

FERMENTLAR KINETIKASI: METABOLIK JARAYONLARNING MOLEKULAR ASOSLARI

Majidova Merojxon Ahliddin qizi

merojxonmajidova@gmail.com

Kimsanova O'g'iloy Aminjon qizi

kimsanovaogiloy24@gmail.com

Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti

Tibbiy va biologik kimyo kafedrası Farmatsiya yo'nalishi 2-kurs talabalari,

Nazirtashova Roziya Mamadaliyevna

Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti

Tibbiy va biologik kimyo kafedrası katta o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20339907>

Annotatsiya

Ushbu maqolada fermentlar kinetikasi, ularning biologik tizimlardagi katalitik xususiyatlari hamda metabolik jarayonlarni boshqarishdagi o'rni kompleks ravishda yoritilgan. Fermentlarning spetsifikligi, aktiv markaz tuzilishi, kinetik qonuniyatlari, shuningdek, harorat, pH va substrat konsentratsiyasining fermentativ reaksiyalar tezligiga ta'siri ilmiy asosda tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: fermentlar, kinetika, metabolizm, substrat, Michaelis-Menten, ingibitor, enzimlar.

Abstract

This article comprehensively covers the kinetics of enzymes, their catalytic properties in biological systems, and their role in controlling metabolic processes. The specificity of enzymes, the structure of the active center, kinetic laws, as well as the effect of temperature, pH and substrate concentration on the speed of enzymatic reactions were analyzed on a scientific basis.

Keywords: enzymes, kinetics, metabolism, substrate, Michaelis-Menten, inhibitor, enzymes.

Абстрактный

В статье подробно освещены кинетика ферментов, их каталитические свойства в биологических системах и их роль в контроле метаболических процессов. На научной основе проанализированы специфичность ферментов, структура активного центра, кинетические законы, а также влияние температуры, pH и концентрации субстрата на скорость ферментативных реакций.

Ключевые слова: ферменты, кинетика, метаболизм, субстрат, Михаэлис-Ментен, ингибитор, ферменты.

Kirish Fermentlar (enzimlar) — tirik organizmlarda kehadigan barcha biokimyoviy reaksiyalarni tezlashtiruvchi yuqori spetsifik oqsilli katalizatorlardir. Ular metabolizmning uzluksizligini ta'minlab, hujayrada energiya almashinuvi, biosintez va parchalanish jarayonlarini muvofiqlashtiradi. Oddiy kimyoviy katalizatorlardan farqli ravishda, fermentlar yuqori darajadagi selektivlikka ega bo'lib, faqat ma'lum substratlar bilan reaksiyaga kirishadi va reaksiyaning faollanish energiyasini sezilarli darajada kamaytiradi. Fermentlar haqidagi ilmiy qarashlar XIX asrda shakllangan. Louis Pasteur achish jarayonini tirik mikroorganizmlar bilan bog'lagan bo'lsa, Eduard Buchner fermentlar hujayrasiz ham faoliyat ko'rsatishini isbotladi. Keyinchalik fermentlarning strukturasi va funksiyasini o'rganish Chromatography va rentgen strukturaviy tahlil yordamida yanada rivojlandi. Bugungi kunda fermentlar kinetikasini o'rganish biokimyo, tibbiyot va farmatsevtikaning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Asosiy qism Fermentlar ta'sirining o'ziga xosligi. Fermentlarning eng muhim xususiyatlaridan biri ularning yuqori darajadagi spetsifikligidir. Ushbu spetsifiklik ferment molekulasining uchlamchi va to'rtlamchi strukturasi, ayniqsa uning aktiv markazining fazoviy konfiguratsiyasiga bevosita bog'liqdir. Aktiv markaz substrat molekulasi bilan komplementar shaklda o'zaro ta'sirlashib, ferment-substrat kompleksining hosil bo'lishini ta'minlaydi. Bu jarayon kimyoviy reaksiyaning selektivligini va yuqori tezlikda kechishini belgilaydi. Ferment spetsifikligining bir necha turlari mavjud bo'lib, ular biokimyoviy reaksiyalarning yo'nalganligini ta'minlaydi: Stereospetsifiklik fermentlarning optik izomerlarga nisbatan tanlab ta'sir ko'rsatish xususiyatidir. Biologik tizimlarda ko'pincha faqat ma'lum stereozomerlar metabolik jarayonlarda ishtirok etadi. Masalan, laktatdegidrogenaza fermenti faqat L-laktat izomerini katalizlaydi, bu esa hujayraviy metabolizmning stereokimyoviy aniqligini ta'minlaydi. Mutlaq spetsifiklik fermentning faqat bitta substratga ta'sir qilish qobiliyatini ifodalaydi. Bu holatda fermentning aktiv markazi substratning strukturaviy xususiyatlariga maksimal darajada mos keladi. Guruhli spetsifiklik o'xshash funksional guruhlarga ega bo'lgan substratlarni katalizlash imkonini beradi. Masalan, spirt degidrogenazalar turli alifatik spirtlarni oksidlay oladi. Nisbiy spetsifiklik fermentning substrat molekulasidagi ma'lum kimyoviy bog' yoki funksional guruhga ta'sir qilishini anglatadi. Bu tur fermentlarning kengroq substrat spektriga ega bo'lishini ta'minlaydi. Ikkinchi model zamonaviy biokimyoda ko'proq qabul qilingan bo'lib, fermentlarning dinamik xususiyatini aks ettiradi. Fermentativ kinetika fermentlar kataliz qiladigan reaksiyalar tezligini va ularning molekulyar mexanizmlarini o'rganadi. Bu yo'nalish ferment-substrat o'zaro ta'sirining matematik modellashtirilishi orqali biokimyoviy jarayonlarni tushuntirish imkonini beradi. Fermentativ reaksiyaning asosiy bosqichlari quyidagicha ifodalanadi:



