Materiallar to’plami · Conference Proceedings
”ZAMONAVIY TADQIQOTLAR VA BARQAROR RIVOJLANISH” respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi
04 August 2026
UDK 58
TABIIY FANLAR

SUT MAHSULOTI, YOGURTNI FUNKSIONAL QO’SHIMCHALAR (PREBIOTIKLAR, O’SIMLIK XOMASHYOLARI, BIOLOGIK FAOL MODDALAR) BILAN BOYITISH.

Davronjon Sharibjonovich Sultonov[a,*], Madinaxon Abduraxmon qizi Toshpo‘latova[b]
[a] *Farg‘ona davlat universiteti Botanika va biotexnologiya kafedra mudiri, b.f.f.d. (PhD)*
[b] *Farg‘ona davlat universiteti Biotexnologiya magistranti*
✉ davronsultonov0907@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada prebiotiklar haqida umumiy tushuncha va probiotikdan farqi, shuningdek yogurt mahsulotiga qo’shilib iste-mol qilinganda inson salomatligi uchun qanday foydasi borligi tahlil qilingan. O‘simlik xomashyolari va biologik faol moddalar yogurt ishlab chiqarishning qaysi bosqichida qo’shilganda uzini sifatini saqlab qolishi va inson salomatligi uchun foydalari keng yoritilgan.

Kalit so‘zlar

Prebiotik, probiotik, BFM, sinbiotik, disbioz, qisqa zanjirli yog’ kislotalari.

DOI: 10.5281/zenodo.21743425

KIRISH

Prebiotiklar - bu oshqozon-ichak traktining yuqori qismida hazm bo'lmaydigan yoki so'rilmaydigan oziq-ovqat tarkibiy qismlari. Ular yo'g'on ichakda bakteriyalar (mikroflora) tomonidan so'riladi, bu ularning o'sishi va faolligini rag'batlantiradi. Boshqacha qilib aytganda, ular tirik bakteriyalarning o'zi emas, balki ular uchun ozuqaviy muhitdir. Prebiotiklar patogen floraga ustunlik bermasdan, foydali mikroorganizmlarn-ing, asosan bifidobakteriyalar va laktobakteriyalarning o'sishini rag'batlantiradi. Prebiotiklarni funktsional oziq-ovqatlarda topish mumkin. Bular yogurtlar, donli mahsulotlar, bolalar aralashmalari va sutli ichimliklar kabi boyitilgan mahsulotlardir. Ishlab chiqaruvchilar ushbu mahsulotlarga inulin, laktuloza yoki parhez tolasini qo'shadilar. Bu mahsulotlar oziq-ovqat va qo'shimchalar o'rtasida o'rin egallaydi. Ularni har kuni iste'mol qilish mumkin, ammo prebiotik dozasi pastroq.

ASOSIY QISM

Prebiotiklarning turlari bir nechta asosiy sinflari mavjud. Ular kimyoviy tuzilishi va manbai jihatidan farq qiladi:

1. Oligo- va polisaxaridlar eng ko'p o'rganilgan guruhdir. Bularga quyidagilar kiradi: Fruk-tooligosakkaridlar (FOS) va inulin - bifidobakteriyalarning o'sishini tanlab rag'batlantiradi (xinja, Quddus ar-tishoki va sarimsoqda uchraydi);

2. Galaktooligosakkaridlar (GOS) tabiiy ravishda ona sutida mavjud va chaqaloqlarda sog'lom mikroflo-raning rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydi; ksilooligosakkaridlar va izomaltooligosakkaridlar prebiotik faollikka ega fermentlanadigan tolalardir.

3. Oziq-ovqat tolasi keng turdagi moddalar guruhidir. Ulardan ba'zilari prebiotiklar (chidamli kraxmal, pektinlar, guar saqichi). Hamma oziq-ovqat tolasi ham prebiotik emas, lekin barcha prebiotiklar oziq-ovqat

tolasi yoki strukturaviy jihatdan o'xshash birikmalardir.

Ba'zi boshqa moddalar - aminokislotalar, o'simlik ekstraktlari va fermentlar ham prebiotik xususiyatlarga ega.

