Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

SUTNI QAYTA ISHLASH VA SUT MAHSULOTLARI TEXNALOGIYASI

Qarshi tuman 3-sonli texnikum o‘qituvchisi
Albina Djavlonova

Annotatsiya. Mazkur maqolada sutni qayta ishlash va sut mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasining asosiy bosqichlari yoritilgan. Unda sutni qabul qilish, tozalash, sovutish, separatsiyalash, normalizatsiyalash, pasterizatsiyalash va gomogenizatsiyalash jarayonlarining ahamiyati tahlil qilingan. Shuningdek, sut mahsulotlarining asosiy turlari, ularni ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan zamonaviy texnologiyalar, sutning kimyoviy tarkibi hamda mahsulot xavfsizligini ta’minlashga qaratilgan sanitariya-gigiyena talablari bayon etilgan. Sut sanoatida innovatsion texnologiyalarni qo‘llash mahsulot sifati va raqobatbardoshligini oshirishning muhim omili ekanligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: sut, sut mahsulotlari, sutni qayta ishlash, pasterizatsiya, sterilizatsiya, gomogenizatsiya, separatsiya, sut texnologiyasi, sut sifati, sanitariya-gigiyena, sut sanoati, innovatsion texnologiyalar, sut xavfsizligi.

Sutni qayta ishlash va sut mahsulotlari texnologiyasi xom sutni qabul qilishdan boshlab, undan tayyor mahsulotlar – pishloq, sariyog‘, qatiq, yogurt va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishgacha bo‘lgan texnologik, fizik va kimyoviy jarayonlar majmuasini o‘z ichiga oladi.

Texnologik jarayonning asosiy bosqichlari

Sut zavodlarida xom sutni qayta ishlash quyidagi ketma-ket bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Qabul qilish va saralash. Zavodga keltirilgan sut laboratoriya sharoitida tekshirilib, uning tozaligi, kislotalilik darajasi, yog‘lilik miqdori va zichligi aniqlanadi.
2. Tozalash (filtrlash). Sut maxsus filtrlar yoki sentrifugal uskunalar yordamida mexanik aralashmalardan tozalanadi.
3. Sovutish yoki termizatsiya. Xom sut mikroorganizmlar rivojlanishini sekinlashtirish maqsadida odatda +4°C gacha sovutiladi.
4. Separatsiyalash (yog‘sizlantirish). Separatorlar yordamida sut qaymoq va yog‘siz sut fraksiyalariga ajratiladi.
5. Normalizatsiya. Mahsulot tarkibidagi yog‘lilik miqdori belgilangan standartlarga moslashtiriladi.
6. Pastörlash. Patogen mikroorganizmlarni yo‘q qilish uchun sut 72–85°C haroratda qisqa muddat qizdiriladi.
7. Gomogenizatsiya. Sut tarkibidagi yog‘ tomchilari maydalab, mahsulotning bir xil tuzilishga ega bo‘lishi ta’minlanadi.

Ishlab chiqariladigan asosiy mahsulotlar

Sutni qayta ishlash natijasida quyidagi asosiy mahsulot guruhlari olinadi:

1. Iste’mol suti

- Pastörlangan sut;
- Sterilizatsiyalangan (UHT) sut;
- Eritilgan yoki “toplyonoe” sut.

2. Achitqi mahsulotlari

- Qatiq;
- Kefir;
- Yogurt;
- Smetana;
- Tvorog.

3. Sariyog‘ va qaymoq

Sut yog‘ini konsentratsiyalash orqali olinadigan yuqori kaloriyali mahsulotlar hisoblanadi.

4. Pishloqlar

- Qattiq pishloqlar;
- Yumshoq pishloqlar;
- Sho‘r suvda yetiladigan pishloqlar (brinza, suluguni va boshqalar).[1]

5. Konservalangan mahsulotlar

- Quyultirilgan sut (sgushyonka);
- Quruq sut kukuni.

Zamonaviy texnologik yo‘nalishlar

Hozirgi davrda sut sanoatida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va mahsulot sifatini yaxshilash maqsadida bir qator innovatsion texnologiyalar qo‘llanilmoqda:

1. Membranali filtrlash. Ultrafiltratsiya usuli yordamida sut tarkibidagi oqsil va mineral moddalar saqlanib qolgan holda ortiqcha suv ajratib olinadi.