Bu yerda ferment va substrat o'rtasida vaqtinchalik kompleks hosil bo'lib, keyinchalik mahsulotga aylanish sodir bo'ladi. Ferment kinetikasining asosiy nazariy modeli — Michaelis–Menten tenglamasi bo'lib, u reaksiyaning tezligi va substrat konsentratsiyasi o'rtasidagi bog'liqlikni ifodalaydi. Ferment faoliyatiga ta'sir etuvchi omillarga quyidagilar kiradi. Fermentativ reaksiyalar tezligi ko'plab fizik va kimyoviy omillar bilan belgilanadi: Substrat konsentratsiyasi ortishi bilan reaksiya tezligi oshadi, ammo ferment aktiv markazlari to'yingandan so'ng maksimal tezlikka erishiladi. Bu holat fermentning cheklangan miqdorda mavjudligi bilan izohlanadi. Harorat fermentlarning kinetik energiyasiga ta'sir qiladi. Optimal haroratda ferment faoliyati maksimal bo'ladi, ammo yuqori harorat oqsil strukturasi denaturatsiyasiga olib keladi. Denaturatsiya natijasida aktiv markaz buzilib, ferment o'z funksiyasini yo'qotadi. pH muhiti ferment faoliyatining muhim omillaridan biridir. pH o'zgarishi aminokislotalarning ionlashish darajasini o'zgartirib, aktiv markaz konfiguratsiyasini buzadi. Masalan, pepsin kislotali muhitda, tripsin esa ishqoriy muhitda maksimal faollikka ega. Aktivatorlar va ingibitorlar ferment faoliyatini boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Kompetitiv ingibitorlar substrat bilan bir xil aktiv markazga bog'lanib, reaksiyani sekinlashtiradi. Nokompetitiv ingibitorlar esa fermentning boshqa qismiga ta'sir qilib, uning konformatsiyasini o'zgartiradi. Aktivatorlar esa ferment faoliyatini kuchaytiradi. Fermentlar organizmdagi barcha metabolik yo'llarning asosiy regulyatorlari hisoblanadi. Ular modda almashinuvi jarayonlarining tezligi va yo'nalishini boshqaradi. Uglevod almashinuvida fermentlar glikoliz va glyukoneogenez jarayonlarini nazorat qiladi. Bu jarayonlar energiya hosil bo'lishi va glyukoza balansini saqlashda muhimdir. Lipid almashinuvida fermentlar yog'larning parchalanishi va sintezini ta'minlaydi. Lipazalar yog'larni gidrolizlab, energiya manbai sifatida foydalanilishini

ta'minlaydi. Oqsil almashinuvida proteolitik fermentlar oqsillarni aminokislotalarga parchalaydi va yangi oqsillar biosintezida ishtirok etadi. Energiya almashinuvida mitoxondriyadagi fermentlar asosiy rol o'ynaydi. Ular oksidlovchi fosforlanish jarayonida ATP sintezini ta'minlab, hujayra energetik balansini saqlaydi. Fermentlarning klinik ahamiyati. Fermentlar klinik amaliyotda diagnostika va davolash vositasi sifatida keng qo'llaniladi. Qon zardobidagi fermentlar faolligining o'zgarishi turli kasalliklarni aniqlashda muhim biomarker hisoblanadi.

