

**QIMIZNING ISTE'MOLDAGI AHAMIYATI VA SIGIR SUTIDAN QIMIZ
TAYYORLASH ISTIQBOLLARI**

Xudayorova Madina Mansur qizi

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat unversiteti 1-kurs magistranti

madinaxudayorova3@gmail.com

Hasanov Normat Saydullayevich

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Biotexnologiya kafedrası, PhD

**MAQOLA
MALUMOTI**

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received: 16.04.2026

Revised: 17.04.2026

Accepted: 18.04.2026

KALIT SO'ZLAR:

*qimiz, probiotiklar,
makro-mikroelementlar,
oqsillar, achituvchilar*

Qimiz uzoq yillardan beri iste'mol qilinadigan, tabiiy fermentatsiyalanadigan, foydali ichimlik hisoblanadi. Qimiz tarkibiy jihatdan boshqa sut emizuvchilar suti mahsulotlaridan oqsil, vitaminlar, makro va mikroelementlarga boy hisoblanadi. Iste'molda ko'plab kasalliklarni xususan jigar, oshqozon, yurak qon tomir kasalliklar, sil, hazm qilish sistemasi, diabet, gepatit, va turli yaralarni davolashda hamda ummunitetni yaxshilashda katta ahamiyatga ega. Uning tarkibidagi mikroorganizmlar sut achituvchi bakteriyalar va achitqilar bo'lgani sababli probiotik xususiyatini ham namoyon etadi. Hozir biya suti resurslari yetarlicha mavjud emas. Shuning uchun ham hozirda ko'plab tadqiqotlar qimiz tayyorlash uchun muqobil sut tanlash yoki sigir sutidan qimiz tayyorlashga qaratilmoqda va ko'plab iste'molchilarga yetkazib berish nazarda tutilmoqda. Bu maqolada ushbu yo'nalishda olib borilgan so'nggi tadqiqotlar natijalari tahlil qilinadi.

Kirish: Qimiz 5000 yillik tarixga ega, biya suti fermentatsiyasidan tayyorlanadigan qadimiy ichimlikdir [1]. Uzoq tarixdan hozirgacha o'z ahamiyatini yo'qotmagan mahsulotlardan biri hisoblanadi. U nafaqat Markaziy Osiyoni milliy ichimligi balki shifobaxsh ichimligi hamdir [2]. Qimiz sog'liqni mustahkamlovchi ta'sirga ega ozuqaviy moddalarga boy mahsulotdir [3]. Chunki uning tarkibidagi sut achituvchi bakteriyalar va achitqi kombinatsiyasi tomonidan ishlab chiqariladigan biologik faol moddalar insonlarning ovqat hazm qilish tizimini rag'batlantirib, ishlash mexanizmini yaxshilaydi. Kimyoviy tarkibiga ko'ra, biya suti 89,7% suv, 2,3% oqsillar, vitaminlar, makro va mikroelementlar sezilarli konsentratsiyasiga ega bo'lib, ko'pincha boshqa chorva mollari sutining tarkibi jihatdan yuqori hisoblanadi [4,5,6]. Qimizning zardobi oqsil va muhim aminokislotalarga boy hisoblanadi [7]. Qimizning o'ziga xos ta'miga mas'ul bo'lgan 21 xil modda aniqlangan. Nordonlik sut kislotasi bakteriyalarining faoliyati natijasidir [8]. Bugungi kunga kelib, qimizning bakterial, virusli va parazitlar kasalliklaridan davolanishini qo'llab-quvvatlash xususiyatlari, undan tashqari immun tizimini mustahkamlashga qo'shadigan hissasi ko'plab tadqiqotlar yordamida aniqlangan [9,10,11]. Undan tashqari funktsional oziq-ovqat moddasi sifatida, qimiz har xil hazm qilish muammolarini davolashda yaxshi natijasi tufayli ko'p miqdorda ishlabga qiziqishni oshirib kelmoqda [12]. Shuningdek qimiz hazm qilish tizimida E.coli mikroorganizmiga nisbatan antimikrob xususiyatiga ham ega ekanligi o'rganilgan [13]. Qimiz davolovchi xususiyati haqidagi qarashlar XVIII asrning oxirlariga borib taqaladi, bunday davolash usuliga rus va G'arbiy Yevropa shifokorlari sil kasalligini davolash uchun qimiz bilan davolashga qiziqish bildirishgan [14].

