonining termodinamik ko'rsatkichlarini hisoblash	125
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqova suvda erigan kislorodni optik usulda o'lchashning afzalliklari	131
Muzaffarov F.F. Vertikal o'qli shamol energetik qurilmasining yurgizish momentini oshirishning ilmiy-texnik tadqiqoti	135
Mirzayev Sh.M., Hakimova S.Sh., Qodirov J.R. Qovunlarni quritishda quyosh radiatsiyasi va tabiiy vakuumli dastlabki ishlov berish	145
Makhmudov M.I., Mamirov U.F., Nurov S.S. Treatment plants increasing the energy efficiency of biological by automating measurements of main technological parameters	153
Tog'ayev I.B., Abdullayev Sh.Sh. Reaktiv quvvat manbalari yordamida elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini bosqichma-bosqich oshirishda tizimli tahlil olib borish	156
Сафаров А.Б., Пиримов Р.Р., Сайфиддинов Қ.Э. Муқобил энергия манбаларидан электр энергиясини олишда кичик тезликли электр генераторни лойиҳалаш ва динамик режимларини моделлаштириш	164
Kamolov J.J. Panel-nurlanishli isitish tizimini turli izolyatsiya materiallari uchun hisoblash	174
Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S. Fotoelektrik batareyalar energetik parameterlarini monitoring qilish uchun quyosh intensivligini kuzatish qurilmasi tayyorlash	178
Tovboyev A.N., Tog'ayev I.B. Reaktiv quvvat manbalarini o'rnatish natijasida elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini oshirishning baholash usullari	183
Barakayev N.R., Narziyev M.S., Talabov M.D., Jo'raqulova M.O. Inkubatsiyalash jarayonida parranda tuxumlarini o'z o'qi atrofida aylantirish uchun sarflanadigan energiyani aniqlash .	191

ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР

Жураев З.Б., Курбонов М.У., Абдувохидов Х.Ш. Современное состояние цифровой образовательной системы высшего образования в республике Узбекистан	196
Курбанов Ж.М., Курбанова М.Ж., Холтураев Х.К. Разработка математической модели изменения структурно-механических свойств плодов и овощей в процессе сушки.	201

ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Sharipov N.Z. Olcha danagining fizik xossalarini tadqiq qilish	207
Sabirov U.K., Oqilov A. Sut mahsulotlarini saqlashning mikroiklim parametrlarini intellektual boshqarish tizimini ishlab chiqish	211
Oltiyev A.T., Haydarova M.F. Tsukat ishlab chiqarish texnologiyasidagi an'anaviy shakar xom ashyosini, novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropiga almashtirish	220
Атамуратова Т.И., Ахмедова М.Б. Способы приготовления бездрожжевого хлеба . . .	225
Хаитов Р.А., Ахмедова М.Б. Применение муки из соевого жмыха для улучшения белкового состава хлеба	229
Рахмонов К.С., Атамуратова Т.И. Антибактерицидная активность настоев из пряно-ароматического растительного сырья	233
Эрматов О.С. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш миницеҳи.	240
Barakayev N.R., Uzoqov Y.A., Sadullayev S.X., Xolmuradov B.B., Axmedov A.G'. Respublikamizda ekilayotgan bug'doy don navlarini tahlil etish	247
Ибрагимов Р.Р., Нарзиев М.С., Кулдошева Ф.С., Шарипов Н.З. Разработка плана эксперимента процесса стерилизации плодов и овощей	252

ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imi shikastlangan oyoq panjalari uchun ortopedik poyabzal va ortezlarning konstruktiv tahlillari	259
Ataxanov A.K., Azizov I.R., Odilxonova N.O. Tiklangan tolalardan mexanik texnologiyada notoqima matolar tayyorlash imkoniyatlari	267
Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imidagi shikastlanishlarda tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan ortopedik yechimlar tahlili.	272
Do'stova F.X. Tikuv mashinasining taklif etilgan friksion muftasi konstruksiyasi vazifasi va ish tamoyillari.	275
Мардонов С.Э. Определение уработки нитей ворсовой основы при формировании коврового изделия.	279
Бebuтова Н.Н. Ёзги махсус кийимларни тайёрлашда қўлланиладиган талабларни шакллантириш	284
Kurbanov F.A., Zarifova M.B. Jin arra tishlari ishchi yuzasiga ta'sir qiluvchi kuchlar	290
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги козиқчали-планкали барабанларнинг ифлосликларни ажралиш жараёнига таъсири . . .	293
Парпиев А., Наврузов Н., Ахмедов К., Якубов К. Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси.	299
Ibrohimov I., Obidov A. Takomillashtirilgan toshtutgich kamerasida harakatlanayotgan paxta bo'lakchasining shikastlanish holatini tadqiq qilish.	303
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги козиқчали-планкали барабанларнинг тозалаш самарадорлигига таъсири	310
Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Райимкулов Ж.К., Пардаев Б.Ч. Пахта чигити элеваторида тасмали лентанинг тажрибавий изланишлари.	315
Жуманиязов Қ., Саломов А. Пневмомеханик йигирув жараёнини такомиллаштирилган самарали технологиясини ишлаб чиқаришга қаратилган илмий тадқиқот ишлари таҳлили	319
Muhammedova M.O., Barnoyev B.E. Xromlangan charm tarkibini tahlil qilish va charm chiqindilarini qayta ishlash usullari	328
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Мустақимова Қ.С. Александр Сергеевич Пушкин ва ўзбек адабиёти	333
Цай И.К. Непрерывное образование библиотечных специалистов Республики Узбекистан	336
Mirzayev Sh.R., Eshchanov Sh.A. Issiq-quruq iqlim sharoitida sanoat usullaridan foydalgan holda o'rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashning tamoyillari: Buxoro shahri misolida	343
Xasanova S.Q. Fe'l nisbatlari tarjiması muammolari va yechimlari	348

SUT MAHSULOTLARINI SAQLASHNING MIKROIQLIM PARAMETRLARINI INTELLEKTUAL BOSHQARISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Sabirov U.Q., Oqilov A.

