



## DAIRY PRODUCTS MANUFACTURING BIOTECHNOLOGICAL APPROACHES

To'rayeva Muxlisa Furqat qizi

Student of Namangan State Technical University

E-mail: [m.torayeva2005@gmail.com](mailto:m.torayeva2005@gmail.com)

Tel: +998973381315

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20712303>

### ARTICLE INFO

Received: 02<sup>nd</sup> June 2026

Accepted: 08<sup>th</sup> June 2026

Online: 09<sup>th</sup> June 2026

### KEYWORDS

Dairy biotechnology, fermentation, lactic acid bacteria, starter culture, yogurt, kefir, cheese, probiotics, enzymes, functional food.

### ABSTRACT

*This article provides a detailed overview of modern biotechnological approaches in dairy production, including their scientific foundations and practical applications. Special attention is given to the role of microbiological processes in the dairy industry, particularly the importance of lactic acid bacteria, enzymes, and starter cultures in milk processing. These microorganisms play a key role in transforming milk into safe, stable, and high-quality food products.*

*The biochemical and microbiological processes involved in the production of yogurt, kefir, cheese, and other fermented dairy products are also thoroughly discussed. The impact of lactic acid and other metabolites produced during fermentation on product quality, taste, and shelf life is analyzed. The study highlights the potential of biotechnological methods not only to improve product quality but also to enhance their nutritional and functional value.*

## SUT MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQRISHDA BIOTEXNOLOGIK YONDASHUVLAR

To'rayeva Muxlisa Furqat qizi

Namangan Davlat Texnika Universiteti talabasi

E-mail: [m.torayeva2005@gmail.com](mailto:m.torayeva2005@gmail.com), Tel: +998973381315

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20712303>

### ARTICLE INFO

Received: 02<sup>nd</sup> June 2026

Accepted: 08<sup>th</sup> June 2026

Online: 09<sup>th</sup> June 2026

### KEYWORDS

Sut biotexnologiyasi, fermentatsiya, sut kislotali bakteriyalar, starter kultura, yogurt, kefir, pishloq, probiotiklar,

### ABSTRACT

*Mazkur maqolada sut mahsulotlari ishlab chiqarishda zamonaviy biotexnologik yondashuvlar, ularning ilmiy asoslari hamda amaliyotdagi qo'llanilish imkoniyatlari keng yoritilgan. Sut sanoatida mikrobiologik jarayonlarning o'rni, xususan sut kislotali bakteriyalar, fermentlar va starter kulturalarning sutni qayta ishlashdagi asosiy funksiyalari tahlil qilingan. Ushbu mikroorganizmlar sut tarkibini o'zgartirib, uni xavfsiz,*



*fermentlar, oziq-ovqat.*

*funksional*

*barqaror va yuqori sifatli mahsulotga aylantirishdagi roli bilan ajralib turadi.*

*Shuningdek, yogurt, kefir, pishloq va boshqa fermentlangan sut mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonida kechadigan biokimyoviy va mikrobiologik jarayonlar batafsil ko'rib chiqilgan. Fermentatsiya jarayoni natijasida hosil bo'ladigan sut kislotasi va boshqa metabolitlarning mahsulot sifatiga, ta'mi va saqlanish muddatiga ta'siri tahlil qilingan. Biotexnologik usullar yordamida nafaqat mahsulotning sifatini yaxshilash, balki uning oziqaviy va funksional qiymatini oshirish imkoniyatlari ham yoritilgan.*

## **Kirish**

Sut mahsulotlari inson ovqatlanish tizimida muhim va ajralmas o'rin egallaydi, chunki ular organizm uchun zarur bo'lgan oqsillar, yog'lar, vitaminlar hamda mineral moddalarning asosiy manbalaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, kaltsiy va fosfor kabi elementlarning yuqori miqdori suyak to'qimalarining mustahkamlanishida, asab tizimi va umumiy metabolizm jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida sut mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayoni faqat texnologik jarayon sifatida emas, balki chuqur biotexnologik asosga ega murakkab tizim sifatida qaraladi. Chunki sutni qayta ishlashda ishtirok etadigan mikroorganizmlar va fermentlar mahsulotning kimyoviy tarkibini o'zgartirib, uni yangi sifat bosqichiga olib chiqadi.

