

Redaktor:

İ.V.Əzizov

AMEA-nın müxbir üzvü,
Biologiya elmləri doktoru, professor

Rəy verənlər:

N.A.Qasimov

BDU-nun Bitki fiziologiyası kafedrasının
müdiri, Əməkdar Elm Xadimi,
Biologiya elmləri doktoru, professor

X.Q.Qənbərov

BDU-nun Mikrobiologiya kafedrasının
professoru, Biologiya elmləri doktoru

R.Ə.Həsənov

AMEA-nın Botanika İnstitutunun
Biofizika Laboratoriyasının müdiri,
Biologiya elmləri doktoru

A.M.Əfəndiyev

ATU-nun Biokimya kafedrasının müdiri,
Biologiya elmləri doktoru

A.Ə.Quliyev, S.N.Ömərova

Enzimologiyanın əsasları, Bakı-2010, 279 səh.

Oxucuların diqqətinə təqdim olunan bu dərslik BDU-da 20 ildən çox tədris olunan Enzimologiya fənninin mühazirələri əsasında tərtib olunub. Kitab müvafiq tədris proqramı əsasında yazılıb və Enzimologiya kursunu tam əhatə edir. Dərslikdə fermentlərin kimyəvi təbiəti, funksional xüsusiyyətləri, təsnifatı, fermentativ reaksiyaların kinetikası, orqanizmdə tənzimlənməsi, hüceyrədə lokallaşması və tətbiqi sahələri haqda məlumat verilir. Dərslik X Fəsildən ibarətdir. Müəlliflər çalışmışlar ki, dərslikdə təqdim olunan materialda müasir məlumatlar da öz əksini tapsın.

Kitab enzimologiyadan azərbaycan dilində nəşr olunmuş ilk dərslikdir. Dərslik biologiya, tibb, pedaqoji və kənd təsərrüfatı ixtisasları üzrə təhsil alan tələbə, magistrant və aspirantlar, həmçinin biokimya və fiziologiya sahəsində çalışan tədqiqatçılar üçün nəzərdə tutulub.

**“Müasir biologiya enzimologiya
dilində danışır”**

akad. A.E.Braunşteyn

GİRİŞ

Hər bir canlı hüceyrədə sintez olunan və müxtəlif kimyəvi birləşmələrin çevrilmələrini sürətləndirmək qabiliyyətinə malik olan zülal təbiətli bioloji katalizatorları ***fermentlər (və ya enzimlər)*** adlandırırlar. İrsi məlumatın reallaşdırılması, bioenergetika, biomolekulların sintezi və parçalanması kimi həyat fəalliyətinin mühüm prosesləri məhz fermentlərin iştirakı ilə həyata keçirilir.

Fermentlər bir sıra xüsusiyyətlərinə görə qeyri-üzvi katalizatorlardan fərqlənilirlər. İlk öncə onu qeyd etmək lazımdır ki, fermentlər həddindən artıq effektiv təsirə malikdirlər və mülayim temperatur (bədən temperaturu), normal təzyiq və neytrala yaxın mühitdə yüksək katalitik fəallıqla xarakterizə olunurlar. Məsələn, zülalın amin turşularadək hidrolizi qeyri-üzvi katalizatorların iştirakı ilə (güclü turşular və ya qələvilərin iştirakı ilə) getdikdə, proses 100°C temperaturunda onlarla saat ərzində baş verir. Xüsusi fermentlərin iştirakı ilə həmin proses 30-40°C temperaturunda bir neçə dəqiqə ərzində başa çatır. Dəmir ionları sərbəst halda H₂O₂-nin parçalanmasını kataliz edirlər. Lakin katalaza fermentinin tərkibinə daxil olan həmin Fe atomları 10 mlrd dəfə daha effektiv təsirə malikdirlər, və fermentin tərkibindəki dəmirin cəmi 1 mq-ı reaksiyada iştirak edən qeyri-üzvi dəmir ionlarının 10 tonunu əvəz edir. Növbəti misal isə, ureaza fermentinə aiddir. Ureazanın 1 molekulu 1 saniyə ərzində 30 000-ə qədər sidik cövhəri molekulunu parçalamaq qabiliyyətinə malikdir. Katalizatorsuz, bu parçalanma təxminən 30 mln il ərzində başa çata bilərdi.

Fermentləri qeyri-üzvi katalizatorlardan fərqləndirən ikinci xüsusiyyət odur ki, fermentlər üçün təsirin yüksək spesifikliyi xarakterikdir. Hər bir ferment yalnız bir reaksiyanı və ya reaksiyalar qrupunu kataliz etmək qabiliyyətinə malikdir. Qeyri-üzvi katalizatorlar üçün belə spesifiklik səciyyəvi deyildir.