Andijon mashinasozlik instituti.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda sut mahsulotlarini saqlashda optimal mikroiklim parametrlarini aniqlash maqsadida harorat va nisbiy namlikning ta'siri o'rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sut mahsulotlarining sifatini va mikrobiologik xavfsizligini ta'minlash uchun harorat 273 K (0°C) dan 279 K (6°C) gacha va nisbiy namlik 75% dan 90% gacha bo'lishi kerak. Tadqiqot natijalari mikroiklim sharoitlarini optimallashtirish orqali sut mahsulotlarining saqlanish muddatini uzaytirish, chiqindilarni kamaytirish va umumiy sifatni oshirish imkoniyatlarini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: sut mahsulotlari, mikroiklim, harorat, nisbiy namlik, noqat'iy to'plamlar, saqlash sharoitlari, sifatni saqlash, mikrobiologik xavfsizlik, real vaqt monitoringi.

DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF INTELLIGENT MANAGEMENT OF MICROCLIMATE PARAMETERS OF DAIRY PRODUCTS STORAGE

Sabirov U.K., Oqilov A.

Andijan machine building institute.

Annotation. In this study, the effect of temperature and relative humidity was investigated in order to determine the optimal microclimate parameters for the storage of dairy products. The results of the study showed that to ensure the quality and microbiological safety of dairy products, the temperature should be between 273 K (0°C) and 279 K (6°C) and the relative humidity should be between 75% and 90%. The results of the research show the possibilities of extending the shelf life of dairy products, reducing waste and improving the overall quality by optimizing the microclimatic conditions.

Key words: dairy products, microclimate, temperature, relative humidity, non-fixed collections, storage conditions, quality maintenance, microbiological safety, real-time monitoring.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ МИКРОКЛИМАТА ХРАНЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Сабиров У.К., Окилов А.

Андижанский машиностроительный институт.

Аннотация. В данном исследовании исследовано влияние температуры и относительной влажности с целью определения оптимальных параметров микроклимата для хранения молочной продукции. Результаты исследования показали, что для обеспечения качества и микробиологической безопасности молочной продукции температура должна находиться в пределах от 273 K (0°C) до 279 K (6°C), а относительная влажность - от 75% до 90%. Результаты исследований показывают возможности продления срока хранения молочной продукции, сокращения отходов и повышения общего качества за счет оптимизации микроклиматических условий.

Ключевые слова: молочные продукты, микроклимат, температура, относительная влажность, нефиксированные коллекции, условия хранения, обеспечение качества, микробиологическая безопасность/

Kirish. Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoati mahsulotlarini sifatli saqlash va yil davomida iste'molchilarga uzluksiz yetkazib berish iqtisodiyotda muhim ahamiyatga ega. Bu sifatini tez o'zgartiruvchi oziq-ovqat mahsulotlarini, ayniqsa sut va sut mahsulotlarini sifatli saqlash muammosini shakllantiradi. Ushbu muammoning zamonaviy yechimlaridan biri - sut va sut mahsulotlarini saqlash jarayonining intellektual boshqarish tizimini tadqiq etish va ishlab chiqishdir.

Sut va uning mahsulotlari, iste'molchilarga yetkazib berishdan oldin, saqlash omborxonalari orqali o'z sifatini saqlab qolishi zarur. Biroq, saqlash jarayonida mikrobiologik xavf va sifatni pasaytiruvchi omillar ko'payishi mumkin, bu esa ishlab chiqarish jarayonining samaradorligini pasaytiradi.

Mikroiklim, saqlash omborlarida havo harorati, namlik, gaz tarkibi va boshqa fizik-kimyoviy parametrlar bilan belgilanadi. Ushbu omillar, sut mahsulotlarining sifatini va ularning uzoq muddatli saqlanishini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. An'anaviy boshqarish usullari ko'pincha noaniqlik va murakkabliklarga duch keladi, bu esa samarali nazoratni qiyinlashtiradi va ishlab chiqarish jarayonida muammolarni keltirib chiqaradi.

Yuqorida ta'kidlangan muammolarning samarali yechimini noqat'iy mantiqqa asoslangan intellektual boshqaruv tizimini ishlab chiqish asosida ta'minlash mumkin. Noqat'iy mantiq, noaniq va murakkab vaziyatlarda qaror qabul qilishda yordam beradigan zamonaviy texnologiyalardan biridir. U, inson tajribasini va bilimlarini kompyuter tizimlariga kiritish imkonini beradi, bu esa mikroiklimni boshqarish jarayonini yanada samarali va aniq qiladi.

Noqat'iy mantiq, an'anaviy mantiqiy tizimlardan farqli o'laroq, "ha" yoki "yo'q" kabi qat'iy qarorlar o'rniga, ma'lumotlarni "qisman to'g'ri" yoki "qisman noto'g'ri" sifatida baholash imkonini beradi. Bu, murakkab tizimlar va noaniq sharoitlarda qaror qabul qilish jarayonini soddalashtiradi. Maqsad, ushbu tizim yordamida ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish, mahsulotlarining sifatini saqlash va ularning uzoq muddatli saqlanishini ta'minlashdir. Bu, nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki sanoatining raqobatbardoshligini ham ta'minlaydi. Noqat'iy mantiqning ahamiyati, uning qaror qabul qilish jarayonida noaniqliklarni hisobga olish qobiliyatida yotadi. Masalan, sutning mikrobiologik sifatini baholashda, har bir parametr (masalan, harorat, pH darajasi, mikroblar yuklamasi) o'zgarishi bilan birga, umumiy sifatni baholashda noaniq va murakkab munosabatlar mavjud. Noqat'iy mantiq yordamida, ushbu parametrlar o'rtasidagi munosabatlar "IF-THEN" qoidalari orqali ifodalanadi, bu esa tizimga aniq va ishonchli natijalar berishga imkon yaratadi. Bu, nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki iste'molchilar uchun yuqori sifatli va xavfsiz mahsulotlarini taqdim etish imkonini beradi. Mikroiklim omborxonalarda saqlanayotgan mahsulotlar uchun muhim ahamiyatga ega.