2. Biotexnologik usullar. Maxsus probiyotik va toza achitqi shtammlaridan foydalanish mahsulotning biologik qiymatini va saqlanish muddatini oshiradi.

Chiqindisiz texnologiya. Sut zardobidan oqsil konsentratlari, quruq zardob kukuni hamda alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarish orqali ishlab chiqarish chiqindilari kamaytiriladi.[2]

Sut fermalarida foydalaniladigan idish va uskunalarning soni hamda quvvati ishlab chiqariladigan sut hajmiga mos bo‘lishi lozim. Xususan, sutni saqlash va tashish uchun mo‘ljallangan flyaglar xo‘jalikda bir sutka davomida sog‘ib olinadigan maksimal sut miqdorini sig‘dira olishi kerak. Masalan, fermada bir kunda 1140 kg sut olinadigan bo‘lsa, kamida 30 ta flyag zarur hisoblanadi. Bundan tashqari, yog‘i ajratilgan sut, zardob kabi ikkilamchi mahsulotlarni saqlash, shuningdek, ayrim flyaglarning vaqtinchalik foydalanishdan chiqishi ehtimolini hisobga olib, qo‘shimcha 10–12 ta flyag zaxirada bo‘lishi tavsiya etiladi.

Sutni qayta ishlash jarayonida qo‘llaniladigan sovitish uskunalari yuqori unumdorlikka ega bo‘lib, sog‘ilgan sutni bir soatdan kechiktirmasdan sovita olishi kerak. Shu bilan birga, separatorlarning quvvati ham sut tarkibidagi yog‘ni bir soat ichida ajratib bera olish imkoniyatiga ega bo‘lishi lozim. Fermalarda soatiga 600–1000 litr sutni qayta ishlay oladigan kamida ikkita separator mavjud bo‘lishi maqsadga muvofiqdir. Bu uskunalardan biri nosoz holatga kelganda ikkinchisidan foydalanish imkonini yaratadi. Sut ishlab chiqarish jarayonida issiq suv bilan ta’minlash muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki idishlar, texnologik jihozlar va ishlab chiqarish xonalarining sanitariya holatini saqlash issiq suv mavjudligiga bevosita bog‘liqdir. Shu sababli ko‘plab sut bo‘limlarida VET–200 markali elektr suv isitgichlaridan foydalaniladi. Mazkur qurilmalar sanitariya-gigiyena talablarini ta’minlashda muhim vosita hisoblanadi.

Pasteurlash jarayonida sig‘imi 300 va 600 litr bo‘lgan ikki qavatli silindrsimon vannalar, shuningdek, OPD–1 va PT–4 markali pasteurizatorlardan samarali foydalanish mumkin. Sut va qaymoqni pasteurlash uchun zarur bo‘lgan bug‘ni yetkazib berishda bug‘ qozonlari muhim o‘rin tutadi. Hozirgi kunda ko‘plab xo‘jaliklarda KB–200 markali bug‘ generatorlari qo‘llanilib, ular 120–130°C haroratdagi bug‘ni uzluksiz hosil qilish imkonini beradi.

Sutchilik bo‘limlarida sutni sovitish, separatorlash va pasteurlash jarayonlari uchun alohida texnologik xonalar tashkil etilishi talab qilinadi. Sog‘ib olinib sovitilgan sut keyinchalik sut zavodlari yoki qabul punktlariga turli transport vositalari yordamida yetkaziladi. Sutni tashishda foydalaniladigan barcha idishlar toza, begona hidlardan xoli va germetik yopiladigan bo‘lishi shart. Odatda xo‘jaliklarda hajmi 38 litr bo‘lgan alyuminiy flyaglardan foydalaniladi. Yirik ishlab chiqarish korxonalarida esa sig‘imi 2000 litrdan 10 000 litrgacha bo‘lgan maxsus sisternalar qo‘llanadi. Sut tashishga mo‘ljallangan

[1] Ergashev E.E. Sut mahsulotlarini ishlab chiqarish va saqlash texnologiyasi. – Toshkent: Tafakkur, 2022. – 248 b.

