4-SHO‘BA ILMIY G‘OYALAR VA ZAMONAVIY YECHIMLAR
Nukus · 16.10.2026 • UDK 637.1:664.8

Sut sanoatida mahsulotlar turliligini oshirish va qayta ishlash texnologik jarayonlarini takomillashtirish tendensiyalari

Sultanov Jetkerbay Davletbaevich katta o‘qituvchisi, q.x.f.f.d. · **Elmuratova Gulnaz Abat qızı** magistranti

Qoraqalpog‘iston qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/1610193

Iqtibos uchun: Sultanov Jetkerbay Davletbaevich, Elmuratova Gulnaz Abat qızı. Sut sanoatida mahsulotlar turliligini oshirish va qayta ishlash texnologik jarayonlarini takomillashtirish tendensiyalari // Orolbo‘yi hududida suvdan foydalanish samaradorligi va sho‘rlanishning qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligi hamda aholi hayot faoliyatiga ta’sirini monitoring va nazorat qilish uchun iqlimga chidamli innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish: xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Nukus, 2026. – B. 730–733. – DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/1610193

Annotatsiya. Ushbu maqolada sut va uning hosilalarini qayta ishlash zanjirida mahsulotlar turini ko‘paytirish, texnologik jarayonlarni modernizatsiya qilish hamda resurs tejamkorligiga erishish masalalari chuqur tahlil qilingan. Ikkilamchi xomashyo hisoblangan sut zardobidan unumli foydalanish, resurslarni tejash va Orolbo‘yi hududida innovatsion qayta ishlash tizimlarini amaliyotga tatbiq etish imkoniyatlari ilmiy nuqtai nazardan asoslab berilgan.
Kalit so‘zlar: Sut sanoati, assortiment transformatsiyasi, pasterizatsiya, fermentatsiya, sut zardobi, resurs tejamkorligi, oziq-ovqat xavfsizligi, Orolbo‘yi mintaqasi.
Аннотация. В данной статье представлен глубокий анализ вопросов расширения ассортимента продукции, модернизации технологических процессов и достижения ресурсосбережения в цепочке переработки молока и его производных. Научно обоснованы возможности эффективного использования сыворотки молока, являющейся вторичным сырьем, экономии ресурсов и внедрения в практику инновационных систем переработки в регионе Приаралья.
Ключевые слова: Молочная промышленность, трансформация ассортимента, пастеризация, ферментация, сыворотка молока, ресурсосбережение, продовольственная безопасность, регион Приаралья.
Abstract. This article provides a profound analysis of expanding the product range, modernizing technological processes, and achieving resource efficiency within the milk and its derivatives processing chain. From a scientific point of view, the possibilities of efficient use of milk whey, which is considered a secondary raw material, resource conservation and the implementation of innovative processing systems in the Aral Sea region have been scientifically substantiated.
Keywords: Dairy industry, assortment transformation, pasteurization, fermentation, milk serum, resource conservation, food security, Aral Sea region.

Kirish

Sut va undan olinadigan mahsulotlar inson ratsionida oqsil, yog‘lar, uglevodlar hamda vital mikroelementlar yetkazib beruvchi asosiy oziq-ovqat manbalaridan biridir. Biroq xom sutning mikrobiologik va fizik-kimyoviy beqarorligi u bilan bog‘liq barcha bosqichlarda — yig‘ishdan tortib iste’molchiga yetkazib berishgacha bo‘lgan jarayonda — qat’iy harorat rejimi va sanitariya standartlariga rioya etishni talab qiladi [1].

Hozirgi bosqichda sut sanoatining ustuvor vazifalari mahsulotlar assortimentini tubdan kengaytirish, ularning sifat ko‘rsatkichlarini oshirish va tannarxni optimallashtirishdan iborat. Ushbu tadqiqotning bosh maqsadi — sutni qayta ishlashning texnologik bosqichlarini mukammallashtirish hamda ishlab chiqarish resurslaridan unumli foydalanishga qaratilgan amaliy taklif va tavsiyalarni shakllantirishdir.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot doirasida sohadagi xalqaro standartlar, ilg‘or xorijiy tajribalar va zamonaviy ilmiy adabiyotlar tahlil qilindi. Metodologik bazis sifatida tizimli tahlil, qiyosiy taqqoslash va qiyosiy-sintez usullaridan foydalanilib, mahsulotlar assortimenti, texnologik operatsiyalar samaradorligi hamda mikrobiologik xavfsizlik mezonlari baholandi [1, 2].