Sut mahsulotlari, o'zining tabiiy xususiyatlari va sifatining tez buzilishi sababli, optimal mikroiklim sharoitida saqlanishi zarur. Mikroiklimning asosiy parametrlariga harorat, namlik va havoning sifati kabi parametrlar kiradi. Ushbu parametrlar sut mahsulotlarining sifatini va saqlash muddatini belgilaydi. Harorat, sut mahsulotlarining mikrobiologik barqarorligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Haroratning yuqori darajalari, bakteriyalar va mikroorganizmlarning ko'payishiga olib keladi, bu esa mahsulotning tez buzilishiga sabab bo'ladi [1]. Masalan, sutni 6 °C dan yuqori haroratda saqlash, uning sifatini sezilarli darajada pasaytiradi [2]. Namlik ham muhim parametr hisoblanadi. Sut va sut mahsulotlari uchun ideal namlik darajasi 75-90% atrofida bo'lishi kerak. Yuqori namlik, mikroorganizmlarning ortishiga olib keladi, bu esa buzilish jarayonini tezlashtiradi [3]. Shuningdek, namlik darajasi past bo'lsa, sut mahsulotlarida quruqlik va nordon ta'm paydo bo'lishi mumkin [4]. Havoning aylanmasi omborxonalarda to'plangan namlik va issiqlikni tarqatishda muhim ahamiyatga ega. Yaxshi havo almashinuvi, mikroiklimni boshqarish va mahsulotning sifatini saqlashda yordam beradi. Havoning yetarli darajada aylanishi, ayniqsa, yuqori harorat va namlik sharoitida muhimdir [5].

Ko'plab tadqiqotlar, mikroiklimni boshqarishning ahamiyatini va uni samarali boshqarish uchun noqat'iy tizimlarning rolini ko'rsatadi. Misol uchun, Didi Faouzi, N. Bibi-Triki, B. Draoui, A. Abene L, Vang, X. Chjan, Shafiq va boshq. Tadqiqotlarida [7] noqat'iy mantiq yordamida mikroiklim parametrlarini optimallashtirish orqali sut mahsulotlarining sifatini saqlashda ijobiy natijalar kuzatilgan. Ularning tadqiqotlari, noqat'iy tizimlar orqali mikroiklimning boshqarilishi oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Harorat, namlik va havo aylanishi kabi parametrlarni to'g'ri boshqarish, mahsulotlarning buzilishini oldini oladi.

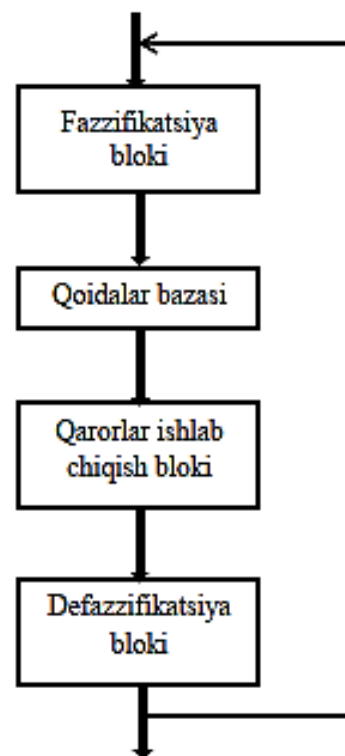
Ushbu tadqiqotda sut mahsulotlarini saqlovchi omborxonalardagi mikroiklimni boshqarish uchun noqat'iy mantiq tizimlaridan foydalanish usullari ishlab chiqilgan. Tadqiqot jarayoni quyidagi asosiy bosqichlardan iborat. Birinchi bosqichda omborxonalarda saqlash sharoitlari haqida ma'lumotlar yig'iladi. Bu ma'lumotlar sut mahsulotlarining harorati, namligi va havoning aylanmasi kabi mikroiklim parametrlarini o'z ichiga oladi. Harorat va namlikni o'lchash uchun sensorlar va avtomatlashtirilgan o'lchov tizimlari qo'llaniladi [8; 9]. Keyingi bosqichda yig'ilgan ma'lumotlardan foydalanib, harorat va namlik uchun tegishlilik funktsiyalari yaratiladi. Har bir parametr uchun noqat'iy to'plamlar aniqlanadi, masalan, harorat juda sovuq, sovuq, o'rtacha, iliq va issiq; namlik esa juda quruq, quruq, qulay, nam va juda nam sifatida belgilanishi mumkin. Tegishlilik funktsiyalari yaratishda, har bir to'plam uchun mos matematik formulalar ishlab

chiqiladi (Zadeh, 1965) [10]. Uchinchi bosqichda noqat'iy tizimlar yordamida mikroiklimni boshqarish uchun qoidalar ishlab chiqiladi va bu qoidalar intellektual boshqaruv tizimining qoidalar bazasini tashkil etadi. Masalan, agar harorat va namlik yuqori bo'lsa, havoning aylanishini oshirish kerak. Bu qoidalar tajribali mutaxassislar (ekspertlar) tomonidan belgilangan va noqat'iy qoidalar bazasiga kiritilgan [11]. Keyinchalik noqat'iy a'zolik funksiyalari va qoidalar asosida noqat'iy xulosa tizimi (FIS) yaratiladi. Bu tizim, kiruvchi parametrlar (harorat va namlik) asosida chiqish parametrlarini (havoning aylanishi) hisoblash imkonini beradi. Chiqish tizimi sifatida Takagi-Sugeno yoki Mamdani usuli qo'llanilishi mumkin [12]. Yaratilgan noqat'iy xulosa tizimi real sharoitlarda sinovdan o'tkaziladi. Sinov jarayonida omborxonaning mikroiklim sharoitlari monitoring qilinadi va noqat'iy tizim tomonidan berilgan tavsiyalar (masalan, haroratni pasaytirish yoki havoning aylanishini oshirish) amalga oshiriladi. Natijalar mahsulotlarning sifatini saqlash va saqlash muddatini uzaytirish bo'yicha tahlil qilinadi [13]. Eksperiment natijalari statistik tahlil orqali o'rganiladi. Noqat'iy tizimning samaradorligi va mahsulotlarning sifatini saqlashdagi ta'siri baholanadi. Natijalar grafiklar va jadvallar yordamida taqdim etiladi, bu esa noqat'iy tizimning mikroiklimni boshqarishdagi muvaffaqiyatini ko'rsatadi [14]. Tadqiqot yakunida noqat'iy mantiq asosida mikroiklimni boshqarishning afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinadi. Kelajakda bu metodologiyani yanada rivojlantirish va takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar beriladi [15]. Ushbu metodologiya noqat'iy mantiq tizimlari yordamida omborxonalardagi mikroiklimni samarali boshqarish imkoniyatlarini ochib beradi. 1-rasmda umumiy noqat'iy mantiqqa asoslangan boshqaruv tizimi ko'rsatilgan [18].