Prebiotiklar yo'g'on ichakka kirgandan so'ng, foydali bakteriyalar uchun ozuqaga aylanadi. Bu bakteriyalar ularni hazm qiladi va qisqa zanjirli yog' kislotalari deb ataladigan maxsus moddalarni chiqaradi. Ular ichak devori hujayralarini oziqlantiradi, uning himoya to'sig'ini mustahkamlaydi va zararli bakteriyalar rivojlana olmaydigan kislotali muhit yaratadi. Shunday qilib, prebiotiklar sog'liqqa bilvosita, balki ichak mikrobiotasi orqali ta'sir qiladi.

Prebiotiklar ishtirokida faol ko'payadigan bifidobakteriyalar va laktobakteriyalar zararli mikroblarning o'sishini bostiradi. Foydali mikroorganizmlar ichakdagi bo'sh joy uchun patogen bakteriyalar bilan raqobatlashadi va patogen bakteriyalarning o'sishini tormoz qiluvchi moddalarni ajratadi. Sog'lom mikroflora immunitet hujayralarini ishlab chiqarishni rag'batlantiradi, bu esa organizmga infektsiyalarga qarshi yaxshiroq kurashishga yordam beradi. Prebiotiklarni yetarli miqdorda qabul qilish, ayniqsa bolalar va qariyalarda, ichak kasalliklari xavfini kamaytiradi. Prebiotik xususiyatlarga ega moddalar disbiozdan himoya qiladi. **Disbioz** - bu mikrofloradagi nomutanosiblik. Bu antibiotiklardan foydalanish, stress, noto'g'ri ovqatlanish yoki ich qotishi tufayli yuzaga kelishi mumkin. Bu shuningdek, ovqat hazm qilish muammolariga, immunitetning pasayishiga, shishib ketishga va ichakning buzilishiga olib kelishi mumkin. Prebiotiklar foydali bakteriyalar muvozanatini saqlashga va nomutanosibliklarning oldini olishga yordam beradi. Qabziyat va disbioz yomon siklni hosil qiladi. Mikroflora nomutanosib bo'lganda, bifidobakteriyalar va laktobakteriyalar soni kamayadi, oziq-ovqat substratlarining fermentatsiyasi va qisqa zanjirli yog' kislotalarining hosil bo'lishi kamayadi. Bu ichak harakatini susaytiradi, najasni suvsizlantiradi va zichlashtiradi, uning o'tishini sekinlashtiradi. Najasni ushlab qolish, o'z navbatida, mikrobiotaning pH qiymatini va tarkibini yanada o'zgartiradi, disbiozni kuchaytiradi va surunkali ich qotishi saqlanib qoladi. Prebiotiklar foydali bakteriyalarga ta'sir qilish orqali vitaminlar ishlab chiqarishga yordam beradi. Sog'lom ichak mikroflorasi B vitaminlari va K vitaminini sintez qiladi. Bu vitaminlar asab tizimining ishlashi, qon ivishi va energiya almashinuvida ishtirok etadi. Ularning yetishmasligi ko'pincha ichak mikroflorasining buzilishi bilan bog'liq.

Probiotiklar bu tirik bakteriyalardir. Ular ichaklarni foydali mikroorganizmlar bilan to'ldirish uchun qabul qilinadi. Bularga laktobakteriyalar va bifidobakteriyalar kiradi. Ichakka kirgandan so'ng, probiotiklar shilliq qavatga birikadi, zararli bakteriyalarni siqib chiqaradi, himoya moddalarini ishlab chiqaradi va mahalliy immunitetni qo'llab-quvvatlashga yordam beradi. Probiotiklar organizmga kefir, yogurt va fermentlangan sabzavotlar kabi oziq-ovqatlar, shuningdek, farmatsevtik preparatlar va qo'shimchalar orqali kiradi. Prebiotiklar bakteriyalar uchun oziq-ovqatdir. Ular tirik emas. Bakteriyalar ularni yutadi, faol ko'payishni boshlaydi va bu jarayonda butun organizm uchun foydali moddalarni ishlab chiqaradi. Probiotiklar va prebiotiklar barqarorligi jihatidan farq qiladi. Probiotik oshqozonning kislotali muhitida omon qolishi, keyin safro kislotalari va fermentlarining ta'siriga bardosh berishi va yo'g'on ichakka tirik holda yetib borishi kerak. Shundagina u samarali bo'ladi. Shuning uchun probiotik preparatlari ko'pincha himoya kapsulalarida qadoqlanadi. Prebiotiklar bunga muhtoj emas. Ular kimyoviy jihatdan barqaror va ovqat hazm qilish sharbatlari tomonidan yo'q qilinmaydi. Prebiotik moddasi shunchaki o'z manziliga silliq harakatlanadi. Probiotiklar va prebiotiklarning manbalari turlicha. Probiotiklar kefir, yogurt, nordon sut va tuzlangan karamda uchraydi. Piyoz, sarimsoq, hindiba, banan, quddus artishoki va qushqo'nmas prebiotiklarga boy.