Sut sanoatida mikrobiologik jarayonlarning o'rni juda katta bo'lib, aynan sut kislotali bakteriyalar, achitqilar va maxsus fermentlar sut tarkibidagi laktoza, oqsillar va yog'larni parchalaydi hamda yangi biologik faol moddalarning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Bu jarayonlar natijasida mahsulotning ta'mi, konsistensiyasi,

oziqaviy qiymati va saqlanish muddati sezilarli darajada o'zgaradi.

## **Asosiy qism**

*Sut biotexnologiyasining mohiyati va rivojlanishi:* Sut mahsulotlari ishlab chiqarishda biotexnologiya sutni qayta ishlash jarayonlarini mikroorganizmlar va fermentlar yordamida boshqarishga asoslanadi. Bu yo'nalish sutni oddiy oziq-ovqat xomashyosi emas, balki biologik faol tizim sifatida ko'rib chiqadi. Sut biotexnologiyasining asosiy vazifasi – mahsulotni xavfsiz, uzoq saqlanadigan va yuqori oziqaviy qiymatga ega shaklga keltirishdir.

Tarixan qaralganda, sutni fermentatsiya qilish insoniyat tomonidan qadimdan qo'llanib kelgan. Qatiq, kefir, suzma va pishloq kabi mahsulotlar tabiiy mikroflora asosida tayyorlangan bo'lsa, zamonaviy ishlab chiqarishda bu jarayonlar ilmiy asosda nazorat qilinadi. Bugungi kunda biotexnologiya yordamida fermentatsiya jarayoni aniq boshqarilib, mahsulot sifati barqarorlashtiriladi.

*Sut kislotali bakteriyalarning sut sanoatidagi o'rni:* Sut mahsulotlari ishlab chiqarishda asosiy rolni sut kislotali bakteriyalar o'ynaydi. Ular laktozani fermentatsiya qilib, sut kislotasini hosil



qiladi va muhitning pH darajasini pasaytiradi. Bu jarayon patogen mikroorganizmlarning rivojlanishini to'xtatadi va mahsulotning tabiiy konservatsiyasini ta'minlaydi.

Eng muhim bakteriyalar quyidagilar hisoblanadi:

- *Lactobacillus*
- *Lactococcus*
- *Streptococcus thermophilus*
- *Leuconostoc*

Ushbu mikroorganizmlar sutni ivitadi, uning strukturasi o'zgartiradi va mahsulotga o'ziga xos ta'm hamda hid beradi. Shu bilan birga, ular probiotik xususiyatga ega bo'lib, inson ichak mikroflorasini yaxshilaydi.

*Fermentatsiya jarayonining biokimyoviy asoslari:* Fermentatsiya sut biotexnologiyasining markaziy jarayonidir. Bu jarayonda mikroorganizmlar sut tarkibidagi laktozani parchalaydi va turli metabolitlarni hosil qiladi. Eng muhim mahsulotlardan biri sut kislotasi bo'lib, u muhitning kislotaliligini oshiradi.

Fermentatsiya jarayonida quyidagi o'zgarishlar sodir bo'ladi:

- laktoza glyukoza va galaktozaga parchalanadi;
- sut oqsillari iviydi (koagulyatsiya);
- aromatik birikmalar hosil bo'ladi;
- mahsulotning mikrobiologik xavfsizligi oshadi.

Natijada sut suyuq holatdan qattiq yoki yarim qattiq mahsulotga aylanadi. Bu jarayon yogurt, kefir va pishloq ishlab chiqarishning asosini tashkil etadi.

