

Mikrobák táplálkozása, anyagcsereje

Táplálkozási módok

- Autotróf
- Heterotróf
- Paratróf

Fotoautotrófok

- Kénbaktériumok
- A fényenergia 1 szakaszban hasznosul
- Ciklikus és nem ciklikus foszforilálás
- Ciklikus: csak makroerg-P kötés 2ATP
- Nem ciklikus: csak feleannyi E, nem keletkezik oxigén, NH_3 , NADH_2

Kemoautotrófok

Szerves vagy szervetlen anyagok oxidációja.

- Nitrifikáló: NH_3 -t oxidálja.
- Színtelen baktériumok: kénvegyületek
- Tiobaktériumok
- Vasbaktériumok
- Hidrogénbaktériumok

Heterotrófok

Többségében a talajban élő baktériumok ide tartoznak.

- Szervetlen N-t igénylők: minimális táptalajon, prototróf
- Szerves N-t igénylők: MM-on nem.
- Akcesszórikus anyagokat igénylők: auxotróf mutáns

Paratrófok

Mesterséges táptalajon nem tenyészthető.

Mycobacterium leprae

Élő szervezetek anyagcseretípusai

- Szervetlen vegyületeket oxidáló aerob
- Szerves vegyületeket oxidáló aerob
- Szervetlen vegyületeket oxidáló anaerob
- Szerves vegyületeket oxidáló anaerob
- Fermentáló

Szervetlen vegyületeket oxidáló aerob

- Ammónia, kén-hidrogén, elemi kén, tioszulfát oxidálása molekuláris oxigén segítségével. Az oxigén közben vízzé alakul és ATP szintetizálódik.
- Nitrogén és kén körforgalom

Szerves vegyületeket oxidáló aerob

Szerves vegyületek elégetésével szintetizálnak ATP-t. Az oxigén itt is vízzé redukálódik.

Ez a leghatékonyabb energiaszerzési mechanizmus.

Ásványosodás.

Szervetlen vegyületeket oxidáló anaerob

Az elektronok az elektron transzportlánc végén nem oxigénre, hanem valamely más szervetlen elektron akceptorra juttatja.

Thiobacillus denitrificans

Át nem szellőzött anaerob talajokban
Nitrátmentesítés

Szerves vegyületeket oxidáló anaerob

Oxidált szervetlen vegyületekkel szerves vegyületeket égetnek el. Nitrát, szulfát.

Káros fermentációs és rothadási folyamatok visszaszorítása.

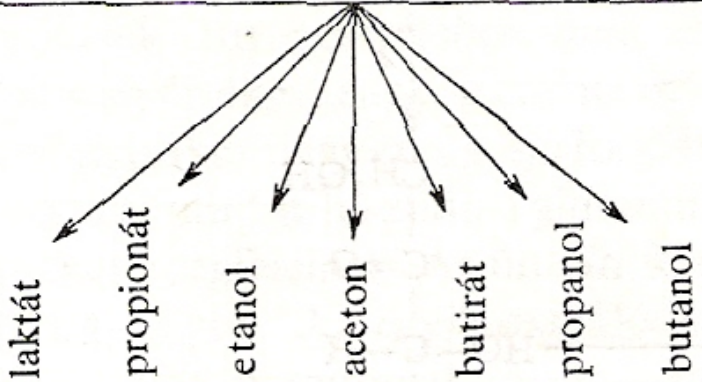
Korlátozott, mert anaerob légzéssel kevesebbféle szerves vegyületet lehet elégetni, mint aerob légzéssel.

fotoszintézis termékek
(cellulóz)

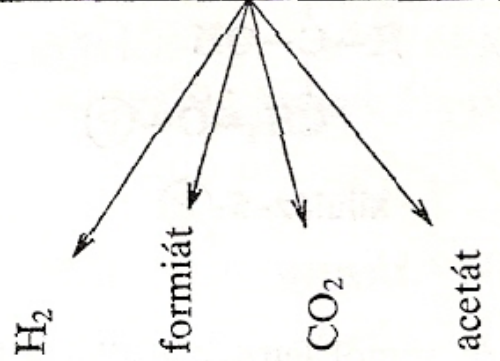


glükóz

I. a hidrolízis szakasza



II. a fermentációk szakasza



III. acetogén/H₂ szakasz



IV. metanogén szakasz

CH₄



Fermentáló

Sajátos és legősibb mechanizmus.

