



TURLI SUT TURLARIDA (SIGIR, ECHKI, O‘SIMLIK SUTI) PROBIOTIKLAR YASHOVCHANLIGINI SOLISHTIRISH TAHLILI

Maxmudov Valijon Maxmudovich

Farg‘ona davlat Universiteti b.f.n dotsent

Email:valijonmakh@gmail.com Tel:+998905500146

ORCID ID: 0009-0006-5801-6509

Botirova Gulzoda Baronjon qizi

Farg‘ona davlat universiteti, Biotexnologiya yo‘nalishi, 1-kurs magistranti Email:

gbotirova0@gmail.com Tel:+998907333688

ORCID ID: 0009-0000-8903-2065

Annotatsiya. Ushbu maqolada turli xil sut turlarida — sigir, echki va o‘simlik sutlarida probiotik mikroorganizmlarning yashovchanligi va ko‘payish darajasi o‘rganildi. Tadqiqot davomida *Lactobacillus* va *Bifidobacterium* kabi probiotik bakteriyalarning har bir muhitdagi o‘sinh dinamikasi, tirik qolish darajasi hamda umumiy mikrobiologik ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Olingan natijalar funksional oziq ovqat mahsulotlarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar. Prbiotiklar, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, sigir suti, echki suti, o‘simlik suti, yashovchanlik, fermentatsiya, CFU, prebiotiklar, mikroorganizmlar, funksional oziq-ovqat

Annotation. This article examines the viability and growth rate of probiotic microorganisms in different types of milk — cow, goat, and plant-based milk. During the study, the growth dynamics, survival rate, and overall microbiological indicators of probiotic bacteria such as *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* in each medium were analyzed. The obtained results are of great importance in the development of functional food products.

Keywords: Probiotics, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, cow milk, goat milk, plant-based milk, viability, fermentation, CFU, prebiotics, microorganisms, functional foods.

Аннотация. В данной статье изучена жизнеспособность и степень размножения пробиотических микроорганизмов в различных видах молока — коровьем, козьем и растительном. В ходе исследования были проанализированы динамика роста, уровень выживаемости и общие микробиологические показатели пробиотических бактерий, таких как *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, в каждой среде. Полученные результаты имеют важное значение для разработки функциональных пищевых продуктов.

Ключевые слова: Пробиотики, Lactobacillus, Bifidobacterium, коровье молоко, козье молоко, растительное молоко, жизнеспособность, ферментация, КОЕ (CFU), пребиотики, микроорганизмы, функциональные продукты питания.

KIRISH.Hozirgi kunda funksional oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabning ortib borishi probiotik mikroorganizmlar asosidagi mahsulotlarni ishlab chiqarish dolzarb masalaga aylanmoqda. Probiotiklar — inson organizmiga ijobiy ta’sir ko‘rsatuvchi tirik mikroorganizmlar bo‘lib, ular ichak mikroflorasini muvozanatlash, immun tizimini mustahkamlash va hazm jarayonlarini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega. Shu sababli, probiotiklarning oziq-ovqat mahsulotlarida yetarli miqdorda va tirik holda saqlanishi muhim dolzarb masala hisoblanadi. So‘nggi yillarda dunyo bo‘yicha o‘simlik asosidagi oziq-ovqat mahsulotlari iste’moli keskin ortib bormoqda. Bu esa ularning biologik qiymatini oshirish, xususan probiotik mikroorganizmlar bilan boyitish dolzarb masalalardan biridir. Ushbu maqolada probiotiklarning turli sutlarda (sigir, echki, o‘simlik ya’ni bodom suti) larida yashovchanligi o‘rganilgan.

Sigir suti tarkibida suv, quruq moddalar (yog‘, kazein oqsili, laktoza, hamda minrallar) mavjud. Sigir suti vitaminlar hamda kalsiyga boy bo‘lgan oziq ovqat mahsulotidir.

Echki suti – oqsil, yog‘, vitaminlar va minerallarga boy, sigir sutiga nisbatan 5 baravar tez hazm bo‘ladigan tabiiy va shifobaxsh mahsulotdir. Uning tarkibida kazeinning past darajasi va zardob oqsillarining ko‘pligi sababli allergiya chaqirmaydi va chaqaloqlar uchun ona sutiga yaqinroq hisoblanadi.