Ferment faoliyatining buzilishi quyidagi holatlarga olib keladi:

- ferment yetishmovchiligi → metabolik kasalliklar
- genetik nuqsonlar → fermentopatiyalar

— ferment faolligining ortishi → patologik jarayonlar. Farmatsevtikada ko'plab dori vositalari ferment ingibitorlari sifatida ishlatiladi. Masalan, Metotreksat folat almashinuvini bloklab, hujayra proliferatsiyasini sekinlashtiradi.

Natijalar va tahlil Tahlillar shuni ko'rsatadiki, fermentlar kinetikasi metabolik jarayonlarning molekulyar asoslarini tushuntirishda fundamental ahamiyatga ega. Ferment-substrat o'zaro ta'siri, ayniqsa Michaelis–Menten modeli orqali, reaksiyalar tezligining nazariy va amaliy jihatdan baholanishini ta'minlaydi. Ferment faoliyatining muvozanatda bo'lishi organizmda gomeostazni saqlaydi. Biroq uzoq davom etuvchi stress, toksik ta'sirlar yoki genetik mutatsiyalar natijasida ferment tizimlari izdan chiqib, metabolik kasalliklar rivojlanadi. Fenilketonuriya fenilalanin gidroksilaza fermenti yetishmovchiligida fenilalanin parchalanmaydi va toksik modda to'planadi va belgilari quyidagicha: aqliy rivojlanish orqada qolishi, tutqanoq, teri va soch pigmentatsiyasi kamayishi. oldini olish choralarida birinchi navbatda, yangi tug'ilgan chaqaloqlarni skrining qilish, genetik maslahatlar berilib borishi kerak. Laktoza intoleransi laktoza fermentining yetishmovchiligi sabab kelib chiqadi. Belgilari: qorin dam bo'lishi, ich ketishi, gaz to'planishi. oldini olish uchun biz sut mahsulotlarini me'yorida iste'mol qilishimiz kerak. Diabetes mellitus (qandli diabet) boshqa bog'liqlik: insulin signal yo'li va glyukoza metabolizmi fermentlarining buzilishi natijasida kelib chiqadi. Yallig'lanishga qarshi dorilar. fermentlar bilan bog'liq metabolik kasalliklarda: genetik skrining va erta tashxis, to'g'ri ovqatlanish (dieta terapiya), zararli moddalardan saqlanish (dorilar, toksinlar), sog'lom turmush tarsi, muntazam tibbiy nazoratda bo'lishi kerak. Umumiy davolash prinsiplari. Enzim o'rnini bosish terapiyasi, ferment ingibitorlari (masalan, statinlar, allopurinol), dieta terapiya, gen terapiya (kelajak yo'nalishi), simptomatik davolanishlarni olib borish kerak.

Xulosa Fermentlar kinetikasi biokimyoning asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, u biologik tizimlarda kechadigan reaksiyalarning tezligi va samaradorligini tushunishga imkon beradi. Fermentlarning yuqori spetsifikligi va regulyatsiya mexanizmlari organizm hayot faoliyatining muhim asosini tashkil etadi. Fermentlar faoliyatini chuqur o'rganish zamonaviy tibbiyot va farmatsevtika uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, yangi dori vositalarini yaratish, kasalliklarni erta aniqlash va samarali davolashda ilmiy asos vazifasini bajaradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Nelson D., Cox M. – Lehninger Principles of Biochemistry
2. Berg J., Tymoczko J. – Biochemistry
3. Stryer L. – Biochemistry
4. Voet D., Voet J. – Fundamentals of Biochemistry
5. Harper's Illustrated Biochemistry
6. Zamonaviy biokimyo va fermentologiya maqolalari