

FERMENT KATALIZI VA UNING SANOAT HAMDA TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

Yo'ldosheva Sayyora O'rolboy qizi

Urganch Davlat Tibbiyot Instituti

Tibbiy Profilaktika yo'nalishi talabasi

MAQOLA MALUMOTI

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received: 12.05.2026

Revised: 13.05.2026

Accepted: 14.05.2026

KALIT SO'ZLAR:

Ferment, kataliz, substrat, aktiv markaz, ferment kinetikasi, biokimyo, sanoat biotexnologiyasi, tibbiyot, enzimlar, reaksiyalar tezligi

Mazkur maqolada Ferment katalizi jarayonining biokimyoviy asoslari, fermentlarning tuzilishi va funksional xususiyatlari tahlil qilinadi. Fermentlarning katalitik faolligi, substrat bilan o'zaro ta'siri hamda reaksiyalar tezligini oshirish mexanizmlari ilmiy jihatdan yoritilgan. Shuningdek, fermentlarning sanoat (oziq-ovqat, farmatsevtika, biotexnologiya) va tibbiyot sohalaridagi keng qo'llanilishi, ularning samaradorligi va ekologik xavfsizligi muhokama etiladi. Maqolada zamonaviy ilmiy tadqiqotlar asosida fermentlardan foydalanish istiqbollari ham ko'rib chiqiladi.

Kirish: Biokimyo fanining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lgan Ferment katalizi tirik organizmlarda sodir bo'ladigan barcha kimyoviy reaksiyalarning tezligi va samaradorligini ta'minlaydi. Fermentlar (enzimlar) — bu asosan oqsil tabiatiga ega bo'lgan biologik katalizatorlar bo'lib, ular reaksiyalarni sezilarli darajada tezlashtiradi va shu bilan birga o'zlari sarflanmaydi. Tabiatda sodir bo'ladigan ko'plab biokimyoviy reaksiyalar oddiy sharoitda juda sekin kechadi. Masalan, metabolik jarayonlar, oqsil sintezi yoki DNK replikatsiyasi kabi muhim jarayonlar fermentlar ishtirokisiz amalga oshishi deyarli imkonsizdir. Fermentlar reaksiyalarning aktivatsiya energiyasini kamaytirish orqali ularning tezligini oshiradi. Fermentlarning o'ziga xosligi (spetsifikligi) ularning eng muhim xususiyatlaridan biridir. Har bir ferment ma'lum bir substrat bilan o'zaro ta'sirga kirishadi.

Bu jarayon “kalit va qulf” modeli yoki “induktsiyalangan moslashuv” modeli orqali tushuntiriladi. Bugungi kunda fermentlar nafaqat biologik jarayonlarni tushunishda, balki sanoat va tibbiyotda ham keng qo‘llanilmoqda. Oziq-ovqat sanoati, farmatsevtika, diagnostika va ekologiya sohalarida fermentlardan foydalanish samaradorlikni oshirish bilan birga atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan texnologiyalarni rivojlantirishga xizmat qilmoqda.

Materiallar va usullar: Mazkur tadqiqot nazariy-tahliliy xarakterga ega bo‘lib, zamonaviy biokimyoviy adabiyotlar va ilmiy manbalarni o‘rganish asosida amalga oshirildi. Tadqiqot davomida fermentlarning kinetikasi, tuzilishi va funksional xususiyatlari tahlil qilindi. Ferment reaksiyalarini o‘rganishda Michaelis-Menten kinetikasi modeli asosiy nazariy yondashuv sifatida qo‘llanildi. Ushbu model ferment va substrat o‘rtasidagi bog‘lanish hamda reaksiyaning maksimal tezligini aniqlash imkonini beradi. Shuningdek, fermentlarning faol markazini o‘rganish, substrat bilan bog‘lanish mexanizmlari, inhibitorlarning ta’siri va tashqi omillar (harorat, pH)ning ferment faolligiga ta’siri tahlil qilindi. Sanoat va tibbiyotda fermentlardan foydalanish misollarini ko‘rib chiqishda amaliy tadqiqotlar natijalari va ilmiy maqolalar asos qilib olindi.

Natijalar: Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, fermentlar biokimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishda yuqori samaradorlikka ega. Ularning katalitik faolligi substratning turiga, fermentning tuzilishiga va muhit sharoitlariga bog‘liq. Fermentlarning faol markazi substrat bilan o‘zaro ta’sirga kirishib, ferment-substrat kompleksini hosil qiladi. Bu kompleks reaksiyaning o‘tish holatini barqarorlashtiradi va aktivatsiya energiyasini kamaytiradi. Natijada reaksiyaning tezligi bir necha ming martagacha oshadi. Michaelis-Menten tenglamasi asosida olib borilgan tahlillar ferment faoliyatining muhim parametrlarini aniqlash imkonini berdi. Jumladan, maksimal tezlik (V_{max}) va Michaelis konstantasi (K_m) fermentning substratga bo‘lgan affinitetini ifodalaydi.

Sanoatda fermentlardan foydalanish quyidagi natijalarni beradi:

Oziq-ovqat ishlab chiqarishda sifat va samaradorlik oshadi

Kimyoviy jarayonlar ekologik xavfsiz bo‘ladi

Energiya sarfi kamayadi

Tibbiyotda esa fermentlar diagnostika va davolashda muhim ahamiyatga ega. Masalan, qon tahlillarida fermentlar darajasini aniqlash orqali turli kasalliklarni tashxislash mumkin.