[2] Қурбонов А.М., Абдураимов А.А., Қурбонов М.А. Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси. – Тошкент: «Ўқитувчи», 2019. – 312 б.

avtosisternalar eng qulay transport vositalaridan biri hisoblanadi. Ularning sig‘imi 0,9 tonnadan 20 tonnagacha bo‘lib, MAZ, ZIL, GAZ, GAZel, ISUZU, MAN va LABO kabi avtomobillarga o‘rnatilishi mumkin. Temir yo‘l transportida sut maxsus izotermik sisternalar yoki izotermik vagonlarda, suv transportida esa sovitish qurilmalari bilan jihozlangan kemalarda tashiladi. Ayrim hududlarda sutni quvur tizimlari orqali yetkazib berish amaliyoti ham qo‘llanilib, bu usul mahsulotning ifloslanish xavfini kamaytiradi.[3]

Sutga past haroratda ishlov berish usullaridan biri uni muzlatish hisoblanadi. Shimoliy mintaqalarda tabiiy sovuqlikdan foydalanib, sut −18°C dan −25°C gacha bo‘lgan haroratlarda muzlatiladi. Tezkor muzlatish natijasida sut tarkibidagi suv muzlaydi, qand va mineral moddalar esa muzlamagan qismda to‘planadi. Bunday sharoitda oqsillarning tuzilishi qisman o‘zgarishi yoki koagulyatsiyaga uchrashi mumkin. Sutga birlamchi ishlov berish xonalari sovuq va issiq suv hamda bug‘ bilan uzluksiz ta’minlangan bo‘lishi kerak. Bu omillar ishlab chiqarish jihozlarini yuvish va dezinfeksiya qilish jarayonlarini samarali tashkil etishga xizmat qiladi. Foydalaniladigan suv ichimlik suvi uchun belgilangan davlat standartlari talablariga to‘liq javob berishi zarur. Issiq suv ta’minotidagi uzilishlar sanitariya-gigiyena talablarini bajarishni qiyinlashtiradi. Shu sababli avtomatik ishlovchi VET–200 suv isitkichlari, titan tipidagi suv qizdirgichlar va qaynatkichlardan foydalanish tavsiya etiladi. Umuman olganda, sut ishlab chiqarish jarayonida sarflanadigan suv miqdori ishlab chiqarilgan sut hajmidan o‘rtacha 3–4 baravar ko‘p bo‘ladi.

Sut tez buziluvchan oziq-ovqat mahsuloti bo‘lib, uning sifatining pasayishi asosan mikroorganizmlar faoliyati bilan bog‘liq. Sut kislotasi bakteriyalari, jumladan streptokokklar, bolgar tayoqchasi va atsidofil tayoqchasi turli xil sut kislotali mahsulotlarni ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. Savdo tarmoqlariga yetkazib beriladigan sigir suti issiqlik bilan ishlov berish usuliga ko‘ra pasterizatsiyalangan, sterilizatsiyalangan va qaynatib pishirilgan turlarga ajratiladi. Tarkibiy xususiyatlariga qarab esa yog‘i olinmagan, me’yorlashtirilgan, qayta tiklangan, seryog‘, yog‘sizlantirilgan, oqsil va vitaminlar bilan boyitilgan, ionitli hamda kofe yoki kakao qo‘shilgan sutlar ishlab chiqariladi.

Pasterizatsiyalangan sut patogen mikroorganizmlarni yo‘q qilish va saqlash muddatini uzaytirish maqsadida 65–85°C haroratda issiqlik bilan ishlov berilgan mahsulot hisoblanadi. Ushbu usul yog‘i olinmagan, seryog‘ va yog‘sizlantirilgan sutlarni qayta ishlashda keng qo‘llaniladi. Sterilizatsiyalangan sut esa tarkib jihatidan pasterizatsiyalangan sutga o‘xshash bo‘lib, avtoklavlarda 103–123°C harorat va yuqori bosim ostida ishlov beriladi. Natijada barcha mikroorganizmlar hamda ularning sporalarining nobud bo‘lishi ta’minlanadi va mahsulotni uy sharoitida 10–15 kungacha saqlash imkoniyati yaratiladi.