Natijalar va muhokama

Sut mahsulotlari assortimentini kengaytirish

Sut xomashyosini chuqur qayta ishlash orqali ichimlik sutlari, qatiq, kefir, yogurt, qaymoq, sariyog‘, tvorog hamda turli navli pishloqlar olinadi. Assortimentni boyitishda tayyor mahsulotning organoleptik xususiyatlari, reologik ko‘rsatkichlari, qadoqlash formati va saqlanish muddatlarini uzaytirishga alohida e’tibor qaratiladi. Ayniqsa, ikkilamchi xomashyo — sut zardobidan funksional ichimliklar va oziq-ovqat komponentlari ajratib olish xomashyo yo‘qotilishini keskin kamaytiradi hamda qo‘shimcha qiymat zanjirini yaratadi.

1-jadval. Sut mahsulotlari assortimentini diversifikatsiya qilish yo‘nalishlari

Mahsulotlar toifasi	Asosiy turlari	Takomillashtirish bosqichlari va yo‘nalishlari
Ichimlik sutlari	Pasterizatsiyalangan, UHT (sterillangan) sut	Termik ishlov rejimlarini maqbullashtirish va aseptik qadoqlash
Fermentatsiyalangan mahsulotlar	Qatiq, kefir, yogurt, suzma	Biologik achitqi harorati hamda vaqt parametrlarini aniq nazorat qilish
Yuqori yog‘li mahsulotlar	Qaymoq, sariyog‘, spredlar	Separatsiyalash unumdorligini va yog‘ dispersligini oshirish
Oqsilli mahsulotlar	Tvorog, yumshoq va qattiq pishloqlar	Ivitish, koagulyatsiya hamda zardobni ajratish mexanizmlarini boshqarish
Maxsus va funksional assortiment	Mevali yogurtlar, proteinga boy ichimliklar	Retsepturalarni boyitish, organik qo‘shimchalar kiritish va ta’mni balanslash
Ikkilamchi xomashyo derivatlari	Zardobga asoslangan ichimliklar, laktoza	Sut zardobini membrana texnologiyalari orqali chuqur qayta ishlash

1-jadval ma’lumotlari ko‘rsatadiki, assortimentni kengaytirish nafaqat an’anaviy texnologiyalarni yaxshilash, balki zardob kabi ikkilamchi resurslarni to‘liq siklda qayta ishlash evaziga amalga oshiriladi.

Sutni qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish

Sutni sanoat usulida qayta ishlash bosqichma-bosqich amalga oshiriladigan texnologik zanjirdan iborat: xomashyoni qabul qilish va saralash, filtrlash, sovitish, separatsiya, gomogenizatsiya, pasterizatsiya, fermentatsiya hamda qadoqlash va saqlash. Har bir bosqichda texnologik parametrlarni qat’iy nazorat qilish yakuniy mahsulot xavfsizligining kafolatidir.

Uzluksiz sovitish mikroflora ko‘payishining oldini oladi, pasterizatsiya va sterillash esa patogen va spora hosil qiluvchi mikroorganizmlarni yo‘qotadi. Fermentatsiyalangan mahsulotlar ishlab chiqarishda esa starter kulturalar, kislotalilik darajasi (pH) hamda harorat dinamikasini raqamli nazorat qilish talab etiladi.

2-jadval. Sutni qayta ishlash texnologik bosqichlari va modifikatsiya choralari

Texnologik bosqich	Bosh vazifasi	Takomillashtirish va modernizatsiya choralari
Xomashyoni qabul qilish	Kiruvchi sut sifatini aniqlash	Avtomatlashtirilgan ekspress fizik-kimyoviy va mikrobiologik testlar
Sovitish va saqlash	Sifat pasayishining oldini olish	Raqamli harorat sensorlari va real vaqtdagi monitoring
Pasterizatsiya	Patogen mikroflorani bartaraf etish	Issiqlik rejimlarini aniq va tejamkor rejalashtirish
Fermentatsiya	Mahsulot tuzilmasi va organoleptikasini shakllantirish	Achitqi kulturalarini dozalash va pH ko‘rsatkichini avtoboshqarish
Qadoqlash	Tashqi ifloslanishdan himoyalash	Germetik, ko‘p qatlamli va ekologik xavfsiz materiallardan foydalanish
Logistika va saqlash	Mahsulot sifatini doimiy saqlash	Uzluksiz «sovuq zanjir» (Cold Chain) infratuzilmasini ta’minlash

Ishlab chiqarish jarayonlariga SCADA va IoT sensorlarini tatbiq etish, energiya tejamkor issiqlik almashuvchilardan foydalanish hamda zamonaviy qadoqlash vositalarini qo‘llash barqaror texnologik tizimni shakllantiradi.