*Starter kulturalar va ularning ahamiyati:* Starter kulturalar – bu maxsus laboratoriya sharoitida tanlab olingan va ma'lum texnologik

xususiyatlarga ega mikroorganizmlar to'plami bo'lib, ular oziq-ovqat, xususan sut mahsulotlari ishlab chiqarishda fermentatsiya jarayonini boshqarish uchun qo'llaniladi. Ushbu mikroorganizmlar asosan sut kislotali bakteriyalar va ba'zi hollarda achitqi hamda boshqa foydali mikroblardan iborat bo'lib, ular mahsulotning sifatini belgilovchi asosiy biologik omil hisoblanadi.

Starter kulturalar sut sanoatida juda muhim rol o'ynaydi, chunki ular fermentatsiya jarayonining boshlanishini tezlashtiradi va uni nazorat ostida amalga oshirish imkonini beradi. Natijada ishlab chiqarish jarayoni barqaror bo'ladi, mahsulot sifati esa bir xil standartda saqlanadi. Bu sanoat miqyosida yuqori sifatli va xavfsiz mahsulot ishlab chiqarish uchun juda muhim hisoblanadi.

Bundan tashqari, starter kulturalar zararli va patogen mikroorganizmlarning rivojlanishini bostirish xususiyatiga ega. Ular tez ko'payib, muhitni egallab oladi va patogen mikroblar uchun raqobat muhitini yaratadi. Shu orqali mahsulotning mikrobiologik xavfsizligi ta'minlanadi va buzilish jarayonlari oldi olinadi.

Starter kulturalarning yana bir muhim jihati ularning mahsulotning organoleptik xususiyatlariga ta'siridir. Ular fermentatsiya jarayonida turli metabolitlar hosil qilib, mahsulotga o'ziga xos ta'm, hid va tekstura beradi. Shu sababli yogurt, kefir, pishloq kabi mahsulotlarning standart ta'mi aynan tanlangan starter kulturaga bog'liq bo'ladi.



Starter kulturalarning asosiy afzalliklari:

- fermentatsiya jarayonini tezlashtiradi va uni samarali qiladi;
- mahsulot sifatini barqaror va bir xil darajada saqlaydi;
- zararli va patogen mikrofloraning rivojlanishini bostiradi;
- mahsulotning ta'mi, hidi va tuzilishini standartlashtiradi;
- ishlab chiqarish jarayonining ishonchliligini oshiradi;
- mahsulotning saqlanish muddatini uzaytiradi.

Shu sababli starter kulturalar zamonaviy sut biotexnologiyasining

ajralmas qismi hisoblanadi va ular asosida ishlab chiqarilgan mahsulotlar yuqori sifatli, xavfsiz hamda iste'mol uchun qulay bo'ladi.

*Xulosa:* Sut mahsulotlari ishlab chiqarishda biotexnologik yondashuvlar zamonaviy oziq-ovqat sanoatining asosiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Mikroorganizmlar, fermentlar va starter kulturalardan foydalanish mahsulot sifatini oshiradi, uning xavfsizligini ta'minlaydi hamda yangi funksional mahsulotlar yaratish imkonini beradi. Kelajakda ushbu yo'nalish yanada rivojlanib, sog'lom ovqatlanish tizimida muhim o'rin egallashi kutilmoqda.

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Fox P. F., McSweeney P. L. H. *Dairy Chemistry and Biochemistry*. Springer, 2015. – 560 p.
2. Walstra P., Wouters J. T. M., Geurts T. J. *Dairy Science and Technology*. CRC Press, 2006. – 808 p.
3. Tamime A. Y. *Fermented Milk Products*. Wiley-Blackwell, 2005. – 360 p.
4. Hui Y. H. *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering*. CRC Press, 2006. – 1200 p.
5. Madigan M. T., Bender K. S. *Brock Biology of Microorganisms*. Pearson, 2018. – 1002 p.
6. FAO. *Milk and Dairy Products in Human Nutrition*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.
7. Koroleva N. S. *Microbiology of Milk and Dairy Products*. Moscow: Agropromizdat, 2001. – 320 p.