Fermentlərin mühüm xassələrindən biri də odur ki, onların hüceyrədəki fəallığı həm gen səviyyəsində, həm də metabolizm səviyyəsində müəyyən kiçikmolekullu birləşmələr vasitəsilə tənzimləyə bilər.

Və, nəyahət, fermentlər termolabillik, fermentativ fəallığın mühitin pH-ından asılılığı kimi xassələrinə görə də qeyri-üzvi katalizatorlardan fərqlənirlər.

Fermentlərin quruluşu, təsnifatı və xassələrindən bəhs edən elm sahəsi **enzimologiya və ya fermentologiya** adlanır. Artıq enzimologiya fiziki-kimyəvi biologiyanın mühüm qollarından biri kimi çıxış edir ki, bu da fermentlərin praktiki əhəmiyyətinin getdikcə daha da artması ilə əlaqədardır.

Belə ki, sənayenin şərabçılıq, pıvəbişirmə, spirt istehsalı, çörək bişirmə, pendir istehsalı, üzvi turşuların, çayın, amin turşuların, vitaminlərin və antibiotiklərin istehsalı kimi çoxsaylı sahələrində müxtəlif fermentativ proseslər tətbiq olunur.

Tibbdə və kənd təsərrüfatında istifadə olunan müxtəlif fizioloji fəal maddələr, məsələn dərman preparatları, bitkilərin boy stimulyatorları və s. maddələr mübadiləsinin bu və ya digər tərəfinə, digər sözlə müəyyən fermentativ prosesə təsir etməklə, onu stimullaşdırır və ya inhibirləşdirirlər. Məhz bu səbəbdən fermentlərin təsirinin qanunauyğunluqlarının, eləcə də fermentlərə müxtəlif aktivator və inhibitorların təsirinin öyrənilməsi sənayenin müxtəlif sahələri üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu da, öz növbəsində fermentlərə olan elmi marağın daha da artmasına səbəb olur. Hal-hazırda fermentlərin tədqiqatı ilə məşğul olan elmi-tədqiqat mərkəzləri fəaliyyət göstərir. Fermentlərin praktiki tətbiqi ilə əlaqədar olaraq, ferment preparatlarının sənayesi adlanan yeni istehsalat sahəsi inkişaf etməkdədir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, ferment preparatlarının sənayesinin inkişafı bütövlüklə nəzəri enzimologiyanın nailiyyətlərindən asılıdır.

Enzimologiyanın əsas problemlərindən biri müxtəlif bioloji obyektlərdən fəal ferment preparatlarının alınması üsullarının təkmilləşdirilməsidir. Bu problemin həlli sayəsində müxtəlif mənbələrdən alınmış fermentlərin quruluşunu öyrənmək və

müqayisə etmək mümkündür. Bundan başqa, enzimologiya fermentlərin təsir mexanizmini, fermentativ reaksiyaların sürətini və ona təsir edən amilləri də öyrənir. Ən çətin və maraqlı məqamlardan biri də, canlı hüceyrədə fermentlərin sintez olunması və onların fəallığının tənzimlənməsidir.

Beləliklə, fermentlərin tədqiqi biologiyanın istər fundamental, istərsə də tətbiqi sahələri, eləcə də katalizatorların, antibiotiklərin, vitaminlərin və xalq təsərrüfatı və tibbdə istifadə olunan digər bioloji fəal maddələrin istehsalı ilə məşğul olan kimyəvi, qida və farmasevtik sənayenin əksər praktiki sahələri üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir (şək. 1).



Şəkil 1. Fermentlərin və enzimologiyanın biologiyada və tibbdə əhəmiyyəti.

Farmakologiyada əksər dərman preparatlarının təsiri onların fermentlərlə qarşılıqlı əlaqəsinə əsaslanır. Ümumi və molekulyar enzimologiyanın nailiyyətləri bu elmin yeni şaxəsi olan tibbi enzimologiyanın inkişafına təkan verir. Qidalanma haqda elm həzm sisteminin fermentləri təsiri ilə qida maddələrinin mərhələli parçalanmasına dair dəqiq biliklərə əsaslanır. İnsanın irsi patologiyaları ilə bağlı olan çoxsaylı problemləri məhz spesi-

fik fermentlərin sintezinin pozulması və ya ümumiyyətlə sintez olunmaması ilə əlaqədardır. Hüceyrələrin böyüməsi və inkişafı, differensiasiyası, fizioloji funksiyaları (hərəkəti, maddələrin nəqli, həyacanlanma və tormozlanma prosesləri və s.) biokatalizatorların fəaliyyəti ilə müəyyən olunur.

Beləliklə, akademik A.E.Braunşteyn qeyd etdiyi kimi, nəinki müasir biologiya, hətta tibb də “enzimologiya dilində” danışır.