Noqat'iy mantiq tizimini ishlab chiqishda to'rtta kirish va bitta chiqishga ega tizim ishlab chiqilgan. Noqat'iy tizimlar - bu noaniq "agar-u holda" qoidalarini tuzish va nochiqlik funksiyani bilimlar bazasiga aylantirish uchun tizimli jarayonni ta'minlash orqali yaratilgan bilimga asoslangan tizimlar [16]. Noqat'iy mantiq nazariyasi orqali ekspert bilimlari "agar-u holda" qoidalaridan foydalangan holda kompyuter tizimlariga aylantiriladi. Fazzifikatsiya jarayonida har bir kirish uchun ma'lum intervallar berilgan, ular 4 guruhga bo'lingan. Xuddi shu jarayon chiqishda amalga oshiriladi va butun tizim identifikatsiyadan chiqariladi. Tizimning chiqishi sifatida noqat'iy kirishga ega bo'lgan tizimda ma'lum bir chiqish ham lingvistik, ham raqamli jihatdan olingan.

Noqat'iy mantiqni boshqarish tizimi to'rtta blok yordamida ishlab chiqilgan. Birinchisi, aniq kirish qiymatini kirishga a'zolik darajasini belgilash orqali noqat'iy qiymatga aylantiradigan fazzifikatsiya bloki. Keyin, ikkinchi blok - bu agar-u holda bloki asosida fuzzifikatsiyalangan kirishlardan noaniq natijani chiqaradigan xulosa chiqarish mexanizmi. Agar-u holda qoidalari foydalanuvchi tomonidan ular orasidagi matematik munosabatni ko'rsatish uchun ishlab chiqilgan kirish va chiqishlarning barcha tegishli kombinatsiyalarini o'z ichiga olgan qoidalar bazasidir [17]. Tegishlilik funksiyalari asosida noqat'iy lashtirilgan kirish va chiqishlar turli to'plamlarga taqsimlanadi. Tekshirish moslamasi xulosa mexanizmi yaratgan noqat'iy chiqishdan olingan aniq chiqishni ta'minlaydi. Xulosa qilish mexanizmining chiqishini noqat'iy dan aniqqa aylantirish defazzifikatsiya jarayoni orqali amalga oshiriladi.

Mutaxassislar (ekspertlar) sut mahsulotlarini saqlashda optimal mikroiklim parametrlarini ilmiy tadqiqotlar natijasida, ushbu mahsulotlarning saqlanish sifati va ularning mikrobiologik xususiyatlarini saqlab qolish uchun omborxonalardagi harorat 273 K (0°C) dan 279 K (6°C) gacha bo'lishi kerakligi aniqlangan. Shuningdek, saqlash jarayonida nisbiy namlik ko'rsatkichi 75% dan 90% gacha bo'lishi talab qilinadi. Ushbu namlik diapazoni sut mahsulotlarining namligini saqlash,



1-rasm. Noqat'iy mantiqiy boshqaruv tizimi.

qotib qolishini oldini olish va mikrobiologik xavfsizligini ta'minlash uchun zarurdir. Shu bilan birga, yuqori namlik mahsulotning ichki tuzilishiga zarar yetkazmaslik uchun muhim.

Ushbu ekspertlarga tayangan holda, biz mazkur parametrlarni noqat'iy to'plamlarga ajratdik. Bu yondashuv harorat va namlik kabi omillarni noaniq miqdoriy qatorlarda tahlil qilish imkonini beradi. Sut mahsulotlarini saqlashda mikroiklim parametrlarini noqat'iy to'plamlarga ajratish, har bir parametr uchun 5 toifadan iborat bo'lishi mumkin. Bu noqat'iy to'plamlar yordamida harorat, nisbiy namlik, havo almashinuvi va havo tozaligini noaniq miqdoriy qatorlarda aniqlaydi.

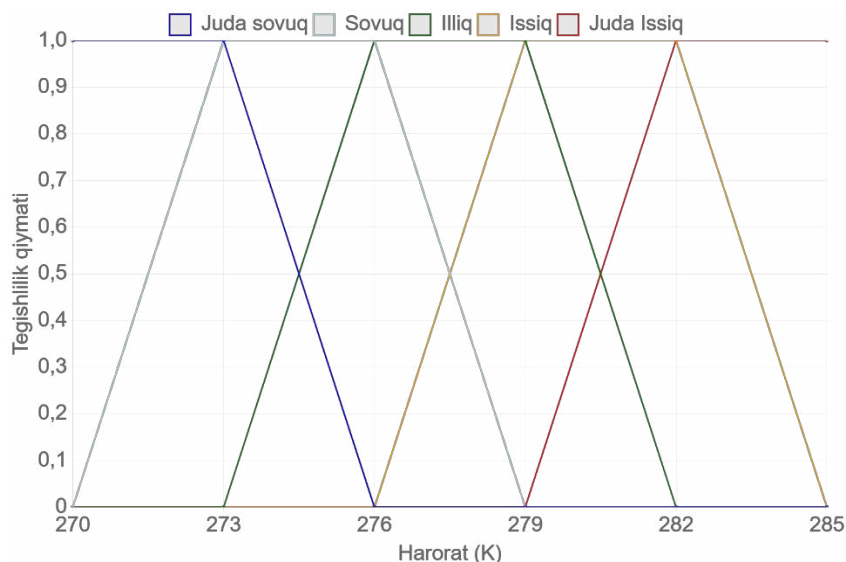
Quyida ushbu to'plamlar keltirilgan:

1. Harorat

- Juda Sovuq: 270 K – 273 K (-3°C – 0°C)
- Sovuq: 273 K – 276 K (0°C – 3°C)
- Iliq: 276 K – 279 K (3°C – 6°C)
- Issiq: 279 K – 282 K (6°C – 9°C)
- Juda Issiq: 282 K – 285 K (9°C – 12°C)

2. Nisbiy namlik

- Juda Quruq: 50% – 60%
- Quruq: 60% – 70%
- Meyor: 70% – 80%
- Nam: 80% – 90%
- Juda Nam: 90% – 100%