Bodom suti – bodomdan tayyorlanga suvli tuzilishga va yong‘oq ta’mga ega bo‘lgan o‘simlik asosidagi sut o‘rnini bosuvchi vositadir., garchi ba’zi turlari sigir sutiga taqlid qilingan bo‘lsada, unda laktoza yo‘q va to‘yingan yog‘lar kam. Laktozadan allergiyasi bor insonlar bemalol bodom sutidan istemol qilsa bo‘ladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODIKASI

So‘nggi yillarda probiotik mikroorganizmlarning turli oziq ovqat muhitlarida, xususan, sut va o‘simlik asosidagi mahsulotlarda yashovchanligini o‘rganish dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Probiotiklarning inson salomatligiga ijobiy ta’siri ularning yetarli miqdorda tirik holda iste’mol qilinishiga bog‘liq bo‘lib, bu esa ularning turli muhitlarda yashovchanligini chuqur tahlil qilishni talab etadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy sut mahsulotlari probiotiklar uchun eng qulay muhit hisoblanadi. Masalan, Shah N.P. (2000) o‘z ishida probiotik bakteriyalarning, ayniqsa Lactobacillus va Bifidobacterium turlarining sut mahsulotlarida yuqori darajada saqlanib qolishini ta’kidlaydi. Bunga asosiy sabab sifatida sut tarkibidagi laktoza, oqsillar va mineral moddalarning mavjudligidir. [1]. Shuningdek, Ranadheera R.D. (2010) echki sutining probiotiklar uchun muqobil muhit sifatida samaradorligini o‘rgangan. Ularning natijalariga ko‘ra, echki sutida probiotik bakteriyalar yaxshi rivojlanadi, ammo ularning o‘sinh tezligi sigir sutiga nisbatan biroz pastroq. Bu esa echki sutidagi laktozaning nisbatan kamligi bilan izohlanadi. O‘simlik asosidagi sutlar bo‘yicha olib borilgan taqiqotlar esa murakkabroq natijalarni ko‘rsatadi. [2]. Granato D. (2010) o‘simlik sutlarida probiotiklarning yashovchanligi past bo‘lishini aniqlagan. Buning asosiy sababi sifatida laktozaning yo‘qligi, oqsil tarkibining farqlanishi va antinutrient moddalarning mavjudligi ko‘rsatiladi [3]. Biroq,

Champagne C. P. va hammualliflar (2011) o‘z tadqiqotlarida o‘simlik asosidagi muhitlarni prebiotik moddalar bilan boyitish orqali probiotiklarning yashovchanligini sezilarli darajada oshirish mumkinligini ilmiy asoslab bergan. Xususan, inulin va fruktooligosaxaridlar qo‘shilishi bakteriyalar o‘shishini rag‘batlantirishi aniqlangan.[4]. Bundan tashqari, Tripathi M. K. va Giri S. K. (2014) probiotik mahsulotlar ishlab chiqarishda muhit tanlash muhim omil ekanligini ta’kidlaydi. Ularning fikricha, sut asosidagi muhitlar hali ham probiotiklar uchun eng optimal variant bo‘lib qolmoqda, ammo o‘simlik asosidagi mahsulotlarni rivojlantirish istiqbollari ham yuqori hisoblanadi. [5]. Shu tariqa, tahlil qilingan adabiyotlar probiotiklarning yashovchanligi muhit tarkibiga bevosita bog‘liqligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, laktoza mavjudligi, oqsil tuzilishi va qo‘shimcha ozuqa moddalari probiotiklarning o‘shish va tirik qolish darajasini belgilovchi asosiy omillar sifatida e’tirof etiladi.

Tadqiqot quyidagi metodika asosida amalga oshirildi. Ushbu tadqiqotda probiotik mikroorganizmlar sifatida *Lactobacillus acidophilus* va *Bifidobacterium bifidum* shtammlaridan foydalanildi. Bu bakteriyalar oziq ovqat sanoatida keng qollaniladigan probiotiklar hisoblanadi. Tajriba uchun quyidagi muhitlar tanlandi: sigir suti, echki suti, o‘simlik suti (bodom o‘simligi). Har bir sut namunasi 100 ml hajmda steril sharoitda tayyorlandi va 1×10^6 CFU/ml konsentratsiyada probiotik bakteriyalar bilan inokulyatsiya qilindi. Namunalar $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ haroratda 48-72 soat davomida inkubatsiya qilindi. Tajriba quyidagi variantlarda olib borildi: sigir suti + probiotik, echki suti + probiotik, o‘simlik suti + probiotik, o‘simlik suti + probiotik + prebiotik (inulin).

Probiotiklarning yashovchanligi koloniya hosil qiluvchi birliklar ya’ni CFU usuli orqali aniqlandi. Buning uchun namunadan 1 ml olindi, ketma ket suyultirishlar tayyorlandi. 10^{-1} - 10^{-7} gacha) har bir suyultirishdan 0,1 ml oziqlantiruvchi muhitga ekildi, $37\text{ }^{\circ}\text{C}$, da 24-48 soat inkubatsiya qilindi. Hosil bo‘lgan koloniyalar sanaldi. Quyidagi formula orqali aniqlandi:

$$\text{CFU/ml} = (\text{koloniya soni} \times \text{suyultirish darajasi}) / \text{ekilgan hajm}$$

Tajriba davomida pH darajasi, titrlanadigan kislotalilik, organoleptik ko‘rsatkichlar ham aniqlandi. Namunalardan 0 soat, 24 soat, 48 soat, 72 soatda tahlil olindi.