3,8 milliárd éve.

Nem hatékony

Energianyerés anaerob viszonyok között energiagazdag szerves vegyületek energiájának terhére, szubsztrát szintű foszforiláció útján.

Erjedési folyamatok

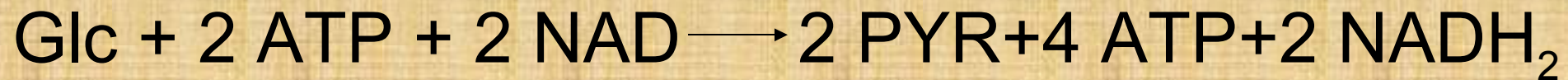
- Két szakaszra osztható fel
 - A szénhidráttól a PYR-ig
 - PYR-tól a végtermékig

Szénhidráttól a PYR-ig

- Embden-Meyerhof-Parnas

10 lépés

Anaerob baktériumok pl.: Enterobacteriaceae,
Lactobacillaceae, Clostridium



Szénhidráttól a PYR-ig

- Warburg-Dickens v. hezomonofoszfát
12 lépés

Fakultatív anaerob baktériumok



Szénhidráttól a PYR-ig

- Entner-Duodoroff

12 lépés

Obligát aerob baktériumok

Ps. aeruginosa, *Ps. fluorescens*

Szénhidráttól a PYR-ig

- Foszfoketoláz szkéma

A baktériumoknál ritka.

Két formája van a pentóz-foszfoketoláz és a hexóz-foszfoketoláz szkéma

Bifidobacterium genus (heterofermentatív tejsavas)

PYR-tól a végtermékig

- Teljes oxidáció (belépés a citromsav ciklusba és aerob körülmények között elég).
- Nem teljes (erjedés)

Erjedési folyamatok

- Alkoholos
- Tejsavas
- Propionsavas
- Vajsavas
- Ecetsavas

Alkoholos erjedés

- Cukorból (100 g) etil-alkohol (51,1 g) és szén-dioxid.
- *Saccharomyces* (EMP) homofermentatív
- Heterofermentatív: *Pseudomonas lindneri*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Sarcina ventriculi*
- *Mucor*, *Aspergillus*

Tejsavas erjedés

D, L, és racém.

- Kémiai úton
- Biológiai úton (csak L)
- Erjedéssel: a PYR-ig alkoholos utána anaerob hidrogén felvétel

Energiaszerzés

Homofermentatív tejsavas

Legalább 95 % tejsav.

- Gömb (Streptococcus, Leuconostoc)
- Pálcika (Microbacterium, Lactobacillus)

A tápanyagokkal szemben igényesek.

Heterofermentatív tejsavas

Gram -

Ecetsav, propionsav, etil-alkohol, széndioxid, hidrogén gáz)

Eschericia coli, Lactobacillus brevis,
Bacterium lactis aerogenes

Propionsavas erjedés

- Propionibacteriaceae család
- Gram +, obligát anaerob, mezophil
- Nincs se ostor se spóra.
- Hexóz-tejsav-propionsav
- Hexóz-PYR-propionsav
- Pr. freudenreichii; Pr. jensenii, Pr. rubrum.

