

ENZİMLER

-Enzim sözcüğü ilk olarak 1878'de kullanılmıştır.

-Yunanca 'MAYADA BULUNAN' anlamını taşır.

-Gıda enzimleri:

Gıdanın kendisinde bulunan (ENDOJEN)

Gıdaya istenilen değişimi sağlamak üzere dışarıdan katılan (EKSOJEN) olmak üzere iki gruptur.

-Eksojen olanlar farklı kaynaklardan alınabilir.

-Fonksiyonları katalitik aktivitelerine, seçiciliklerine ve uygulama sırasındaki stabilitelerine bağlıdır.

-Endojen enzimler bazı gıdalarda kalitenin iyileşmesine, bazılarında kötüleşmesine neden olurlar.

Enzimlerin 3 önemli özelliği vardır:

Proteindir

Katalizördür

Substrata özgü seçiciliğe sahiptir

Enzimler en yaygın ve genel biyolojik katalizörlerdir. Yaşamsal proseslerden sorumludurlar.

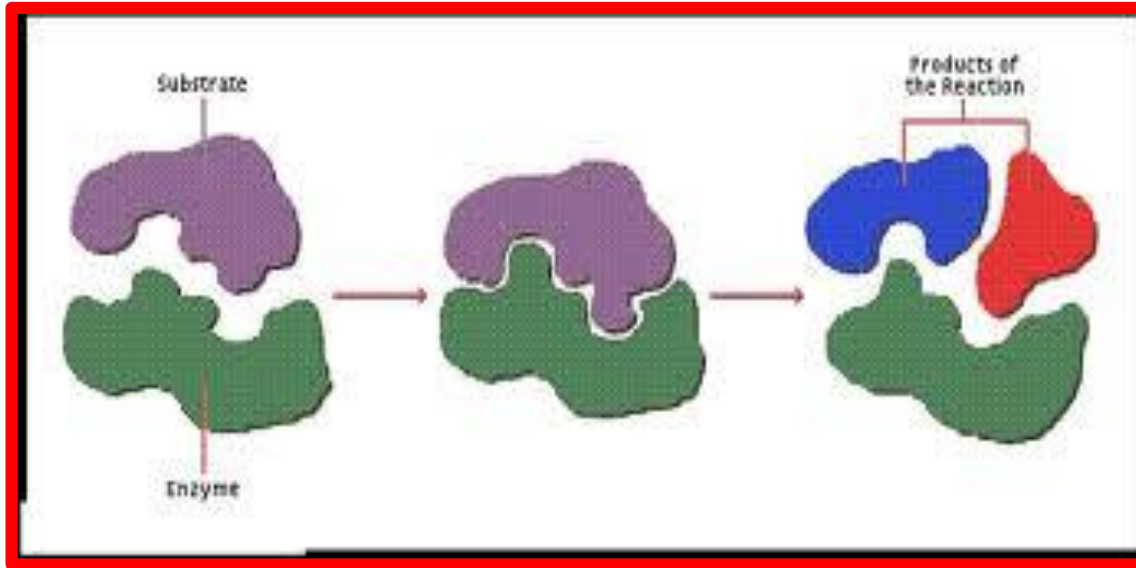
Enzimler doğal amino asitlerin polimeridirler.

Kütleleri:

≈8 KDa (≈ 70 amino asit, örn. tiyoredoksinler)

≈4600 KDa (örn. pirüvatdekarboksilaz kompleks) arasında değişebilir.

$$1 \text{ Da} = 1,66 \times 10^{-21} \text{ mg}$$



Enzimlerin monomerik protein (tekli polipeptid zinciri) yapıda olanlarının kütlesi genelde 13-50 KDa'dur.

Hücrel enzimlerin büyük çoğunluğunun kütlesi 30-50 KDa,

Oligomerik olanların ise 80-100 KDa'dur.

Hücrel proteinlerin yalnızca %1-3'ünün kütlesi >240 KDa'dur.