Qirg'iziston, Qozog'iston, Xitoy, Mo'g'uliston, Tatariston va Rossiyada gepatit, surunkali yaralar va sil kasalliklarni samarali davolash uchun "Qimiz terapiyasi usuli" va "Qimiz terapiyasi markazi" tashkil etilgan. Va buni natijasida turli qimiz tayyorlovchilar bahor oyida qimiz bilan odamlarni mustaqil davolash xizmatlari ko'rsatila boshlandi. Ko'p kasalliklarni shuningdek aksariyat oshqozon va jigar kasalliklari bilan og'riq bemorlar tog'li hududlardagi kichik ot fermalari yonidagi mehmonxonalarga qolishib davolanishgan. Davolanish bir kunda to'rt martadan bir hafta davomida amalga oshirildi. Hozirgi kunga kelib bu terapiya sezilarli kamaygan [15].

Qimiz tayyorlash uchun achitqi va sut achituvchi bakteriyalar bilan ishlov berilgan xom biya sutidan foydalaniladi. Uning yurak-qon tomir kasalliklari, ovqat hazm qilish kasalliklari, sil, diabet kasalliklari qimiz ichimligi yordamida davolanib uning ahamiyatini ancha yuqoriligini ko'rsatib berdi [16,17].

Hozirgi kunda 30 millionga yaqin insonlar biya sutini iste'mol qiladi, undan tashqari Yevropa bozorlarida ham qimiz mahsulotlari sotila boshlangan [18]. Bu statistika o'z-o'zidan qimizga bo'lgan talabni ko'satish bilan birga, sanoat miqyosidagi ahamiyatini ochib beradi. Bu shuni ko'rsatadiki, biya suti o'rniga sigir suti qo'llab ko'p miqdorda ishlab chiqarish va ko'p sonli insonlar iste'molini tashkillashtirish mumkin. Shu sababdan ham hozirgi kunda ko'plab tadqiqotchilar biya suti o'rniga sigir suti qo'llash protokollarini qo'llagan holda, qimiz tayyorlash usullari va uning sanoat miqyosida ishlab chiqish texnologiyasi ustida ish olib borishmoqda [18].

Tadqiqotlar tahlili. Gaukhar K. va boshqalar olib borgan tadqiqotda Adaev zotiga mansub otlarning sutini bir necha guruhga bo'lib, Streptococcus pneumoniae bilan kasallantirilgan Wistar kalamushlariga berib biya sutinig davolovchi xususiyati o'rganilgan. Tadqiqotdan shunday xulosaga kelindiki, Adaev ot suti qo'shimchasi immunitet reaksiyalarini modulyatsiya qiladi, metabolik va gematologik parametrlarni yaxshilaydi va pnevmoniya keltirib chiqaradigan to'qimalarning shikastlanishini kamaytiradi. Bu uning immunoterapevtik foydalarga ega funksional parhez qo'shimchasi sifatida juda yaxshiligini ko'rsatib beradi [19].

Zhang M. va hamkasblari tomonidan olib borilgan tadqiqotda Qimiz (Koumiss) tarkibidan olingan yangi bir peptid — MP-4 ning shifobaxsh xususiyatlari o'rganilgan. Hozirgi kunda antibiotiklarga chidamli E. coli ko'payib borayotgan bir paytda, bu tadqiqot juda muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. MP-4 peptidi laboratoriya obyektlari E. coli bilan kasallantirilgan sichqonlarda olib borilgan. Natija MP-4 peptidi E. coli bakteriyasining membranasi butunligini buzgan, nobud bo'lishiga olib kelgan. MP-4 bilan davolangan sichqonlarda vazn yo'qotish kamaygan, ichakdagi vorsinkalar shikastlanishdan saqlab qolingan. Peptid organizmda aminokislotalar (ayniqsa lizinning parchalanishi) va lipidlar almashinuvini o'zgartirishi ma'lum bo'lgan [20].