Vajsavas erjedés

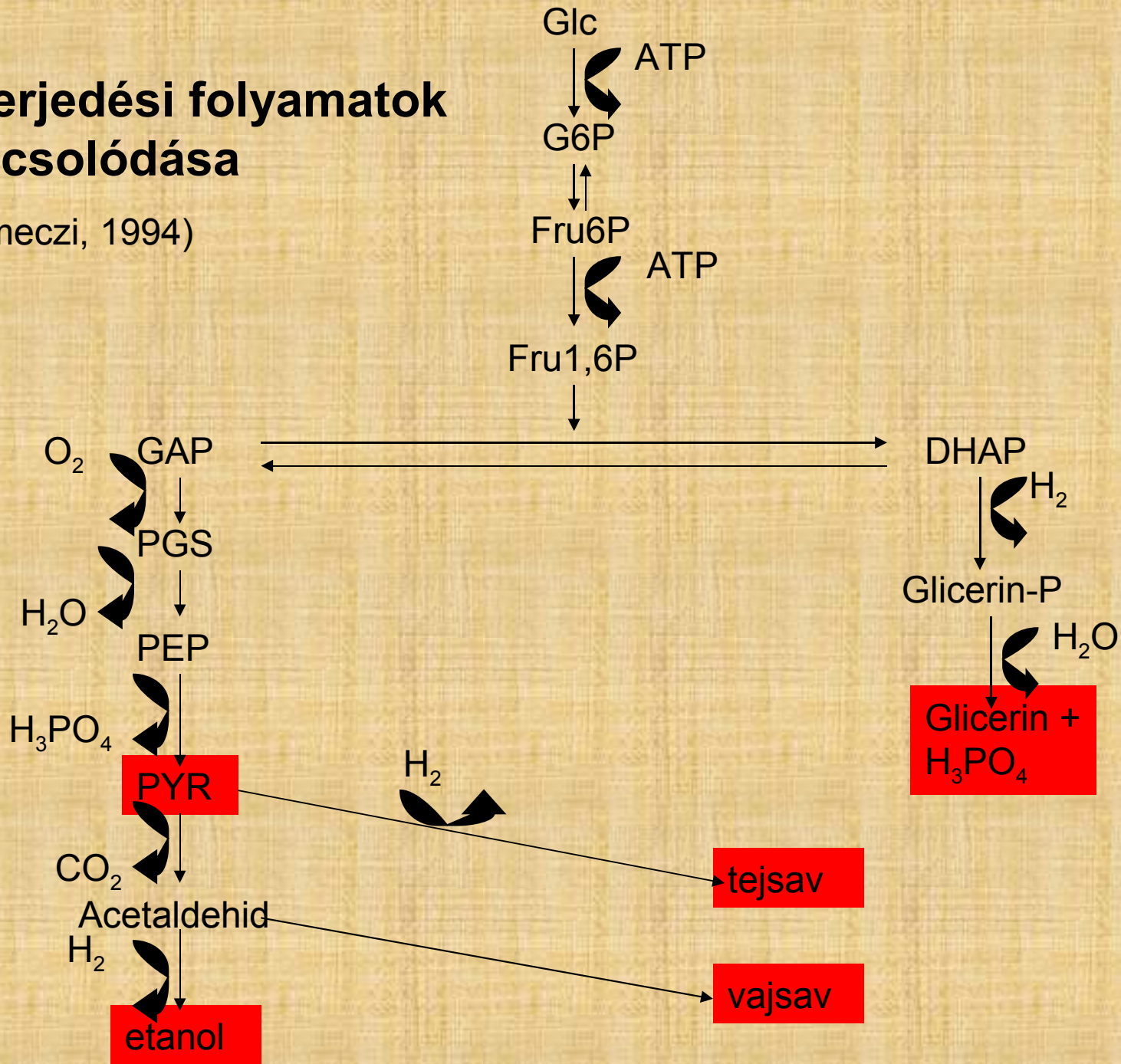
- Szénhidrát, tejsav, alkohol
- Obligát anaerob, Gram+, spórás
- Butanol, izopropanol, ecetsav, hangyasav, tejsav, aceton, szén-dioxid, hidrogén gáz.
- *Cl. pasteurianum*
- Vajsavas-ecetsavas, vajsavas-tejsavas, aceton-butanolos, izopropanolos