Qaynatib pishirilgan sut yog‘liligi 6 foiz bo‘lgan tabiiy sutdan tayyorlanadi. Bunda mahsulot 80–85°C haroratda taxminan 4 soat yoki 90–95°C haroratda 2–3 soat davomida ushlab turiladi. Me’yorlashtirilgan sut ishlab chiqarishda esa tabiiy sut tarkibidagi yog‘ miqdori yog‘sizlantirish yoki qaymoq qo‘shish orqali 3,2 foiz darajaga keltiriladi. Pasterizatsiyalangan sutlar assortimenti keng bo‘lib, ular kimyoviy tarkibi, issiqlik bilan ishlov berish rejimi hamda qo‘shimcha komponentlarning mavjudligi bilan bir-biridan farqlanadi. Biroq barcha turdagi pasterizatsiyalangan sutlarni ishlab chiqarishda umumiy texnologik jarayonlar qo‘llaniladi. Tayyor mahsulotning sifati va oziqaviy qiymati, avvalo, foydalanilgan xomashyo sifatiga bog‘liq bo‘ladi.

Pasterizatsiyalangan sut ishlab chiqarishda davlat standartlari talablariga javob beradigan, ikkinchi navdan past bo‘lmagan xom sut, kislotaligi me’yoriy ko‘rsatkichlardan oshmagan yog‘siz sut va qaymoq, quruq sut mahsulotlari, quyultirilgan yog‘siz sut hamda ichimlik suvidan foydalaniladi. Yog‘siz sut ishlab chiqarishda esa kislotaligi 19°T dan oshmagan yog‘siz sut va purkash usulida quritilgan quruq yog‘siz sut asosiy xomashyo sifatida qo‘llanadi. Sterilizatsiyalangan sut ham tarkibiy jihatdan pasterizatsiyalangan sutga yaqin bo‘lib, yuqori harorat va bosim ostida qayta ishlanishi tufayli

[3] To‘rayev O.T. Oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2021. – 304 b.

uzoq muddat saqlanish xususiyatiga ega. Qayta tiklangan sut esa quruq yoki quyultirilgan sut mahsulotlarini suvda eritish orqali olinadi. Oqartirish va oqsillarning bo‘kishini ta’minlash uchun ma’lum vaqt saqlangach, mahsulot filtrlanadi, gomogenizatsiya qilinadi va sovutiladi. Odatda uning yog‘lilik darajasi 3,2 foizni tashkil etadi.

Yangi sog‘ilgan sut o‘ziga xos yoqimli ta’m va hidga ega bo‘lib, rangi oqsarg‘ish tusda bo‘ladi. Issiqlik bilan ishlov berilganda uning konsistensiyasi suyuqlashadi, sovutilganda esa nisbatan quyuqlashadi. Sutning qaynash harorati taxminan 100,2°C, muzlash harorati esa −0,54 dan −0,58°C gacha bo‘ladi. Sigir sutining kimyoviy tarkibi murakkab bo‘lib, o‘rtacha 87,5 foiz suv va 12,5 foiz quruq moddalarni o‘z ichiga oladi. Quruq moddalarning asosiy qismini 3,8 foiz sut yog‘i, 3,3 foiz oqsil moddalar (2,7 foiz kazein, 0,5 foiz albumin va 0,1 foiz globulin), 4,7 foiz sut qandi hamda 0,7 foiz mineral moddalar tashkil etadi.

Sutni qabul qilish, qayta ishlash, saqlash va tashish jarayonlari qat’iy sanitariya-gigiyena talablariga muvofiq amalga oshirilishi zarur. Veterinariya nazoratidan o‘tmagan yoki tegishli hujjatlarga ega bo‘lmagan xo‘jaliklardan sut qabul qilinmaydi. Bolalar oziq-ovqatlari ishlab chiqarishda faqat sog‘lom hayvonlardan olingan sutdan foydalanish talab etiladi. Qabul qilingan sut darhol filtrlanib, 4±2°C gacha sovutiladi va keyinchalik pasterizatsiya qilinadi. Pasterizatsiya samaradorligi muntazam ravishda mikrobiologik usullar bilan nazorat qilinadi. Pasterizatsiyalangan mahsulotlar 4±2°C haroratda saqlanadi va ishlab chiqarish sexlariga yuboriladi. Agar mahsulot sig‘imlarda 6 soatdan ortiq saqlansa, uni qayta pasterizatsiya qilish tavsiya etiladi. Ishlab chiqarish jarayonida texnologik xonalarda ta’mirlash yoki dezinfeksiya ishlarini olib borishga ruxsat etilmaydi.