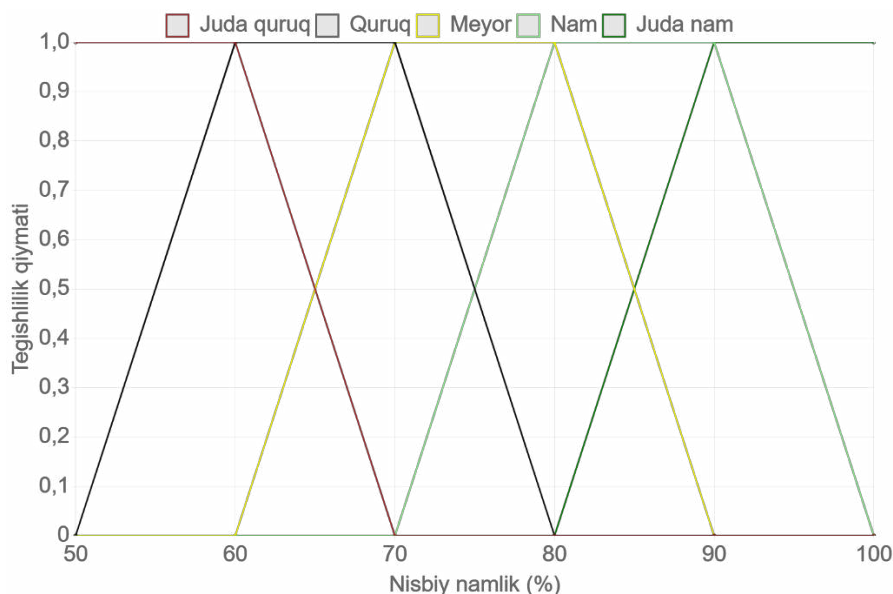


2-рasm. Tegishlilik funksiyalariga nisbatan harorat noqat'iy to'plamlar.

Ushbu rasmda har xil harorat diapazonlari “Juda sovuq” (Very cold), “Sovuq” (Cold), “Iliq” (Warm), “Issiq” (hot) va “Juda issiqlik” (Very hot) kabi toifalarga qanday tasniflanganligi ko'rsatilgan. Juda issiq). X o'qi Kelvindagi 270 K dan 285 K gacha bo'lgan haroratni ifodalaydi, bu -3°C dan 12°C gacha. 0 dan 1 gacha bo'lgan y o'qi tegishli Noqat'iy to'plamdagi har bir harorat qiymati uchun a'zolik darajasini ko'rsatadi. Masalan, “Juda sovuq” toifasida 270 K dan 273 K gacha bo'lgan haroratlar to'liq a'zolikka ega (a'zolik qiymati 1), ya'ni ular to'liq “Juda sovuq” deb tasniflanadi, bu diapazondan tashqaridagi haroratlar esa bu noqat'iy haroratga tegishli emas. Xuddi shunday, boshqa harorat diapazonlari ham grafik chiziqlarda ko'rsatilgandek o'tishga ega bo'lgan tegishli to'plamlarga tasniflanadi.

Ushbu rasmda X o'qi 50% dan 100% gacha bo'lgan nisbiy namlikni foiz sifatida ifodalaydi, y o'qi esa harorat jadvali kabi 0 dan 1 gacha bo'lgan a'zolik qiymatlarini ifodalaydi. Bu jadval namlik darajalari, masalan, toifalarga qanday tasniflanganligini ko'rsatadi. “Juda quruq” (Very dry), “Quruq” (dry), “Meyor” (Moderate), “Nam” (Humid) va “Juda nam” (Very humid) kabi. Misol uchun, 50% dan 60% gacha bo'lgan nisbiy namlik darajasi butunlay “Juda quruq” toifasiga tegishli bo'lib, to'liq a'zolik 50% va 60%. Namlikning oshishi bilan u “Quruq” toifasiga o'tadi va hokazo. Noqat'iy mantiqning asosiy xususiyati bo'lgan Noqat'iy to'plamlar orasidagi bosqichma-bosqich o'tish aniq ko'rsatilgan. Chegaralar o'rniga, diagrammalar a'zolik darajasiga qarab, qiymatlar

qisman bir nechta toifalarga tegishli bo‘lishi mumkinligini aks ettiradi, bu esa harorat va namlik darajasini tasniflashning yanada moslashuvchan usulini ta’minlaydi.



3-rasm. Tegishlilik funksiyalariga nisbatan nisbiy namlik noqat’iy to‘plamlar.

Mikroiqlim parametrlarini noqat’iy to‘plamlarga ajratilgandan so‘ng (1,2,3,4 jadvallar), har bir toifa uchun tegishlilik funksiyalarini ishlab chiqamiz. Bu funksiyalar bizga har bir qiymatning to‘liq yoki qisman qaysi toifaga tegishli ekanligini aniqlash imkonini beradi.

Harorat va nisbiy namlik diapazonlarini aniqlashda mutaxassislar tomonidan belgilangan ilmiy ma’lumotlarga tayangan holda, har bir parametрни noaniq miqdoriy qatorlarga bo‘ldik. 1-jadvalga muvofiq, harorat diapazonlari “Very cold”, “Cold”, “Moderate”, “Warm”, va “Very warm” toifalariga bo‘lingan. Ushbu toifalar sut mahsulotlarining mikrobiologik xavfsizligini ta’minlashda muhim bo‘lgan diapazonlarni aks ettiradi.

1-jadval

Harorat diapazonlari

Noqat’iy to‘plam	Harorat diapazoni (Kelvin)
Very cold (Juda sovuq)	[270, 270, 273]
Cold (Sovuq)	[270, 273, 276]
Moderate (O‘rta)	[273, 276, 279]
Warm (Issiq)	[276, 279, 282]
Very warm(Juda issiq)	[279, 282, 285]

Very cold: Bu harorat 273 K ga yetgunga qadar tegishlilik asta-sekin o‘sadi, undan keyin nolga tushadi.

Harorat parametrlarini tegishlilik funksiyalari asosida noqat’iy to‘plamlarga ajratdik. “Very cold” toifasida harorat 273 K ga yetgunga qadar tegishlilik funksiyasi asta-sekin oshadi va bu qiymatga yetgach nolga tushadi, ya’ni bu diapazonda sut mahsulotlari uchun eng xavfli haroratlar mavjud. “Cold” toifasida harorat 270 K dan 276 K gacha o‘zgaradi va sut mahsulotlari bu haroratda saqlanishi mumkin bo‘lsa-da, bu eng maqbul sharoit emas. “Moderate” toifasida harorat 273 K dan 279 K gacha bo‘lib, bu sut mahsulotlarini optimal saqlash uchun maqbul hisoblanadi. Ushbu harorat oralig‘ida sut mahsulotlarining sifatini saqlash va mikrobiologik barqarorligini ta’minlash mumkin. “Warm” toifasida esa harorat 276 K dan 282 K gacha ko‘tariladi, bu diapazonda sut mahsulotlarining sifati pasayishi mumkin. Nihoyat, “Very warm” toifasida harorat 279 K dan 285 K gacha ko‘tarilib, sut mahsulotlari uchun bu sharoitlar noqulay bo‘lib, ularning sifatiga salbiy ta’sir

ko'rsatadi. Ushbu tegishlilik funksiyalari haroratni mikroiklimda samarali nazorat qilish uchun asosiy mezonlar sifatida belgilangan.