Luan Y. va boshqalar olib borilgan tadqiqotda, ular qimiz tayyorlashda muhit sifatida idishlar ya'ni an'anaviy qimiz tayyorlash bochkalari va charmdan tayyorlangan qoplardan foydalanishgan. Maqsad qimiz tayyorlashda optimal qulay va foydali idishni tanlash va ishlab chiqarishga joriy qilish. Tadqiqot natijasiga ko'ra an'anaviy qimiz tayyorlash bochkalarida Lactobacillus va Acetobacter ustunlik qildi. Charmdan qilingan qoplarda Bifidobacterium ko'proq edi. An'anaviy qimiz tayyorlash idishlarida namunalar fosfatidilgliserol, fosfatidilserin va fosfatidilxolinning yuqori darajasi, shuningdek, ilgari shirin va qaymoqli sezgir xususiyatlar bilan bog'liq bo'lgan metabolitlarning boyitilishi bilan tavsiflandi. Aksincha, charm qop fermentatsiyasi fosfatidiletanolamin, qisqa zanjirli yog' kislotalari,

nordonlik va umumiy xususiyatlari metabolitlarning ko'pligi bilan bog'liq bo'lgan. Bu shuni ko'rsatadiki qimiz tayyorlashda turli muhitlarga e'tibor qaratish lozim [21].

Wang X. va boshqalar olib borilgan tadqiqotlarda, qadimgi asl qimiz ta'mini yaratish uchun eng yaxshi shtammlarni topish bo'yicha izlanishlar olib borgan. Olingan natijalarga ko'ra, qimiz tayyorlash uchun eng yaxshi shtammlarni aniqlab olingan, Shtammlardan qimiz tayyorlashda ular sifatiga, hidiga, hosil qilgan metabolitlar va fermentatsiyadan so'ng hujayra hosil qiluvchi birligini aniqlashdi. Samarali shtammlar sifatida tanlagan bakteriyalardan *L. kefiranofatiens*, *L. helveticus*, *S. cerevisiae* va *K. Marxianus*, qimiz ishlab chiqarishda afzal deb ta'kidlangan [22].

Xia Y. va boshqalarning tadqiqot maqsadi qimizni hosil qiluvchi istiqbolli mikroorganizmlarni ajratish bo'lgan. Ular ajratib olgan jami 42 ta LAB turi va 24 ta xamirturush turlaridan, *Lactobacillus helveticus* 3-4 va *Kazachstania unispora* A-3 ning 1:1 kombinatsiyasi qimizda yuqori yashovchan bakteriyalar soni va tez kislotaga ishlab chiqarilishiga olib keldi. Yigirma bitta ta'm beruvchi moddalar aniqlandi. Bu shtammlarni sanoatga istiqbolli shtamm sifatida foydalanishni tavsiya berishgan [23].

Guo Ch. va boshqalar olib borgan tadqiqotda Suan-tsai va qimizning sut achituvchi bakteriyalarni probiotik xususiyati, xolesterinni kamaytirish xususiyati, antioksidantlik xususiyati o'rganilgan. Ular taqqoslanganda antioksidantlik xususiyati deyarli farq qilmadi. Qimiz laktobakteriyalari xolesterinni kamaytirish xususiyati va probiotik xususiyati Suan-tsaidan yuqori ko'rsatgich namoyon etgan [24].

Istanbullugil F. va boshqalar sitokin va immunoglobulin miqdorini turli muhitda hosil bo'lgan qimizlarda o'rganishdi. Tadqiqot davomida birinchi muhit xona haroratida 0, 1, 5, 12 va 24 soat o'stirildi. Ikkinchi muhit +4°C da saqlandi va namunalar 5, 10, 15 va 20 kun o'stirildi. Tadqiqot natijasi shuni ko'rsatdiki, *Enterobacteriaceae* spp., *Staphylococcus* va *Micrococcus* spp. miqdori fermentatsiya davri bilan asta-sekin kamayib, ikkala guruhning yakuniy namunalarida aniqlanmay qoldi. Ammo sitokin va immunoglobulin ikkita muhitda ham bir xil miqdorda kuzatildi [25].

Deng L. va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotda biyalar uch guruhda bo'lib oziqlantirilgan, suti tarkibidagi yog' molekulalari o'rganilgan va **triglitsidlar**, **fosfatidilkolinlar** va **fosfatidilserinlar**, ya'ni **inson organizmi uchun foydali yog' toifalari** o'tloqda boqilgan biya suti tarkibida ko'proq bo'lgan [26].