Tayyor mahsulotlar sifat nazoratidan o‘tkazilgach, ularga tegishli sifat sertifikati rasmiylashtiriladi. Saqlash davrida laboratoriya tomonidan har smenada bir necha marotaba nazorat ishlari amalga oshiriladi. Qadoqlanishi shikastlangan, markirovkasi noaniq yoki plombasi buzilgan mahsulotlarni realizatsiya qilishga yo‘l qo‘yilmaydi.[4]

Korxona xodimlari shaxsiy gigiyena qoidalariga qat’iy amal qilishlari, texnologik va sanitariya talablariga rioya etishlari lozim. Ishga qabul qilinayotgan har bir shaxs tibbiy ko‘rikdan o‘tishi va shaxsiy tibbiy daftarchaga ega bo‘lishi shart. Bundan tashqari, yangi xodimlar gigiyenik tayyorgarlik kurslarini o‘tab, tegishli sinovlardan muvaffaqiyatli o‘tishlari talab etiladi. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 7-iyuldagi 474-son qarori bilan “Sut va sut mahsulotlarining xavfsizligi to‘g‘risida”gi umumiy texnik reglament tasdiqlangan. Mazkur hujjat sut va sut mahsulotlarini ishlab chiqarish, saqlash, tashish, realizatsiya qilish hamda utilizatsiya qilish jarayonlarida xavfsizlik talablarini belgilab beradi. Reglament talablari mamlakat hududida muomalaga chiqariladigan barcha sut va sut mahsulotlariga tatbiq etiladi hamda iste’molchilar salomatligini himoya qilishga xizmat qiladi.

Sut va sut mahsulotlarini ishlab chiqarish oziq-ovqat sanoatining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Sutni qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalarini qo‘llash mahsulot sifatini yaxshilash, uning oziqaviy qiymatini saqlash va saqlash muddatini uzaytirishga xizmat qiladi. Ishlab chiqarish jarayonlarida sanitariya-gigiyena talablariga qat’iy rioya etish, sifat nazoratini kuchaytirish hamda innovatsion usullardan foydalanish yuqori sifatli va xavfsiz mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi. Shu bilan birga, sut sanoatida chiqindisiz texnologiyalarni joriy etish iqtisodiy samaradorlikni oshirish va ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

[4] To‘rayev O.T. Oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2021. – 300 b.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Givens D.I. Milk Symposium review: The importance of milk and dairy foods in the diets of infants, adolescents, pregnant women, adults, and the elderly // Journal of Dairy Science. – 2020. – Vol. 103, № 11. – P. 9681–9699.
2. Rektor A., Vatai G. Application of membrane filtration methods for must processing and preservation // Desalination. – 2004. – Vol. 162. – P. 271–277.
3. Қурбонов А.М., Абдураимов А.А., Қурбонов М.А. Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси. – Тошкент: «Ўқитувчи», 2019. – 312 б.
4. O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi. O‘zbekiston Respublikasida sut ishlab chiqarish ko‘rsatkichlari, 2023-yil. [Elektron resurs]. URL: https://api.siat.stat.uz/media/uploads/sdmx/sdmx_data_1453.pdf
5. OECD–FAO Agricultural Outlook 2019–2028. [Electronic resource]. URL: https://www.oecd.org/en/publications/2019/07/oecd-fao-agricultural-outlook-2019-2028_g1g9f52f.html
6. Ahmedov Q.A., Xolmatov X.X. Sut va sut mahsulotlari texnologiyasi. – Toshkent: Fan, 2018. – 286 b.
7. To‘rayev O.T. Oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2021. – 304 b.
8. Ergashev E.E. Sut mahsulotlarini ishlab chiqarish va saqlash texnologiyasi. – Toshkent: Tafakkur, 2022. – 248 b.