Ecetsavas erjedés

- Anaerob melléktermék: kevertsavas
- Anaerob főtermék: homofermentatív, diszmutáció
- Aerob főtermék: ecetgyártás, etanol-acetaldehid-geminális diol-ecetsav

Az erjedési folyamatok kapcsolódása

(Helmeczi, 1994)



Enzimek felépítése

- Fehérjerész (apoenzim)
- Nemfehérje jellegű alkotó (aktív csoport)

A fehérje rész a hordozó, a nemfehérje a katalizátor. A fehérje szoros kapcsolódása a szubsztráthoz, védi az aktív csoportot.

Hatáspecifitás

Szubsztrátspecifitás

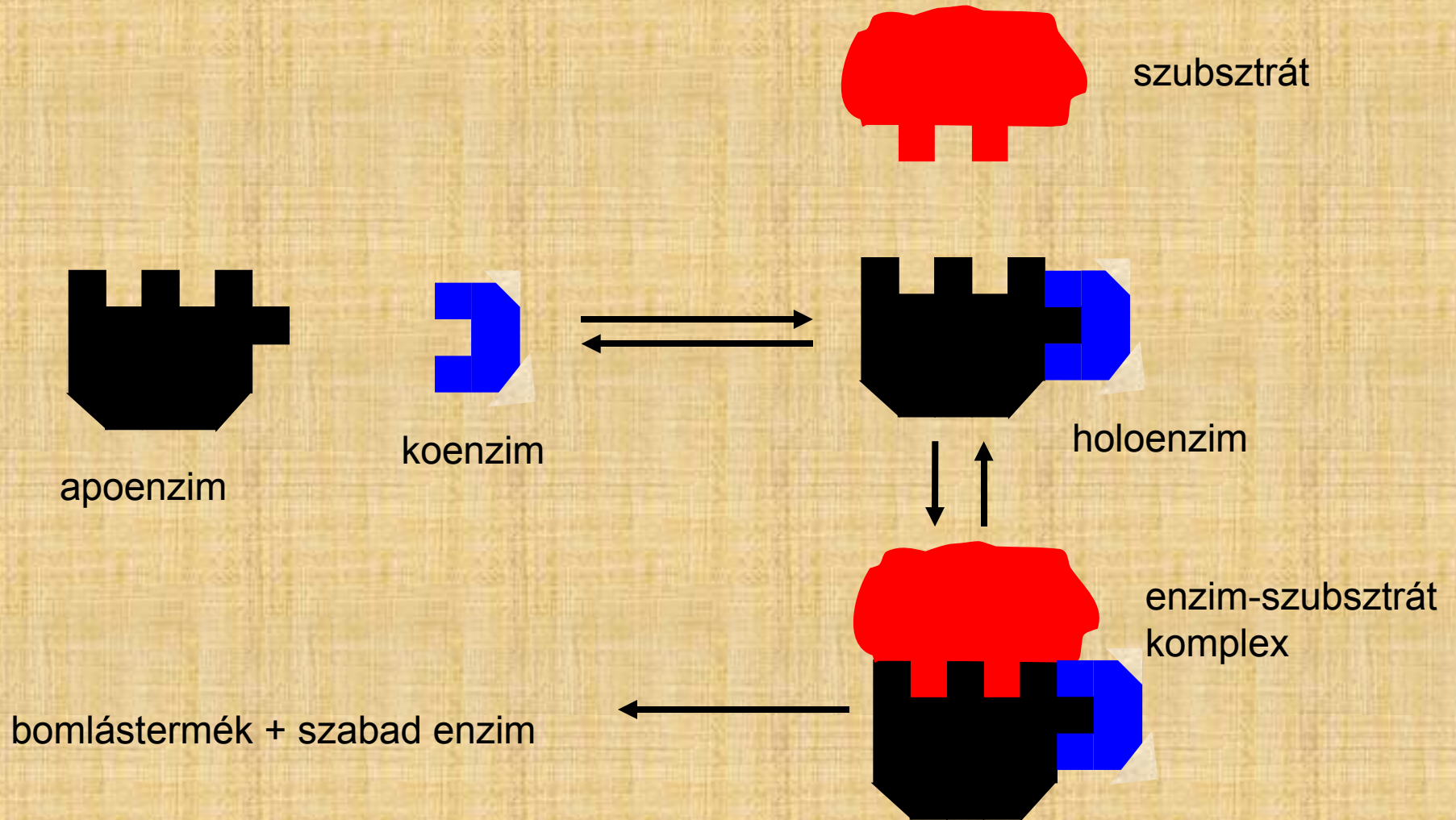
Enzimek felépítése

Az egyszerű felépítésű enzimek csak fehérjéből állnak és az aminosavak funkciós csoportjai lesznek az aktív centrumok (kötőhely+aktív hely).

Koenzim: hőstabil, dializálható, laza kapcsolat.(NAD, ATP, UTP, CTP, KoASH)

Prosztetikus csoport: első és másodrendű kötés, nem dializálható. (FAD, biotin, vasporfirin, piridoxál-foszfát)

Enzim-szubsztrát komplex

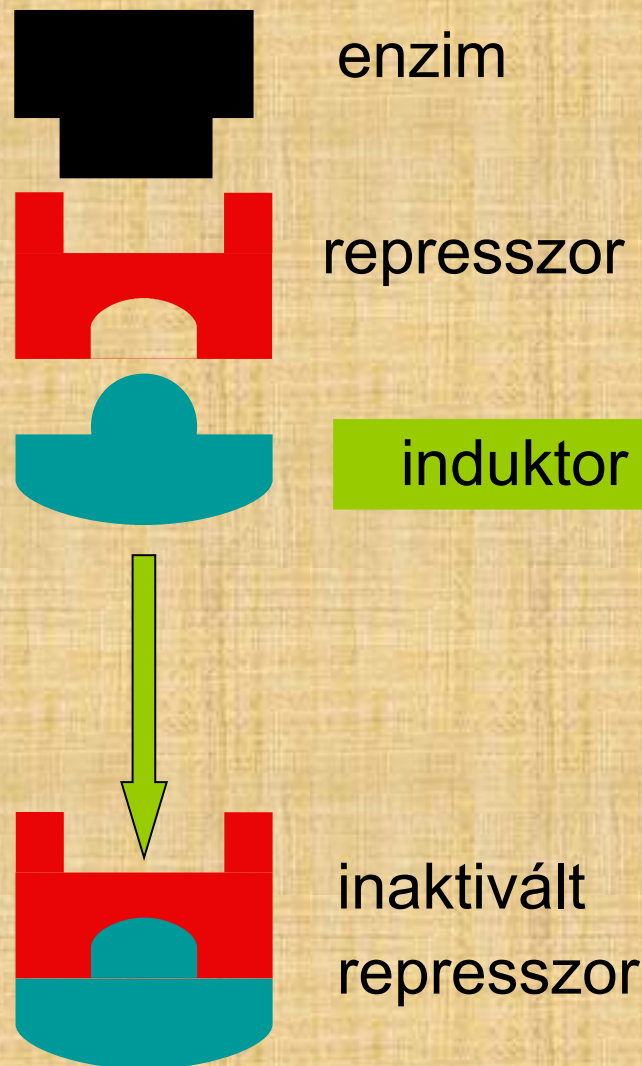
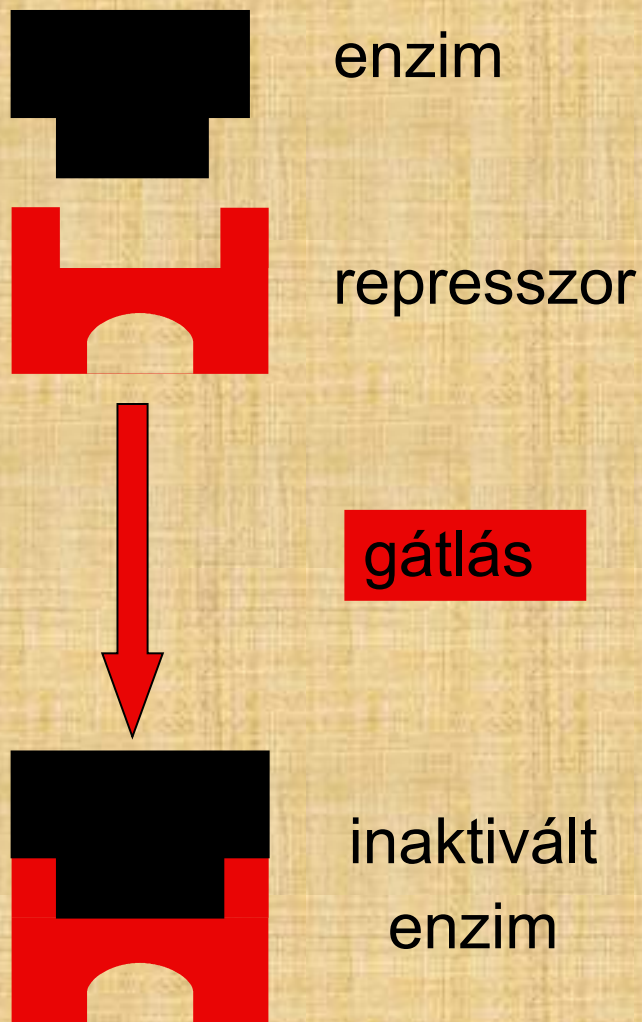