Xiao T. va boshq. olib borgan tadqiqotda simulyatsiyalangan chaqaloq oshqozon-ichak modelida turli sutlar (inson, sigir, echki, qo'y, biya va tuya) oqsillarini solishtirilgan. Natijalarga ko'ra, biya sutidagi oqsillar parchalanish jarayonida inson sutiga o'xshash peptid

spektri hosil qilishi aniqlandi. Bu biya sutining hazm bo'lishi oson va gastrointestinal tizim uchun mos bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi [27].

Karav S. va boshqalar olib borilgan tadqiqotda Thoroughbred zotli ot sutidagi erkin oligosaxaridlar profili aniqlangan va ularning yuqori diversifikatsiyasi ko'rsatilgan. Bu oligosaxaridlar biologik faol komponentlar bo'lib, prebiotik, antimikrob va immunomodulyator xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin. Natijalar shuni ko'rsatdiki, qimiz tarkibidagi murakkab oligosaxarid profili uning **ichak mikrobiotasini qo'llab-quvvatlash, hazmni yaxshilash va salomatlikni mustahkamlash** jihatidan funksional oziq-ovqat sifatidagi ahamiyatini tahliliy asos bilan mustahkamlangan [28].

Gesudu Q. va boshqalar Mug'ulistondagi an'anaviy qimizlar tarkibidagi bakteriyalar o'sish dinamikasini o'rganishgan Qimizdagi bakterial biologik xilma-xillikni va fermentatsiya paytida bakterial populyatsiyalardagi suksessiya dinamikasini aniqlashdi. Olingan natijalar bakterial jamoadagi strukturaviy farqni geografik joylashuv bilan bog'lash mumkinligini ko'rsatdi. Bakterial jamoalardagi suksessiya dinamikasi shuni ko'rsatdiki, *Lactobacillus helveticus* 0 dan 9 soatgacha ko'paydi va 9 soatda eng yuqori cho'qqisiga yetib, keyin kamaygan. Aksincha, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus durans* va *Enterococcus casseliflavus* fermentatsiya jarayonida asta-sekin o'sib bordi va 24 soatdan keyin maksimal darajaga yetdi [29].

Rakhmanova A. va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotda Qozog'iston qimizi tarkibidagi mikroorganizmlarni ajratib olib, aniqlab, ularni sigir sutiga ta'siri o'rganilgan. Va pH, spirt miqdori, oqsil miqdori va tarkibidagi mikroorganizmlar miqdori tahlil qilingan. Ushbu tadqiqot shuni ko'rsatdiki, an'anaviy uy Qozog'iston qimizidan ajratilgan achitqi va sut achituvchi bakteriyalar kombinatsiyasi bilan fermentlangan sigir suti qimiz qoniarli ta'm, xushbo'ylik va fizik-kimyoviy va reologik xususiyatlarga ega. Bundan tashqari, bu fermentatsiyalangan sigir suti qimiz resurslar cheklovini buzishi va material narxini pasaytirish orqali qimiz uchun yaxshi alternativ mahsulot sifatida qaralishi mumkinligini ko'rsatadi. Shunga qaramay, kelajakdagi tadqiqotlarda ularning sanoat ishlab chiqarishini qo'llab-quvvatlash uchun fermentatsiyani kengaytirish kerak. Bundan tashqari, ushbu fermentlangan sigir suti qimizning sog'liq uchun foydali ta'sirini baholash uning turli odamlar guruhlari orasida maqbulligini oshirish uchun muhimdir [30].

Xulosa va tavsiyalar

Qimiz biyaning fermentatsiyalangan suti bo'lib, juda foydali hisoblanadi. Uning foydali xususiyati ichak hazm tizimini yaxshilab, zararli makroorganizmlarga antimikrob va probiotik xususiyatlariga ega. Undan tashqari turli kasalliklarga davo va immun tizimini