Prebiotiklar va probiotiklar alohida qabul qilinishi yoki birgalikda ishlatilishi mumkin. Ikkala komponent ham bitta mahsulot yoki preparatda birlashtirilganda, kombinatsiya **sinbiotik** deb ataladi. Probiotik - bu ichakka kirgandan so'ng o'zini o'rnata boshlaydigan tirik bakteriya. Omon qolish va ko'payish uchun u prebiotik ta'minlaydigan oziq-ovqatga muhtoj. Shuningdek, u yo'g'on ichakka kiradi va kerakli bakteriyalarni ”oziqlantiradi”. Bu probiotikning tezroq ”ildiz otishi”, faolroq harakat qilishi va ichakda uzoqroq turishiga imkon beradi. Probiotiklar vaqt o'tishi bilan tanadan chiqariladi. Bu vaqt ichida prebiotiklar mikroflorani oziqlantirishda davom etadi va erishilgan natijalarni saqlab qoladi. Probiotiklar va prebiotiklarni birgalikda qo'llash turli xil holatlarga yordam beradi. Sinbiotiklar ichak sindromi, funktsional ich qotishi, antibiotiklar bilan bog'liq diareya va yallig'lanishli ichak kasalliklari uchun ishlatiladi. Probiotik va prebiotikning har bir kombinatsiyasi

bitta paketda avtomatik ravishda sinbiotik emas. Haqiqiy sinbiotik - bu prebiotik komponenti ma'lum bir bakterial turga maxsus moslashtirilgan va uni qo'llab-quvvatlaydigan sinbiotikdir. Ko'pchiligimiz ularni har kuni oddiy ovqatdan olamiz. Asosiysi, qaysi oziq-ovqatlar ularga boy ekanligini bilish va ularni muntazam ravishda ratsionimizga kiritishdir.

Odatdagi yogurt tarkibida **probiotiklar** (foydali tirik bakteriyalar) mavjud. Uni **prebiotiklar** (foydali bakteriyalar uchun ”oziq” bo‘ladigan moddalar) bilan boyitish natijasida **sinbiotik mahsulot** hosil bo‘ladi. Bu ikkala komponent bir-birining ta'sirini kuchaytiradi.

Yogurtni prebiotiklar bilan boyitish texnologik jihatdan quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Sutni tayyorlash va standartlash: Sut yog‘liligi va quruq moddasi darajasi bo‘yicha me'yorlashtiriladi.
2. Prebiotik qo‘shish: Prebiotik (masalan, inulin) pasterizatsiyadan oldin sutga qo‘shiladi va yaxshilab aralashtiriladi. Odatda mahsulot og‘irligiga nisbatan 1,5% dan 5% gacha miqdorda qo‘shiladi.
3. Pasterizatsiya va Gomogenizatsiya: Sut prebiotik bilan birga yuqori haroratda pasterizatsiya qilinadi. Prebiotiklar issiqlikka chidamli bo‘lgani uchun bu bosqichda buzilmaydi.
4. Achitish (Uvutish): Sut 40-45 gradusgacha sovitilib, yogurt achitqisi (*Lactobacillus bulgaricus* va *Streptococcus thermophilus*) hamda qo‘shimcha bifidobakteriyalar solinadi.
5. **Vositaviy yetilish va sovitish:** Boyitilgan yogurt 4-6 gradusgacha sovitilib, qadoqlanadi.