Resurs tejamkorlik va oziq-ovqat xavfsizligi

Sut xomashyosi, ichimlik suvi hamda energetik resurslardan oqilona foydalanish mahsulot tannarxini tushirishning asosiy omilidir. Buning uchun texnologik yo‘qotishlarni minimal darajaga tushirish, uskunalarga profilaktik xizmat ko‘rsatish va zardobni ikkilamchi qayta ishlash amaliyotini kengaytirish zarur.

3-jadval. Resurs tejamkorlik tadbirlari va ulardan kutilayotgan samaradorlik

Yo‘nalish	Taklif etilayotgan optimallashtirish chora-tadbirlari	Kutilayotgan iqtisodiy va texnologik natija
Sut xomashyosi	Quvurlardagi va jihozlardagi yo‘qotishlarni qisqartirish	Xomashyolardan azim darajada unumli foydalanish
E-energiya va issiqlik	Rekuperativ issiqlik almashuvchilarni o‘rnatish	Energiya sarfini 20-30% gacha tejash
Suv resurslari	CIP-yuvish tizimlarini avtomatlashtirish	Suv va kimyoviy vositalar sarfini aniq nazorat qilish
Sut zardobi	Ultrafiltratsiya va quritish usullarini qo‘llash	Zardobli ichimliklar hamda konsentratlar ishlab chiqarish
Sovitish tizimlari	Invertorli sovitish agregatlarini o‘rnatish	Mahsulot sifatining saqlanishi va elektr energiyasi tejalishi
Qadoqlash	Zamonaviy alto-barrier materiallarini qo‘llash	Saqlash hamda logistika jarayonidagi yo‘qotishlarni kamaytirish

Mahsulot xavfsizligini kafolatlash uchun Codex Alimentarius’ning CXC 57-2004 xalqaro standarti talablariga muvofiq HACCP tizimini joriy etish zarur [2]. Resurs tejamkorlik natijalari texnologik siklga qadar va undan keyingi energiya-suv sarfi hamda yaroqsiz mahsulot (brak) ulushini qiyosiy solishtirish orqali baholanadi.

Orolbo‘yi hududida joriy etish istiqbollari

Orolbo‘yi mintaqasining kontinental iqlim sharoitida sutni qayta ishlash samaradorligini oshirishda «sovuq zanjir» alohida o‘rin tutadi. Hududda kichik va o‘rta quvvatli, ixcham hamda energiya tejamkor qayta ishlash modullarini rivojlantirish va harorat monitoringini raqamlashtirish maqsadga muvofiqdir.

Ilmiy-tadqiqot muassasalari va mintaqaviy ishlab chiqaruvchilar o‘rtasidagi kooperatsiya mahalliy xomashyoga moslashtirilgan yangi retsepturalarni yaratish va sut zardobidan oqsil-vitaminli mahsulotlar olish imkonini beradi.

Xulosa va tavsiyalar

Sut sanoatida mahsulotlar turini ko‘paytirish va texnologik operatsiyalarni takomillashtirish resurslardan foydalanish samaradorligini oshiradi va oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlaydi. Qabul qilish, sovitish va pasterizatsiya bosqichlarida sifat nazoratini kuchaytirish, zardobni to‘liq qayta ishlash hamda suv-energiya resurslarini optimallashtirish tavsiya etiladi.

Orolbo‘yi hududi sharoitida avtonom sovitish vositalarini ko‘paytirish, tejamkor liniyalarni joriy etish va ilmiy ishlanmalarni amaliyotga tatbiq etish mintaqaning oziq-ovqat xavfsizligini va iqtisodiy barqarorligini ta’minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Milk Processing. Dairy Production and Products Gateway. https://www.fao.org/dairy-production-products/processing/
2. Codex Alimentarius Commission. Code of Hygienic Practice for Milk and Milk Products. CXC 57-2004. FAO/WHO.
3. FAO. Milk and Dairy Products in Human Nutrition. Rome, 2013. https://www.fao.org/4/i3396e/i3396e.pdf
4. Tessema A., Tibbo M. Milk Processing Technologies for Small-Scale Producers. ICARDA, 2009. https://hdl.handle.net/20.500.11766/10029
5. Deshwal G. K., Tiwari S., Kadyan S. Applications of emerging processing technologies for quality and safety enhancement of non-bovine milk and milk products. LWT – Food Science and Technology. 2021. Vol. 149. Article 111845. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111845