Muhokama: Olingan natijalar Ferment katalizi jarayonining biologik va amaliy ahamiyati nihoyatda yuqori ekanligini ko‘rsatadi. Fermentlarning yuqori spetsifikligi va samaradorligi ularni sanoat va tibbiyotda ajralmas vositaga aylantirgan. Sanoat sohasida fermentlardan foydalanish “yashil kimyo” tamoyillariga mos keladi. Chunki fermentlar past harorat va

bosimda ishlaydi hamda zararli chiqindilar hosil qilmaydi. Bu esa ekologik muammolarni kamaytirishda muhim rol o'ynaydi. Tibbiyotda fermentlarning ahamiyati ayniqsa diagnostika va terapiyada namoyon bo'ladi. Ferment asosidagi biosensorlar, ferment terapiyasi va yangi dorilar ishlab chiqishda fermentlar keng qo'llanilmoqda. Shu bilan birga, fermentlardan foydalanishda ayrim muammolar ham mavjud. Ularning barqarorligi past bo'lishi, yuqori harorat yoki ekstremal pH sharoitida faolligini yo'qotishi mumkin. Shu sababli zamonaviy biotexnologiyada fermentlarni modifikatsiya qilish va immobilizatsiya qilish usullari rivojlanmoqda. Kelajakda fermentlar yordamida yanada samarali va ekologik toza texnologiyalarni yaratish imkoniyati mavjud. Ayniqsa, gen muhandisligi va biotexnologiya rivojlanishi fermentlarning yangi turlarini yaratishga zamin yaratmoqda.

Xulosa: Ferment katalizi tirik organizmlarda sodir bo'ladigan barcha biokimyoviy jarayonlarning ajralmas asosi hisoblanadi. Fermentlar yordamida reaksiyalar tezligi sezilarli darajada oshadi, bu esa hujayra ichidagi metabolik jarayonlarning muvozanatda va uzluksiz davom etishini ta'minlaydi. Fermentlarning yuqori spetsifikligi va samaradorligi ularni biologik tizimlarda noyob va almashtirib bo'lmaydigan komponentga aylantiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, fermentlarning katalitik xususiyatlari ularning murakkab uch o'lchamli tuzilishi, faol markazining xususiyatlari hamda substrat bilan o'zaro ta'sir mexanizmlariga bevosita bog'liq. Shu jihatdan fermentlar faoliyatini o'rganish nafaqat nazariy ahamiyatga ega, balki amaliy jihatdan ham muhim hisoblanadi. Sanoat sohasida fermentlardan foydalanish zamonaviy texnologik jarayonlarni optimallashtirishga xizmat qilmoqda. Ayniqsa, oziq-ovqat sanoati, farmatsevtika va biotexnologiyada fermentlar qo'llanilishi mahsulot sifati va ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Fermentlar asosidagi texnologiyalar ekologik xavfsiz bo'lib, energiya sarfini kamaytiradi va chiqindilar miqdorini sezilarli darajada qisqartiradi. Bu esa "yashil kimyo" tamoyillarini amalda qo'llash imkonini beradi. Tibbiyotda esa fermentlar diagnostika va davolashning muhim vositasi sifatida keng qo'llanilmoqda. Qon tarkibidagi fermentlar miqdorini aniqlash orqali turli kasalliklarni erta bosqichda tashxislash mumkin. Shuningdek, fermentlar asosida ishlab chiqilgan dori vositalari va biotexnologik preparatlar kasalliklarni samarali davolashda muhim rol o'ynamoqda. Biroq fermentlardan foydalanishda ayrim cheklovlar ham mavjud. Ularning tashqi muhit omillariga sezgirliги, barqarorligining pastligi hamda ishlab chiqarish xarajatlari ba'zi holatlarda muammo tug'diradi. Shu sababli zamonaviy ilm-fan doirasida fermentlarni immobilizatsiya qilish, genetik modifikatsiya qilish va ularning barqarorligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar jadal rivojlanmoqda. Kelajak istiqbollari nuqtai nazaridan qaralganda, fermentlar asosida yaratiladigan innovatsion texnologiyalar sanoat va tibbiyotda yangi

bosqichni boshlab berishi kutilmoqda. Ayniqsa, biotexnologiya, gen muhandisligi va nanobiotexnologiya sohalarining rivojlanishi fermentlarning yangi avlodini yaratish imkonini bermoqda. Shunday qilib, ferment katalizi nafaqat fundamental biokimyoviy jarayon sifatida, balki insoniyat taraqqiyotiga xizmat qiluvchi muhim ilmiy-amaliy yoʻnalish sifatida ham katta ahamiyatga ega boʻlib qolmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Lehninger Principles of Biochemistry / Nelson D.L., Cox M.M. – New York: W.H. Freeman, 2021.
2. Biochemistry / Berg J.M., Tymoczko J.L., Gatto G.J., Stryer L. – New York: W.H. Freeman, 2019.
3. Fundamentals of Enzymology / Price N.C., Stevens L. – Oxford: Oxford University Press, 2017.
4. Enzymes Biochemistry Biotechnology Clinical Chemistry / Palmer T., Bonner P. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2007.
5. Harper's Illustrated Biochemistry / Rodwell V.W., Bender D.A., Botham K.M. – New York: McGraw-Hill, 2021.
6. PubMed – biokimyo va fermentlar boʻyicha ilmiy maqolalar bazasi.
7. National Center for Biotechnology Information – ferment katalizi va biotexnologiya boʻyicha maʼlumotlar.
8. ScienceDirect – sanoat va tibbiyotda fermentlar qoʻllanilishi boʻyicha maqolalar.
9. Nature – zamonaviy biokimyoviy tadqiqotlar.
10. Springer – fermentlar va biotexnologiya boʻyicha ilmiy nashrlar.