Prebiotiklarning yogurt xossasiga ta'siri

- Konsistensiyaning yaxshilanishi: Inulin kabi prebiotiklar yog‘ o‘rnini bosuvchi xususiyatga ega. Ular yogurtni quyuqroq, qaymoqsimon va tekis teksturali qiladi.
- Sut zardobi ajralishini kamaytiradi (Sineresis): Prebiotiklar suvni o‘zida yaxshi tutib turgani uchun yogurt yuzasida suv (zardob) to‘planib qolishining oldini oladi.
- Bakteriyalar yashovchanligini oshiradi: Prebiotiklar yogurtning saqlanish muddati davomida undagi foydali probiotik bakteriyalarning tirik qolishiga yordam beradi.

Prebiotik bilan boyitilgan yogurt (sinbiotik) muntazam iste'mol qilinganda:

- Ichak mikrobiotasini tiklaydi: Ziyonli (patogen) mikroorganizmlar ko‘payishini to‘xtatadi.
- Immunal tizimni kuchaytiradi: Inson immunitetining 70-80 foizi ichakda joylashgan bo‘lib, prebiotiklar immun hujayralari faolligini oshiradi.
- Oziq moddalar so‘rilishini yaxshilaydi: Ayniqsa, Kalsiy (Ca) va Magniy (Mg) elementlarining ichakda so‘rilishi 10–15% ga ortadi, bu esa suyaklar salomatligi uchun muhimdir.
- Xolesterin va qand miqdorini tartibga soladi: Eruvchan tolalar qandning qonga so‘rilishini sevashtiradi va qondagi ”yomon” xolesterin darajasini tushirishga yordam beradi.

O‘simlik xomashyolarini yogurtga qo‘shish mahsulotni **vitaminlar, minerallar, antioksidantlar va oziq tolalari** bilan boyitadi hamda uning parhezlik xususiyatlarini oshiradi.

Boyitish uchun ishlatiladigan o‘simlik xomashyosi turlari

O‘simlik xomashyolari yogurtga har xil ko‘rinishda — pasta, sharbat, ekstrakt, kukun (poroshok) yoki pyure shaklida qo‘shilishi mumkin:

Meva va reza mevalar (pyure va sharbatlar) turlari: Na'matak, oblepiha (chakanda), malina, qora smorodina, anor, olxo‘ri.

Foydasi: C, A, E vitaminlari va tabiat in'om etgan flavonoidlarga boy. Yogurtga tabiiy rang, yoqimli ta'm va xushbo‘ylik beradi (sun'iy bo‘yoq va aromatizatorlar o‘rnini bosadi).

Makkajo‘xori, don va durdalar (ekstrakt hamda uni) turlari: Suliy (ovsyanka), bug‘doy kepagi, grechka uni, zig‘ir urug‘i.

Foydasi: Mahsulotni B guruhi vitaminlari hamda parhez tolalari (kletchatka) bilan boyitadi. Ichak peristaltikasini (harakatini) yaxshilaydi va uzoq vaqt to‘qlik hissini beradi.

Shifobaxsh va aromatik o‘simliklar (ekstraktlar va kukunlar) turlari: Zanjabil, dolchin (koritsa), jalpiz (myata), aloe vera, ko‘k choy ekstrakti, topinambur (yer olmasi).

Foydasi: Inulin (topinamburda) prebiotik vazifasini o‘taydi. Zanjabil va dolchin esa modda almashinuvini tezlashtiradi va antioksidant xususiyatini keskin oshiradi.

O‘simlik ingredientlarini qo‘shish jarayoni va vaqti ularning turiga va mikrofloraga ta'siriga bog‘liq:

A. Achitishdan oldin qo‘shish (Sut-o‘simlik aralashmasi): Ekstraktlar, kukunlar (masalan, topinambur yoki suliy unu) qo‘llanganda. O‘simlik xomashyosi sutga solinadi, yaxshilab gomogenizatsiya qilinadi, 85-90 gradusda pasterizatsiya qilinib, so‘ng achitqi (zavaska) solinadi. O‘simlikdagi ba'zi moddalar bakteriyalar uchun oziq bo‘lib, fermentatsiya jarayonini tezlashtiradi.