Nisbiy namlik uchun tegishlilik funksiyalari. Nisbiy namlik parametrlarini tahlil qilishda ham noqat'iy to'plamlar qo'llanildi. 3-jadvalga ko'ra, nisbiy namlik "Very Dry", "Dry", "Moderate", "Humid", va "Very Humid" toifalariga bo'lingan. Sut mahsulotlarini saqlash uchun nisbiy namlikning 75% dan 90% gacha bo'lishi, ya'ni "Humid" yoki "Moderate" toifasida bo'lishi tavsiya etiladi. Bu diapazon mahsulotlarning namligini saqlash va ularning qurib qolishini oldini olish uchun optimal hisoblanadi. "Very Dry" yoki "Very Humid" toifalari sut mahsulotlariga zarar yetkazishi mumkin bo'lgan sharoitlarni aks ettiradi.

2-jadval. Tjifa tegishliliklari

Very cold (Juda sovuq)	$\mu_{VeryCold}(T) = \begin{cases} 1 & \text{agar } T \leq 270 \\ \frac{273-T}{3} & \text{agar } 270 < T < 273 \\ 0 & \text{agar } T \geq 273 \end{cases}$
Cold (Sovuq)	$\mu_{Cold}(T) = \begin{cases} 0 & \text{agar } T \leq 270 \text{ yoki } T \geq 276 \\ \frac{T-270}{3} & \text{agar } 270 < T < 273 \\ \frac{276-T}{3} & \text{agar } 273 < T < 276 \end{cases}$
Moderate (O'rta)	$\mu_{Moderate}(T) = \begin{cases} 0 & \text{agar } T \leq 273 \text{ yoki } T \geq 279 \\ \frac{T-273}{3} & \text{agar } 273 < T < 276 \\ \frac{279-T}{3} & \text{agar } 276 < T < 279 \end{cases}$
Warm (Issiq)	$\mu_{Warm}(T) = \begin{cases} 0 & \text{agar } T \leq 276 \text{ yoki } T \geq 282 \\ \frac{T-276}{3} & \text{agar } 276 < T < 279 \\ \frac{282-T}{3} & \text{agar } 279 < T < 282 \end{cases}$
Very warm(Juda issiq)	$\mu_{VeryWarm}(T) = \begin{cases} 0 & \text{agar } T \leq 279 \\ \frac{T-279}{3} & \text{agar } 279 < T < 282 \\ 1 & \text{agar } T \geq 282 \end{cases}$

3-jadval. Nisbiy namlik diapazoni (%)

Noqat'iy to'plam	Nisbiy namlik diapazoni (%)
Very Dry (Juda quruq)	[50, 55, 60]
Dry (Quruq)	[50, 60, 70]
Moderate (O'rta)	[60, 70, 80]
Humid (Nam)	[70, 80, 90]
Very Humid (Juda nam)	[80, 90, 100]

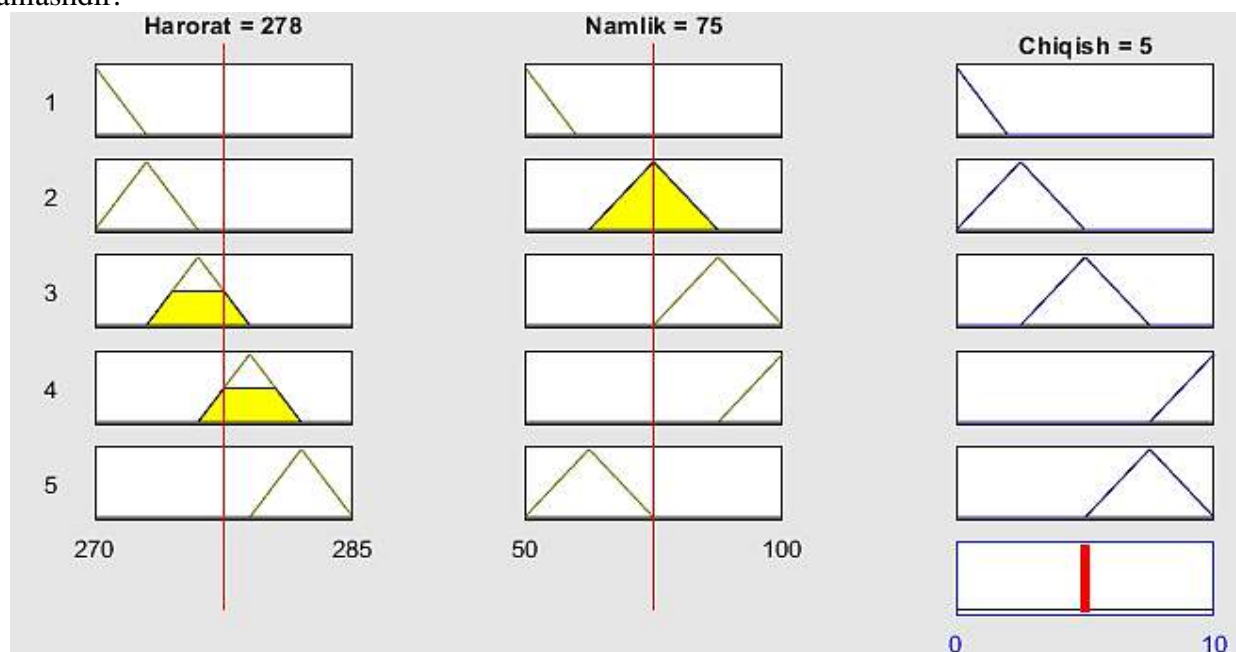
Nisbiy namlik parametrlarini boshqarish uchun noqat'iy to'plamlar asosida tegishlilik funksiyalarini aniqladik. "Very dry" toifasida namlik 50% dan past bo'lib, bu sut mahsulotlarining qurib qolishiga olib kelishi mumkin. Bunday sharoitlar mahsulot sifatiga salbiy ta'sir qiladi va ularni uzoq muddat saqlash uchun mos emas. "Dry" toifasida namlik 50% dan 70% gacha bo'ladi, bu holatda mahsulotlar hali ham saqlanishi mumkin, ammo namlik darajasi mahsulot sifatini saqlash uchun optimal emas. "Moderate" toifasida nisbiy namlik 60% dan 80% gacha o'zgaradi, bu sut mahsulotlari uchun eng maqbul namlik hisoblanadi, chunki ularning namligini saqlash va mikrobiologik xavfsizligini ta'minlashga yordam beradi. "Humid" toifasida nisbiy namlik 70% dan 90% gacha o'zgaradi, bu sut mahsulotlarining sifatini uzoq muddat saqlaydi, ammo ortiqcha namlik mahsulot ichki tuzilmasiga zarar yetkazmasligi uchun nazoratda bo'lishi kerak. "Very humid" toifasida namlik 90% dan oshadi va bu holatda mahsulotning sifati pasayishi yoki mikrobiologik xavfsizlik xavfi ortishi mumkin. Ushbu tegishlilik funksiyalari yordamida nisbiy namlik