NATIJA VA MUHOKAMA

Tadqiqotda olingan natijalar shuni ko‘rsatiki, barcha sut turlarida dastlabki 24-48 soat davomida probiotik bakteriyalar faol o‘shish bosqichiga o‘tdi. Biroq ularni o‘shish darajasi muhit tarkibiga bevosita bog‘liq bo‘lib chiqdi. Sigir sutida probiotiklar eng yuqori darajada ko‘paygani kuzatildi. 72 soat davomida bakteriyalar soni 10^6 dan 10^8 - 10^9 CFU/ml gacha oshdi. Bu holat sut tarkibidagi laktoza va oqsillarning yetarli ekanligi bilan izohlanadi. Echki sutida ham o‘shish ijobiy bo‘ldi, ammo maksimal ko‘rsatkich sigir sutiga nisbatan pastroq bo‘ldi. Bu esa ozuqa moddalar miqdorining nisbatan kamligi bilan bog‘liq.

O‘simlik sutida esa probiotiklarning o‘shishi ancha sust bo‘lib, 48 soatda keyin hatto kamayish tendensiyasi kuzatildi. Bu muhitda laktozaning yo‘qligi va ozuqa yetishmovchiligi asosiy sabab sifatida baholandi. Prebiotik qo‘shilgan o‘simlik sutida esa sezilarli ijobiy o‘zgarish kuzatildi. Bakteriyalar soni oddiy o‘simlik sutiga nisbatan bir necha baravar yuqori bo‘ldi, bu esa prebiotik moddalarning probiotiklar uchun qo‘shimcha ozuqa manbai bo‘lib xizmat qilishini tasdiqlaydi.

Vaqt (soat)	Sigir suti	Echki suti	O‘simlik suti	O‘simlik + prebiotik
0	1x10 ⁶	1x10 ⁶	1x10 ⁶	1x10 ⁶
24	5x10 ⁶	2x10 ⁷	5x10 ⁶	2x10 ⁷
48	1x10 ⁷	8x10 ⁷	1x10 ⁷	8x10 ⁷
72	5x10 ⁶	2x10 ⁸	5x10 ⁶	2x10 ⁸

Turli sutlarda probiotiklar sonining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi (CFU/ml).

Probiotik mikroorganizmlarning yashovchanligi nafaqat muhit turiga, balki shtamm xususiyatlari, pH darajasi, saqlash sharoitlari va ozuqa tarkibiga ham bog‘liq. Tadqiqotlarda ko‘rsatilishicha, prebiotic moddalar bilan boyitilgan muhitlarda probiotiklarning o‘ishi sezilarli darajada faollashadi. Shu bilan birga, o‘simlik asosidagi mahsulotlarda antinutrient moddalarning mavjudligi ularning rivojlanishini cheklovchi omil sifatida namoyon bo‘ladi.

XULOSA

Ushbu tadqiqot natijalari turli sut turlarida probiotik mikroorganizmlarning yashovchanligi sezilarli darajada farq qilishini ko‘rsatdi. Sigir suti probiotiklar uchun eng optimal muhit hisoblanadi. Echki suti yaxshi mos variant. Bodom sutida esa probiotiklarning yashovchanligi past bo‘ldi. Prebiotik moddalar qo‘shilishi bodom sutlarining samaradorligini sezilardi darajada oshirdi. Shunday qilib, probiotik mahsulotlar ishlab chiqarishda muhit tanlash muhim ahamiyatga ega bo‘lib, ayniqsa o‘simlik asosidagi mahsulotlarni boyitish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Bundan ko‘rinib turibdiki, laktozaning mavjudligi ham probiotiklarning o‘ishi va rivojlanishiga ijobiy ta‘sir qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- 1.Shah N. P. (2000). Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 83(4), 894–907.
- 2.Ranadheera R. D. C. S., Baines S. K., Adams M. C. (2010). Importance of food in probiotic efficacy: Goat milk as a potential carrier. *Journal of Dairy Science*, 93, 140–149.
- 3.Granato D., Branco G. F., Cruz A. G. et al. (2010). Probiotic dairy products as functional foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9, 455–470.
- 4.Champagne C. P., Gardner N. J., Roy D. (2011). Challenges in the addition of probiotic cultures to foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51, 61–84.
- 5.Tripathi M. K., Giri S. K. (2014). Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. *Journal of Functional Foods*, 9, 225–241.