B. Fermentatsiyadan so’ng qo‘shish (To‘ldiruvchi sifatida): Meva pyurelari, murabbosimon to‘ldiruvchilar, chia urug‘lari, yangi sharbatlar. Yogurt tayyor bo‘lib, 20-25 gradusgacha sovitilgandan keyin aseptik (sterillangan) sharoitda o‘simlik qo‘shimchasi aralashtiriladi. Meva va reza mevalardagi issiqqa chidamsiz vitaminlar (C vitamini) va vitamin-aromatik birikmalar to‘liq saqlanib qoladi.

O‘simlik xomashyosi bilan boyitilgan yogurtning foydasi

1. Antioksidant profilaktika: Erkin radikallarni neytrallashtiradi, organizmni qarish jarayonini sevashtiradi va hujayralarni himoya qiladi.
2. Qandli diabet va semizlik profilaktikasi: O‘simlik tolalari qondagi glyukoza va xolesterin miqdorini ushlab turishga yordam beradi.
3. Gipavitaminozning oldini olish: Bahor va kuz mavsumlarida inson organizmini tabiiy vitaminlar bilan ta'minlaydi.
4. Ichak mikroflorasini yaxshilash: Sut kislotali bakteriyalar hamda o‘simlik tolalari (prebiotiklar) birgalikda hazm qilish tizimini to‘liq normallashtiradi.

Sut mahsuloti sifatida yogurt BFMlarni organizmga yetkazib berish uchun juda qulay matrisa (tashuvchi) hisoblanadi. Chunki yogurt tarkibidagi yog‘ va oqsillar ko‘plab vitamin hamda minerallarning ichakda so‘rilishini (biomasshtabini) bir necha barobar oshiradi.

1. Yogurtni boyitishda eng ko‘p qo‘llaniladigan BFM turlari

BFM (Biologik Faol Moddalar) sintetik yoki tabiiy kelib chiqishga ega bo‘lib, yogurtga quyidagi guruhlar ko‘rinishida qo‘shiladi:

1.Vitaminlar va Vitamin komplekslari. Yog‘da eruvchi vitaminlar (A, D3, E, K3): Yogurt tarkibidagi sut yog‘i ushbu vitaminlarning so‘rilishi uchun ideal muhitdir. Ayniqsa, D3 vitamini kalsiyning suyaklarga so‘rilishini keskin oshiradi.

2.Suvda eruvchi vitaminlar (C, B): Immunitetni oshirish va asab tizimini qo‘llab-quvvatlash uchun qo‘shiladi.

3.Mineral va Makro/Mikroelementlar:

Kalsiy (Ca) va Magniy (Mg): Suyak va mushak tizimi uchun.

Rux (Zn), Selektsiyalangan Selen (Se) va Temir (Fe): Immunitet va qon yaratish tizimini rag‘batlantirish uchun (metall ta'mi bilinmasligi uchun xelat yoki mikrokapsubulyasiya qilingan shakllari ishlatiladi).

4.Yog‘ kislotalari va Antioksidantlar

Omega-3 va Omega-6 (PUFA): Yurak-qon tomir tizimi hamda miya faoliyati uchun (asosan dengiz o‘tlari yoki baliq yog‘idan olingan va hidi neytrallangan micro-encapsulated BFMlar).

Koferment, Lyutein, Resveratrol: Hujayralarni qarishdan saqlovchi kuchli antioksidantlar.

5. Peptidlar va Aminokislotalar

Kollagen va Gialuron kislotasi: Teri, bo‘g‘im va paylar salomatligi uchun (Beauty-Yogurt konsepsiyasi).

L-karnitin va BCAA: Sportchilar va ozishni xohlovchilar uchun modda almashinuvini tezlashtiruvchi BFMlar.

Pasterizatsiyagacha (Termostabil BFMlar): Minerallar (Ca, Mg), ba'zi mustahkam vitaminlar va prebiotik BFMlar sut pasterizatsiya qilinishidan oldin qo‘shilishi mumkin.