qo'llab quvvatlovchi hamdir. Ammo sanoat miqyosida ishlab chiqishga hali erishilmagan. Undan tashqari biya suti turli hududlardan topish muammo. Kelajakda biya sutiga muqobil sifatida sigir suti qo'llash texnologiyasi ishlab chiqilib, sanoat miqyosida tadbiiq qilinsa keng qamrovli iste'molga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.Oleinikova, Y., Alybayeva, A., Daugaliyeva, S., Alimzhanova, M., Ashimuly, K., Yermekbay, Z., Khadzhibayeva, I., & Saubenova, M. (2024). Development of an antagonistic active beverage based on a starter including *Acetobacter* and assessment of its volatile profile. *International Dairy Journal*, 148, 105789. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2023.105789>
- 2.Pieszka, M., Łuszczynski, J., Zamachowska, M., Augustyn, R., Długosz, B., & Hędrzak, M. (2016). Is mare milk an appropriate food for people? A review. *Annals of Animal Science*, 16(1), 33–51. <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0041>
- 3.Mazhitova, A. T., Kulmyrzaev, A. A., Ozbekova, Z. E., & Bodoshev, A. (2015). Amino acid and fatty acid profile of the mare's milk produced on Suusamyр pastures of the Kyrgyz Republic during lactation period. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 2683–2688. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.479>
- 4.Musaev, A., Sadykova, S., Anambayeva, A., Saizhanova, M., Balkanay, G., & Kolbaev, M. (2021). Mare's milk: Composition, properties, and application in medicine. *Archives of Razi Institute*, 76, 1125–1135. doi: [10.22092/ari.2021.355834.1725](https://doi.org/10.22092/ari.2021.355834.1725)
- 5.Faccia, M., D'Alessandro, A. G., Summer, A., & Hailu, Y. (2020). Milk products from minor dairy species: A review. *Animals*, 10, 1260. <https://doi.org/10.3390/ani10081260>
- 6.Kossaliyeva, G., Rysbekuly, K., Zhaparkulova, K., Kozykan, S., Li, J., Serikbayeva, A., Shynykul, Z., Zhaparkulova, M., & Yessimsiitova, Z. (2025). Chemical composition, physical properties, and immunomodulating study of mare's milk of the Adaev horse breed from Kazakhstan. *Frontiers in Nutrition*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1443031>
- 7.Brezovečki, M., Cagalj, M., Antunac, N., Mikulec, N., & Bendelja Ljoljić, D. (2014). Production, composition and properties of mare's milk. *Mljekarstvo*, 64(4), 217–227. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2014.0401>
- 8.Wang, L., Sun, Y., Du, L., Wang, Q., Zhan, M., Li, S., & Xiao, X. (2024). Daily koumiss has positive regulatory effects on blood lipids and immune system: A metabolomics study. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36429>

- 9.Li, Q., Zhang, C., Xilin, T., Ji, M., Meng, X., Zhao, Y., Siqin, B., Zhang, N., & Li, M. (2022). Effects of koumiss on intestinal immune modulation in immunosuppressed rats. *Frontiers in Nutrition*, 9, 765499. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.765499>
- 10.Istanbullugil, F. R., & Atasever, M. (2019). Mare and donkey milk. In M. Atasever (Ed.), *Milk and milk products* (pp. 52–56). Türkiye Clinics.
- 11.Martuzzi, F., Franceschi, P., & Formaggioni, P. (2024). Fermented mare milk and its microorganisms for human consumption and health. *Foods*, 13, 493. <https://doi.org/10.3390/foods13030493>
- 12.Tegin, R. A. A., & Gönülalan, Z. (2015). All aspects of koumiss, the natural fermented product. *MANAS Journal of Engineering*, 2(1), 23–34.
- 13.Chen, Y., Aorigele, C., Wang, C., Hou, W., Zheng, Y., & Simujide, H. (2019). Effects of antibacterial compound of *Saccharomyces cerevisiae* from koumiss on immune function and caecal microflora of mice challenged with pathogenic *Escherichia coli* O8. *Acta Veterinaria*, 88(2), 233–241. <https://doi.org/10.2754/avb201988020233>
- 14.McGuire, G. (2017). Cultural histories of koumiss: Tuberculosis, heritage and national health in post-Soviet Kazakhstan. *Central Asian Survey*, 36(4), 493–510.
- 15.Erdem, B., & Gündoğdu, İ. (2018). Koumiss treatment in the context of health tourism: A research in Kyrgyzstan. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 7(11), 135–155.
- 16.Ishii, S., & Konagaya, Y. (2002). Beneficial role of koumiss intake of Mongolian nomads. *Journal of Japanese Society of Nutrition and Food Science*, 55, 281–285.
- 17.Dyakova, N. A., Slivkin, A. I., Gaponov, S. P., Bobina, E. A., & Shishorina, L. A. (2021). Accumulation of reducing sugars by small-leaved linden flowers (*Tilia cordata* Miller, 1768) in the Voronezh region of Russia. *Drug Development & Registration*, 10(4), 147–153. <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2021-10-4-147-153>
- 18.Blanco-Doval, A., Barron, L. J. R., & Aldai, N. (2024). Nutritional quality and socio-ecological benefits of mare milk produced under grazing management. *Foods*, 13, 1412. <https://doi.org/10.3390/foods13091412>
- 19.Kossaliyeva, G., Rysbekuly, K., Zhaparkulova, K., Kozykan, S., Li, J., Serikbayeva, A., Shynykul, Z., Zhaparkulova, M., & Yessimsiitova, Z. (2025). Chemical composition, physical properties, and immunomodulating study of mare's milk of the Adaev horse breed from Kazakhstan. *Frontiers in Nutrition*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1443031>
- 20.Zhang, M., Fan, Y., Gao, J., Zhang, H., Shuang, Q., Ji, Z., Zhao, J., Guo, K., Zhang, F., & Tian, X. (2025). A koumiss-derived bioactive peptide MP-4 mitigates *Escherichia coli*-