Diffúzió alapján

- Extracelluláris enzimek: katabolikusak, főleg hidrolázok
- Intracelluláris enzimek: főleg felépítő

- Konstitutív: esszenciális minden sejtben, állandó mennyiségben
- Indukálható: adott szubsztrát jelenlétében szintetizálódik
- Represszálható: bizonyos anyagok távollétében szintetizálódnak

Enzimindukció



A katalizált reakciótípus szerint

- Oxidoreduktáz
- Transzferáz
- Hidroláz
- Liáz
- Izomeráz
- Ligáz

Enzimaktivitás befolyásolása



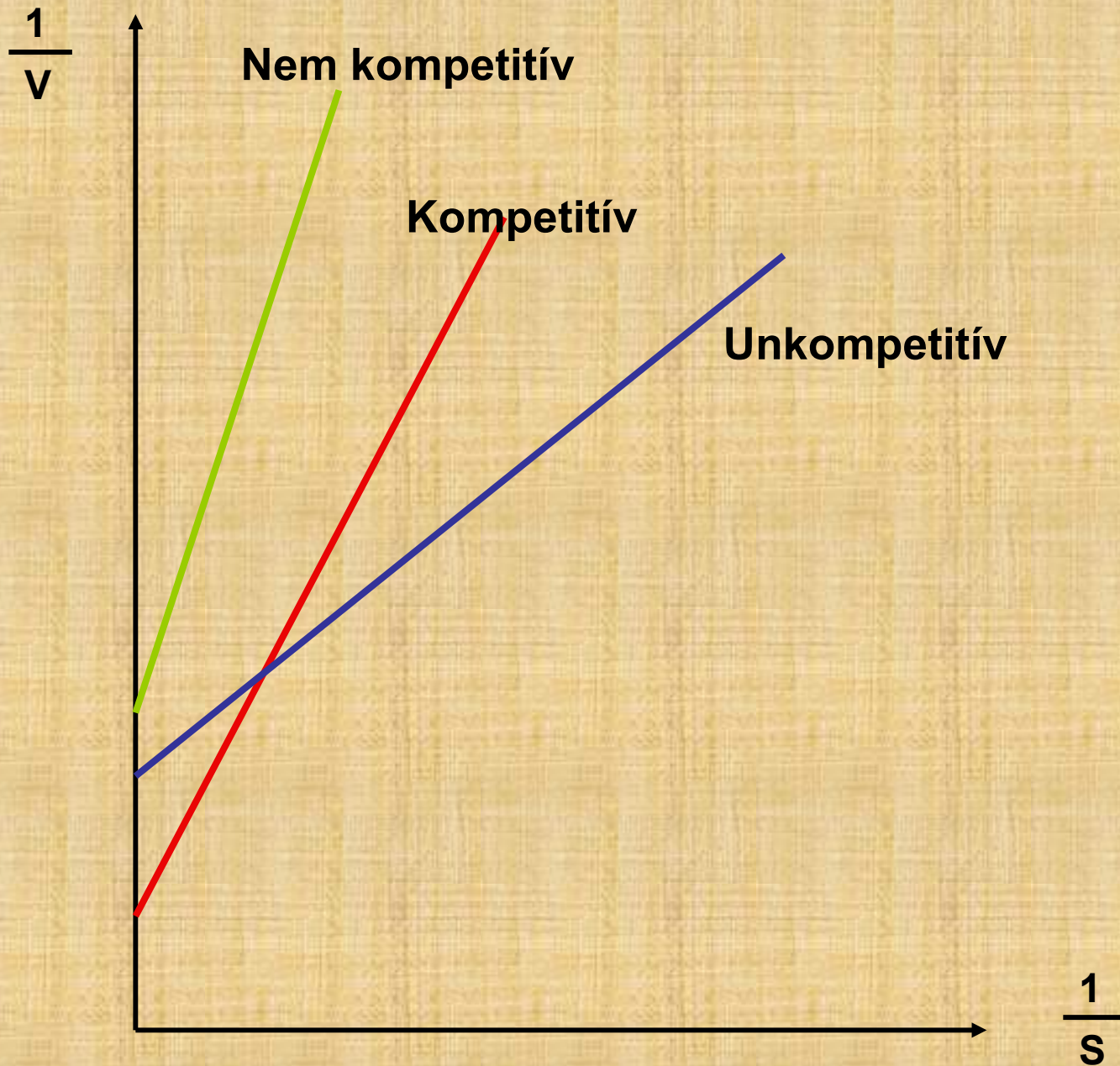
Befolyásoló tényezők

- Enzimkoncentráció
- Szubsztrátkoncentráció
- pH
- rH
- Hőmérséklet
- Nedvességtartalom
- Aktivátorok
- Inhibitorok: reverzibilis, irreverzibilis (destruktor)

Enzimgátlás

- Kompetitív
- Nem kompetitív
- Feed Back
- Allosztérikus

Lineweaver-Bark féle formula



Kompetitív gátlás

Reverzibilis, összefügg a szubsztrát töménységével.

- Az inhibitor kémiai felépítése hasonlít a szubsztrát szerkezetéhez
- Az inhibitor kémiai szerkezete hasonlít a gátolt enzim koenzimjéhez

Nem kompetitív gátlás

A gátlás mértéke csak a gátló anyag koncentrációjától függ.

Feed back

Végtermékgátlás.

A képződött reakciótermék visszahat az enzim működésére és gátolja azt.

Allosztérikus gátlás

Az aktív centrumtól független helyen van egy specifikus részük, ahová allosztérikus effektor (parányi szabályozó molekula) megkötődhet, melynek következtében az enzim szerkezete megváltozik.