parametrlarini aniqlash va boshqarish mumkin bo‘ladi, bu esa sut mahsulotlarini xavfsiz va sifatli ta’minlaydi.

4-jadval. Tjifalar bo‘yicha tegishlilik funksiyalari

Very Dry (Juda quruq)	$\mu_{VeryDry}(RH) = \begin{cases} 1 & \text{agar } RH \leq 50 \\ \frac{60-RH}{10} & \text{agar } 50 < RH < 60 \\ 0 & \text{agar } RH \geq 60 \end{cases}$
Dry (Quruq)	$\mu_{Dry}(RH) = \begin{cases} 0 & \text{agar } RH \leq 50 \text{ yoki } RH \geq 70 \\ \frac{RH-50}{10} & \text{agar } 50 < RH < 60 \\ \frac{70-RH}{10} & \text{agar } 60 < RH < 70 \end{cases}$
Moderate (O‘rta)	$\mu_{Moderate}(RH) = \begin{cases} 0 & \text{agar } RH \leq 60 \text{ yoki } RH \geq 80 \\ \frac{RH-60}{10} & \text{agar } 60 < RH < 70 \\ \frac{80-RH}{10} & \text{agar } 70 < RH < 80 \end{cases}$
Humid (Nam)	$\mu_{Humid}(RH) = \begin{cases} 0 & \text{agar } RH \leq 70 \text{ yoki } RH \geq 90 \\ \frac{RH-70}{10} & \text{agar } 70 < RH < 80 \\ \frac{90-RH}{10} & \text{agar } 80 < RH < 90 \end{cases}$
Very Humid (Juda nam)	$\mu_{VeryHumid}(RH) = \begin{cases} 0 & \text{agar } RH \leq 80 \\ \frac{RH-80}{10} & \text{agar } 80 < RH < 90 \\ 1 & \text{agar } RH \geq 90 \end{cases}$

Qoidalar bazasi texnologik jarayon bilan ishlash mobaynida ekspertlar bilan birgalikda eksperimental ma’lumotlar va to‘plangan tajriba asosida ishlab chiqildi. Jarayonning borishini qo‘lda boshqarishda texnologning vazifasi eng kam xarajat bilan maksimal natijaga unumdorlik va sifatga erishish uchun tashqi muhit holati va boshqa ta’sir etuvchi omillarni hisobga olib, ishlab chiqilgan strategik qoidalariga asoslangan holda texnologik xona uchun maqbul parametrlarni tanlashdir.



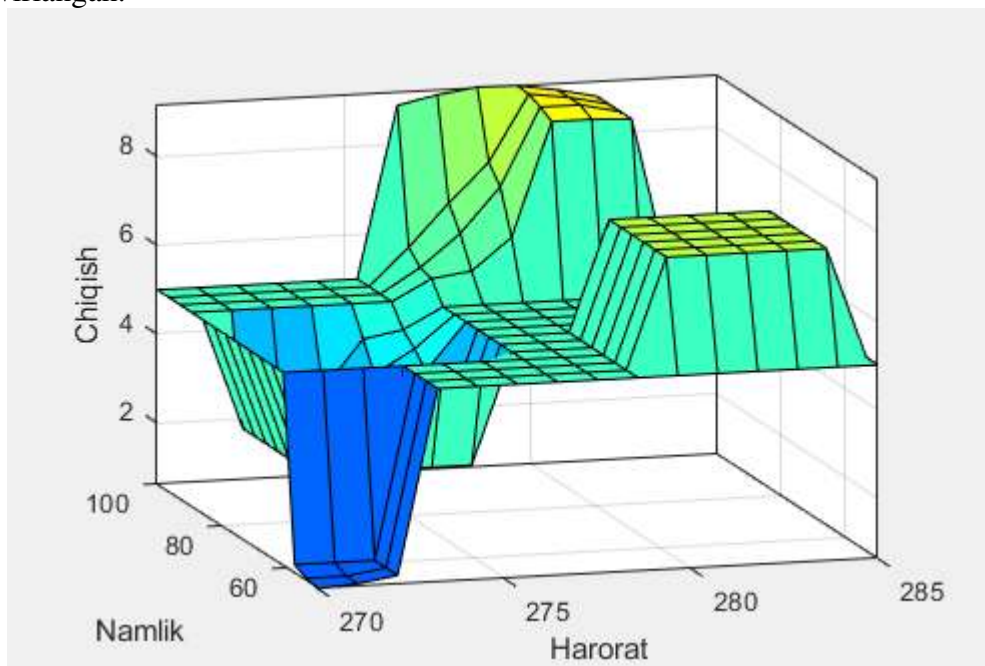
4-rasm. Noqat’iy tizimning qoida grafigi

Mantiqiy ifodalar quyidagi ko‘rinishdagi noqat’iy xulosalar asosida qurildi [19, 20, 21]:

IF ($x = A$) THEN ($y = B$),

bu yerda ($x = A$) oldingi (shart) va ($y = B$) natija (xulosa), A va B mos ravishda $A(x)$ va $\mu_B(y)$ tegishlilik funksiyalari bilan aniqlangan noqat’iy to‘plamdir.