induced infectious diarrhea by combining direct antimicrobial action with host metabolic-transcriptional reprogramming. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2025-27553>

21.Luan, Y., Zheng, H., Jiang, M., He, X., Zaitsev, A. M., Li, H., Zhang, M., Machakhtyrova, V. A., Abdramanov, A., & Wang, Q. (2026). Fermentation vessels shape the koumiss lipidome and flavor via microbial regulation. *LWT – Food Science and Technology*, 119135. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2026.119135>

22.Wang, X., Zhao, Z., Zhao, F., Li, Y., Liang, Y., Zhou, R., Shen, S., Yu, J., Liu, W., & Menghe, B. (2025). Dual-omics strategy for selecting optimal fermentation strains in traditional koumiss production. *Food Chemistry: X*, 27, 102407. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.102407>

23.Xia, Y., Miao, W., Zhao, J., & Chen, Y. (2025). Fermentation characteristics of *Lactobacillus helveticus* 3-4 and *Kazachstania unispora* A-3 complex starter: Enhancing the fermentation performance and flavor of koumiss. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-26002>

24.Guo, C.-F., Zhang, S., Yuan, Y.-H., Yue, T.-L., & Li, J.-Y. (2015). Comparison of lactobacilli isolated from Chinese suan-tsai and koumiss for their probiotic and functional properties. *Journal of Functional Foods*, 3(2), 109–115. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.11.029>

25.Istanbulgil, F. R., Risvanli, A., Salikov, R., Bayraktar, M., Zhunushova, A., Acaroz, U., Arslan Acaroz, D., Yilmaz, O., Yuksel, B. F., Turanli, M., & Uz, M. (2024). Koumiss and immunity: A thorough investigation of fermentation parameters and their impact on health benefits. *Journal of Dairy Science*, 107(9), 6451–6459. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-24695>

26.Deng, L., Yang, Y., Li, Z., Li, J., Zhu, Y., Meng, Q., Liu, J., & Wang, X. (2022). Impact of different dietary regimens on the lipidomic profile of mare's milk. *Food Research International*, 156, 111305. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111305>

27.Xiao, T., Zeng, J., Zhao, C., Hou, Y., Wu, T., Deng, Z., & Zheng, L. (2023). Comparative analysis of protein digestion characteristics in human, cow, goat, sheep, mare, and camel milk under simulated infant condition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(41), 15035–15047. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c03123>

28.Karav, S., Salcedo, J., Frese, S. A., & Barile, D. (2018). Thoroughbred mare's milk exhibits a unique and diverse free oligosaccharide profile. *FEBS Open Bio*, 8(8), 1219–1229. <https://doi.org/10.1002/2211-5463.12460>

29.Gesudu, Q., Zheng, Y., Xi, X., Hou, Q. C., Xu, H., Huang, W., Zhang, H., Menghe, B., & Liu, W. (2016). Investigating bacterial population structure and dynamics in traditional koumiss from Inner Mongolia using single molecule real-time sequencing. *Journal of Dairy Science*, 99, 7852–7863. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11167>

30.Rakhmanova, A., Wang, T., Xing, G., Ma, L., Hong, Y., Lu, Y., Xin, L., Xin, W., Zhu, Q., & Lü, X. (2021). Isolation and identification of microorganisms in Kazakhstan koumiss and their application in preparing cow-milk koumiss. *Journal of Dairy Science*, 104, 151–166. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18527>