Bazı enzimler yalnızca 1 (veya daha fazla) polipeptid zinciri içerir. Dolayısıyla basit proteinler olarak sınıflandırılırlar.

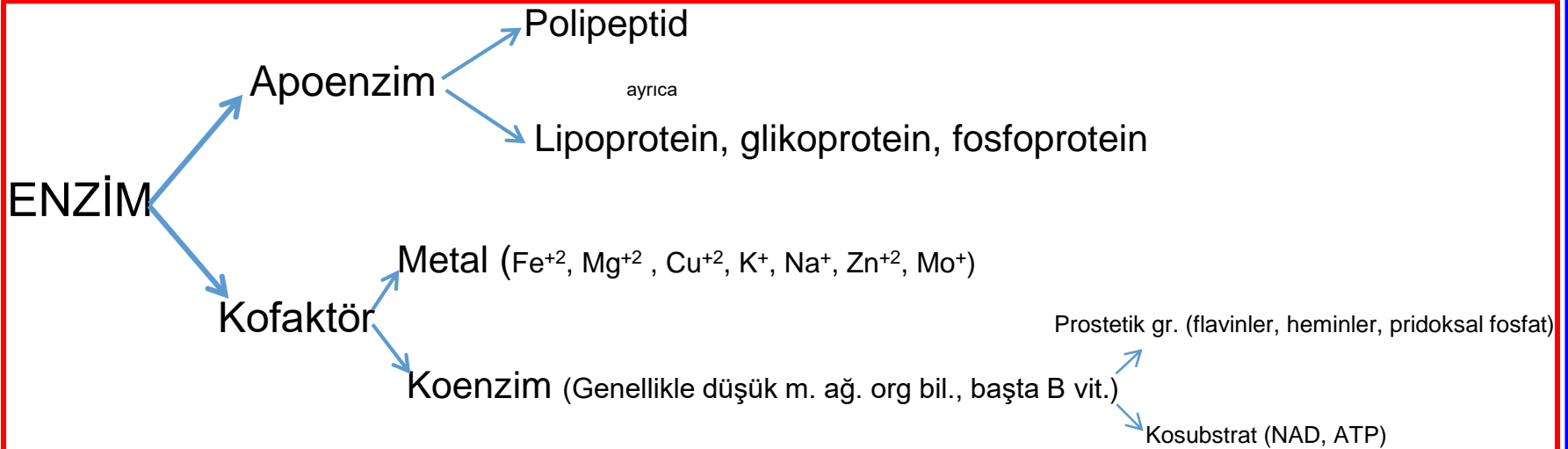
Diğer tüm enzimler polipeptid zincirine bağlı en az 1 non-peptid grubu içerir. Bunlara konjuge protein denir.

Polipeptid kısma apoenzim

Non-protein kısma kofaktör

İkisine birden (APOENZİM+KOFAKTÖR)= HOLOENZİM denir.

- **KOFAKTÖR:** Bazı enzimlerde metaldir ve bu kısım olmadan enzim çalışamaz. Enzimin bir parçası olan metal iyonlarına aktivatör denir. Bazıları Fe^{+2} , Mg^{+2} , Cu^{+2} , K^+ , Na^+ ve Zn^{+2}
- Diğer kofaktörler koenzimlerdir. Koenzimler çoğunlukla düşük molekül ağırlıklı organik bileşiklerdir. Bunların başında hücresel solunumda görev yapan **B vitaminleri** gelir.
- Enzimlerin diğer non-protein kısımları: Bağlı lipid (lipoprotein), karbonhidrat (glikoprotein), fosfat (fosfoprotein)'lardır. Bu bileşenler katalizde rol oynamamakla birlikte enzimin fizikokimyasal özelliklerine etki yapmakta, enzimin hücresel tanımını yapmaktadır.