Fermentatsiyadan so‘ng (Termolabill / Nozik BFMlar): Aksariyat BFMlar (masalan, C, D vitaminlari, Omega-3, Kollagen, Probiotik shtammlar) yuqori haroratda parchalanib ketadi. Shuning uchun ular yogurt fermentatsiyasi (uvushi) tugab, mahsulot 20-25 gradusgacha sovitilgach, **aseptik (steril) sharoitda** aralashtiriladi.

BFM bilan boyitilgan yogurtning afzalliklari

- Yuqori Biokiraolish (Bioavailability): Yogurt tarkibidagi yog‘ va sut kislotasi BFMlarning so‘rilishini oddiy tabletka yoki kapsulalarga qaraganda ancha oshiradi.
- Targetli (Yo‘naltirilgan) Ta'sir: Segmentatsiyalangan mahsulotlar yaratish imkoni paydo bo‘ladi:
  - *Bolalar uchun:* Kalsiy + Vitamin D_3 + Rux.
  - *Ayollar/Go‘zallik uchun:* Kollagen + Vitamin C + Gialuron kislotasi.
  - *Keksalar/Yurak uchun:* Omega-3 + Magniy + Koferment Q_{10}.
  - *Sportchilar uchun:* L-karnitin + Protein/Peptidlar.

XULOSA

Yogurtni prebiotiklar bilan boyitish — shunchaki yangi mahsulot yaratish emas, balki oddiy sut mahsulotini davolash-profilaktika xususiyatiga ega funksional taomga aylantirishdir. Bu texnologiya mahsulotning nafaqat saqlanish muddati va sifatini oshiradi, balki iste'molchi salomatligi uchun ham maksimal foyda keltirib chiqaradi. Prebiotiklar immunitet tizimini mustahkamlaydi. Foydali ichak bakteriyalari organizmning immunitet himoyasining muhim qismidir. Yogurtga o‘simlik xomashyolarini kiritish — mahsulotning organoleptik (ta'm, rang, hid) ko‘rsatkichlarini boyitibgina qolmay, uni zamonaviy sog‘lom ovqatlanish talablariga to‘liq moslashtirish imkonini beradi. Optimal retseptura va dozasini to‘g‘ri tanlash orqali yuqori sifatli va raqobatbardosh mahsulot olish mumkin. BFMning to‘g‘ri dozasi, shakli (mikrokapsubulyasiya) va qo‘shish bosqichini to‘g‘ri tanlash orqali yuqori sifatli, mazali va salomatlik uchun o‘ta foydali mahsulot olish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROYHATI:

1. Ивашкин В.Т., Маев И.В., Абдулганиева Д.И., и др. Практические рекомендации Научного сообщества по содействию клиническому изучению микробиома человека (НСОИМ) и Российской гастроэнтерологической ассоциации (РГА) по применению пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков и обогащенных ими функциональных пищевых продуктов для лечения и профилактики заболеваний гастроэнтерологического профиля у детей и взрослых // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. - 2021. - 31(2). стр:65-91. URL: https://www.gastro-j.ru/jour/article/view/578/380 (дата обращения: 17.03.2025).

2. Tamime, A. Y., & Robinson, R. K. (2007). *Tamime and Robinson's Yoghurt: Science and Technology* (3rd ed.). Woodhead Publishing. *(Yogurt ishlab chiqarish texnologiyasi va fermentatsiya bo‘yicha dunyodagi eng yetakchi ensiklopedik manba).*

3. Chandradhar, D., & Shah, N. P. (2016). *Probiotics and Prebiotics in Food, Nutrition and Health*. CRC Press. *(Sut mahsulotlarini prebiotiklar va probiotiklar bilan boyitish mexanizmlari).*

4. Siro, I., Kápolna, E., Kápolna, B., & Lugasi, A. (2008). *Functional foods: Product development, marketing and consumer acceptance—A review*. *Appetite*, 51(3), 456-467. *(Funksional oziq-ovqatlar va BFM qo‘shish texnologiyalari).*

5. Guziyov, A. A., & Tultabayeva, T. C. (2020). *Sut va sut mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi*. Toshkent: ”O‘zbekiston” nashriyoti. *(Sut sanoati va fermentlangan mahsulotlar olishning mahalliy texnologik asoslari).*