Noqat'iy xulosalar modeliga ko'ra, biz kirish sifatida harorat va nisbiy namlik parametrlari va chiqish sifatida R ni olindi. (2)-(4) jadvallarning burilish nuqtalari mos ravishda Harorat [270K 285K], Nisbiy namlik [50% 100%], A'zolik funksiyasidan foydalangan holda qoida diagrammasi 4-rasmda tasvirlangan.



5-rasm. Noqat'iy tizimning sirt grafigi

Ushbu (4, 5-rasmlar) noqat'iy mantiq tizimi o'zgaruvchan sharoitlarga javoban mikroiklim nazoratini modulyatsiya qiladi, saqlash muhitida optimal harorat va namlikni ta'minlaydi.

Pastroq haroratlarda (270-273 K) va juda quruq sharoitlarda (50-60% namlik) tizim sirtning bir uchi bilan ifodalangan kuchli isitish talabini ko'rsatishi mumkin.

O'rtacha haroratlarda (276-279 K) va o'rtacha namlikda (70-80%) tizim muvozanatli boshqaruv holatini saqlab turishi mumkin.

Harorat va namlik oshgani sayin, tizim kirishlar birikmasiga qarab sovutish yoki quritish tomon siljishi mumkin.

Xulosalar. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sut mahsulotlarini saqlashda optimal mikroiklim parametrlarini ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, saqlash jarayonida harorat 273 K (0°C) dan 279 K (6°C) gacha bo'lishi va nisbiy namlik 75% dan 90% gacha bo'lishi kerak. Ushbu sharoitlar sut mahsulotlarining sifatini va mikrobiologik xavfsizligini saqlab qolish uchun zarurdir. Shuningdek, tadqiqotda noqat'iy to'plamlar yordamida harorat va namlikni tasniflash usuli qo'llanilgan bo'lib, bu usul saqlash sharoitlaridagi o'zgarishlarni yanada aniqroq baholash imkonini beradi. Bu yondashuv, saqlash jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan noaniqliklarni hisobga olib, mahsulotlarning buzilish va ifloslanish xavfini kamaytirishga yordam beradi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, mikroiklim sharoitlarini optimallashtirish sut mahsulotlarining saqlanish muddatini uzaytiradi, chiqindilarni kamaytiradi va umumiy sifatni oshiradi. Bu esa iste'molchilarning xavfsiz mahsulotlarga bo'lgan talabini qondirishda muhimdir. Shu bilan birga, tadqiqot davomida olingan natijalar oziq-ovqat xavfsizligi boshqaruvi sohasida doimiy tadqiqotlar o'tkazish zarurligini ko'rsatdi. Kelajakda, real vaqt monitoringi va prognozlash analitikasi kabi usullarni joriy etish, optimal saqlash sharoitlarini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Khan, M., & Khan, S. (2019). Noqat'iy mantiq in agriculture and food processing. Agricultural Systems, 171, 1-10.

2. Ranjbar, K., Mohammadi, M., & Zarei, A. (2020). Microclimate management in food storage. *Journal of Agricultural Engineering*, 51(2), 145-160.
3. Lee, J., Park, S., & Choi, Y. (2022). Optimization of storage conditions using noqat'iy mantiq. *International Journal of Food Science*, 57(5), 59-70.
4. Ahmad, R., Khan, A., & Ali, M. (2021). Noqat'iy mantiq applications in food storage systems. *Journal of Food Safety*, 45(3), 123-135.
5. Garcia, P., & Martinez, J. (2023). Future trends in noqat'iy mantiq for food safety management. *Food Control*, 145, 109-117.
6. Zadeh, L. A. (1965). Noqat'iy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353.
7. Shafiq, M., Ali, H., & Khan, R. (2021). Noqat'iy mantiq applications in dairy product storage. *Food Quality and Safety*, 5(1), 75-82.
8. Ahmad, R., Khan, A., & Ali, M. (2021). Noqat'iy logic applications in food storage systems. *Journal of Food Safety*, 45(3), 123-135.
9. Garcia, P., & Martinez, J. (2023). Future trends in noqat'iy logic for food safety management. *Food Control*, 145, 109-117.
10. Zadeh, L. A. (1965). Noqat'iy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353.
11. Khan, M., & Khan, S. (2019). Noqat'iy logic in agriculture and food processing. *Agricultural Systems*, 171, 1-10.
12. Lee, J., Park, S., & Choi, Y. (2022). Optimization of storage conditions using noqat'iy logic. *International Journal of Food Science*, 57(5), 59-70.
13. Ranjbar, K., Mohammadi, M., & Zarei, A. (2020). Microclimate management in food storage. *Journal of Agricultural Engineering*, 51(2), 145-160.
14. Shafiq, M., Ali, H., & Khan, R. (2021). Noqat'iy logic applications in dairy product storage. *Food Quality and Safety*, 5(1), 75-82.
15. Zadeh, L. A. (1973). Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 3(1), 28-44.
16. Sen, Z. (2001). Fuzzy logic and modeling principles. Bilge Culture and Arts, Istanbul.
17. Iqbal, K.; Khan, M.A.; Abbas, S.; Hasan, Z.; Fatima, A. Intelligent transportation system (ITS) for smart-cities using Mamdani fuzzy inference system. *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.* 2018, 9.
18. Singh, A. K., Tariq, T., Ahmer, M. F., Sharma, G., Bokoro, P. N., & Shongwe, T. (2022). Intelligent control of irrigation systems using fuzzy logic controller. *Energies*, 15(19), 7199. <https://doi.org/10.3390/en15197199>
19. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; перевод с польского И. Д. Рудинский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.
20. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление; перевод с англ. А. Г. Подвесовский, Ю. В. Тюменцев. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с
21. Леденева, Т. М. О нечетких импликациях полученных обобщением булевой функции / Т. М. Леденева, А. В. Грибовский // Вестник ВГУ, серия физика, математика. – 2003. – № 2. – С. 189-196.

Sabirov Ulug'bek Qo'chqorovich- i.f.n dotsent Andijon Mashinasozlik instituti "MICHA" kafedراس dotsenti Email: www..oqilovazizbek078@gmail.com

Oqilov Azizbek- Andijon Mashinasozlik instituti "MICHA" kafedراسi doktoranti Tel: +998979885664 Email: www..oqilovazizbek078@gmail.com