- Gıda endüstrisinde kullanılan enzimlerin çoğu fermantasyon yoluyla mikroorganizmalardan elde edilir (bazen bitkisel veya hayvansal kaynaklardan).
- Aynı enzimin farklı formları olabilir, ancak katalitik işlevleri aynıdır.
- Tanımlanmış enzim sayısı 2.000 kadardır.
- Katalizör oldukları için bir kimyasal reaksiyon için gereken aktivasyon enerjisini azaltırlar. Sonuçta reaksiyon hızı artar.
- Canlı dokulardaki pek çok reaksiyon geri dönüşümlüdür, dolayısıyla bir denge noktası vardır.
- Enzim isimleri ASE (Türkçesi 'az') takısı ile biter. Adlandırma 4 farklı kriterden birine göre olabilir:
 - (1) Substrat adı + ASE: Aspartaz (substratı \longrightarrow aspartik asit)
 - (2) Reaksiyon adı + ASE: Dekarboksilaz (CO_2 'i uzaklaştırır)
 - (3) Substrat + reaksiyon + ASE: Alkol dehidrojenaz (alkollerin oksidasyonu)
 - (4) Substrat veya reaksiyon ismi ile ilgisi olmayan: Amilaz (karbonhidrat hidrolizi)

Enzimlerin Sınıflandırılması

<u>GRUBU</u>	<u>REAKSİYONU</u>	<u>ÖRNEK</u>
(1) Oksidoredüktazlar	Oksidasyon reaksiyonları	Katalaz, peroksidaz
(2) Transferazlar	Fonksiyonel grupların transferi	Transaminazlar
(3) Hidrolazlar	Hidrolitik parçalanma	Lipazlar, fosfatazlar, proteazlar
(4) Liyazlar	Çift bağ ekleme-oluşumunu engelleme	Aldolazlar, deaminazlar
(5) İzomerazlar	İzomerleştirme	Glukozizomeraz, cis-trans izomrz.
(6) Ligazlar	Molekülleri birleştirme	RNA ligaz

Enzim Aktivitesini Etkileyen Faktörler

- (1) Substrat konsantrasyonu: Reaksiyon hızı belirli bir substrat konsantrasyonuna kadar hızlanır, sonra sabit hızda devam eder.
- (2) pH: Her enzimin belirli bir optimum pH'sı bulunur. Örneğin: Pepsin: 1,5, Katalaz: 7,6, Alkalın fosfataz: 9,5
- (3) Enzim konsantrasyonu: Enzim konsantrasyonu arttıkça reaksiyon hızı doğrusal olarak artar.
- (4) Sıcaklık: Her enzimin bir optimum sıcaklığı vardır. Bu sıcaklığa kadar reaksiyon hızı artar, sıcaklık optimumu aşınca hız giderek düşer. Optimum sıcaklık genelde 20-30 °C arasındadır.

Prof. Dr. Sedat Veliöđlu-Gıda Kimyası-II

Enzim Aktivitesini Etkileyen Faktörler (devam)

- (5) Kofaktörlerin varlığı (metaller, koenzimler)
- (6) Enzim inhibitörleri
 - Kompetitif inhibitörler: Enzimin aktif sitesine reversibl bağlanır. Yani substratla rekabete girer.
 - Non-kompetitif inhibitörler: Substrat konsantrasyonu artsa bile reaksiyon hızı artmaz. İnhibisyon hızı sadece inhibitörün konsantrasyonuna bağlıdır. Genelde aktif kısma irreversibl bağlanırlar.
- (7) Allosterik etkileyiciler: Bazı enzimler substrat yerine başka moleküle bağlanan reseptör içerir. Bunlara allosterik (düzenleyici) enzimler denir. Algılayıcı kısma reversibl bağlanan substratlara efektör denir. Örn. pirüvat dekarboksilaz bir allosterik enzimdir. Bunda asetil CoA allosterik etkileyicidir. Hücreye çok enerji gerekirse asetil CoA miktarı artar.