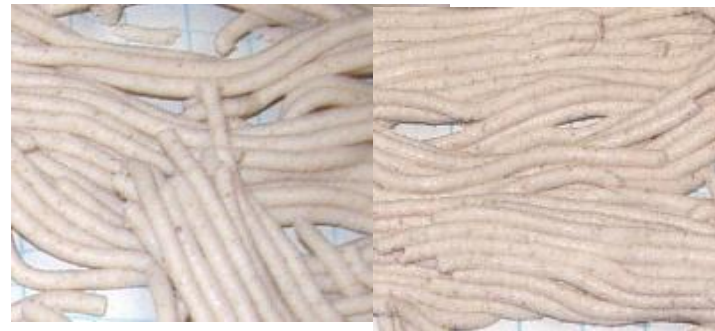


ENZIMEK HATÁSMECHANIZMUSÁNAK VIZSGÁLATA NEM HAGYOMÁNYOS TÉSZTA RENDSZEREKBEN



Barna Emília
III. évfolyamos élelmiszermérnök (BsC)
SZTE Mérnöki Kar ÉMI



TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0012 projekt



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió támogatásával,
az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósult meg.



Tésztaipari termékek

***Európában: *T. durum* liszt**

***Magyarország: *T. aestivum* liszt+
tojás**

Nem hagyományos alapú tészták

***Liszt érzékenyek**

***Gabona allergiában szenvedők**

**Oka: a gliadinnal és azzal kereszt-reagáló fehérjekomponensek okozzák
(búzaliszt, árpa, rozs, zab)**



Lehetséges alapanyagok

***Pseudo-cereáliák – amaránt és quinoa**

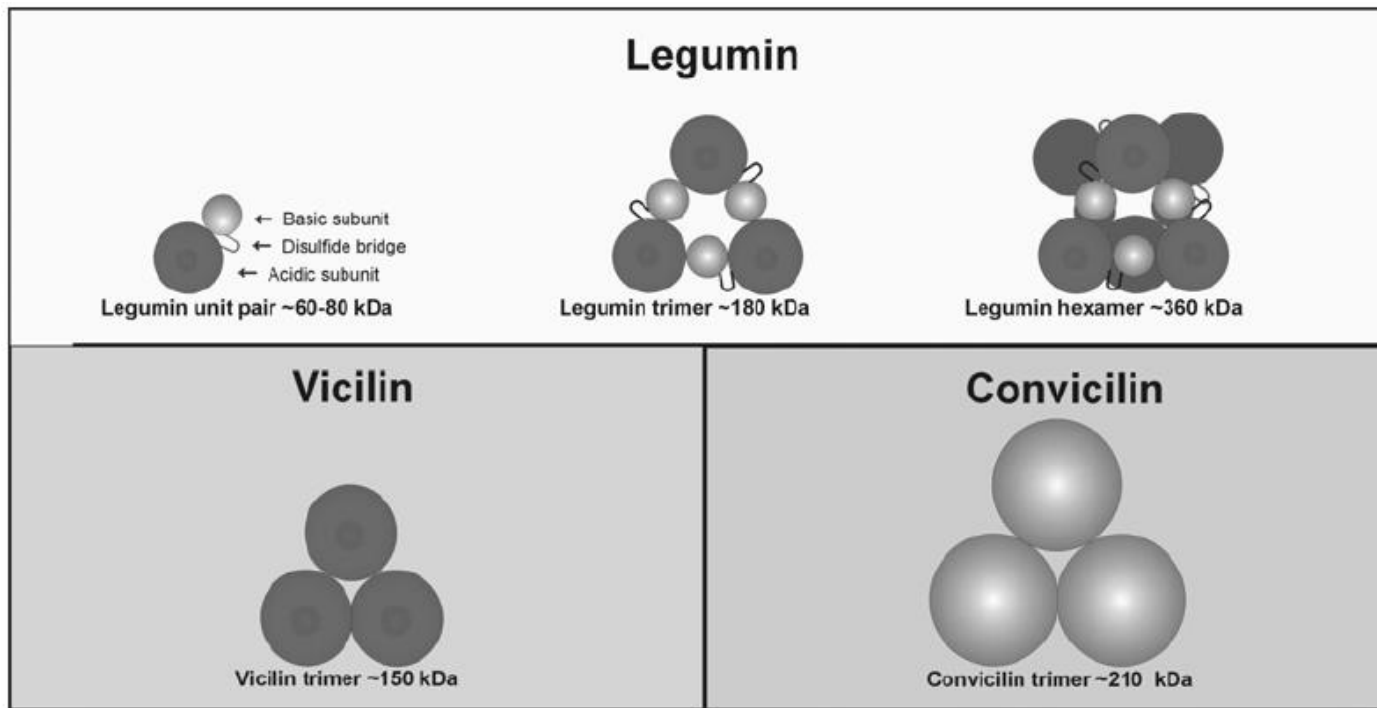
***Hüvelyesek: sárga borsó**

***Rizsliszt**

Gliadint nem tartalmaznak, ezért szerkezet kialakítása:

***technológia: magas hőm. + extruzió**

***adalékanyagok : emulgeátorok napjainkban - enzimek**



Borsó globulinok sematikus ábrája (EN Tzitzikas, 2005)



Rizs fehérjék összetétele

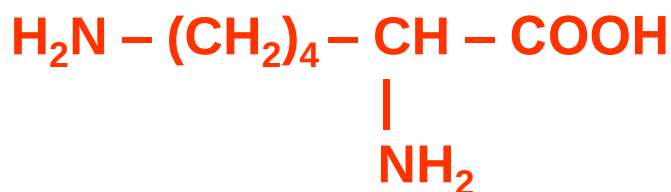
(Tada et al, 1996)

Fehérje típusa	Fehérje mennyisége, %
Albumin (víz oldékony)	10,8
Globulin (só oldékony)	9,7
Prolamin(70%-etanol oldható)	2,2
Glutelin	77,3

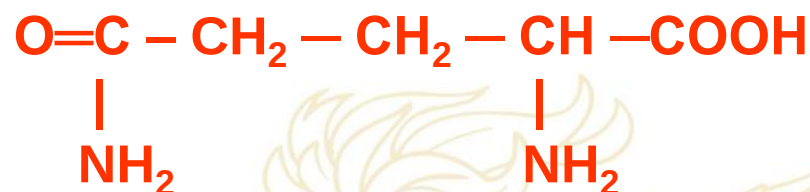


*Transzsglutamináz (EC.2.3.2.13)

acil csoport átvitele - direkt kovalens
kötés



+

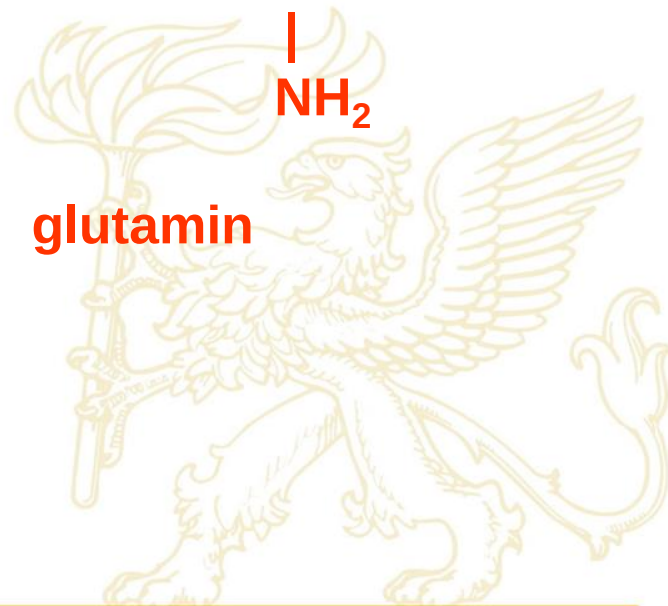


lizin



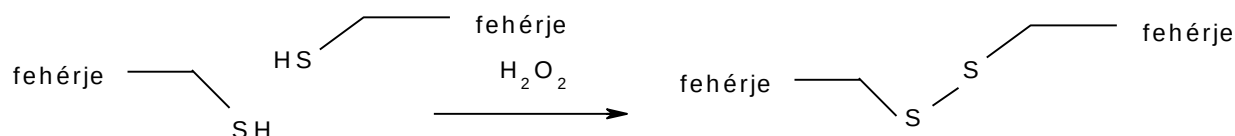
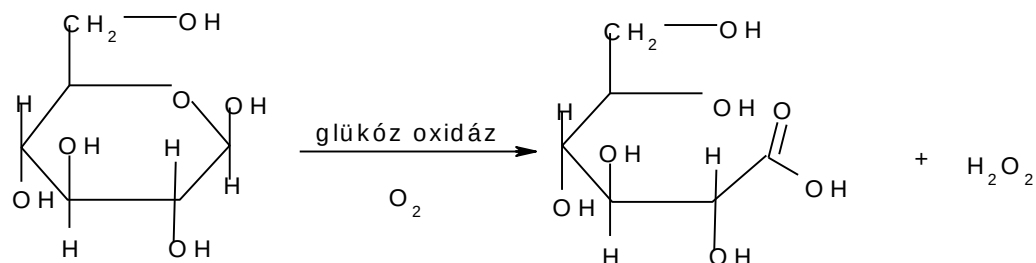
glutamin

peptid kötés

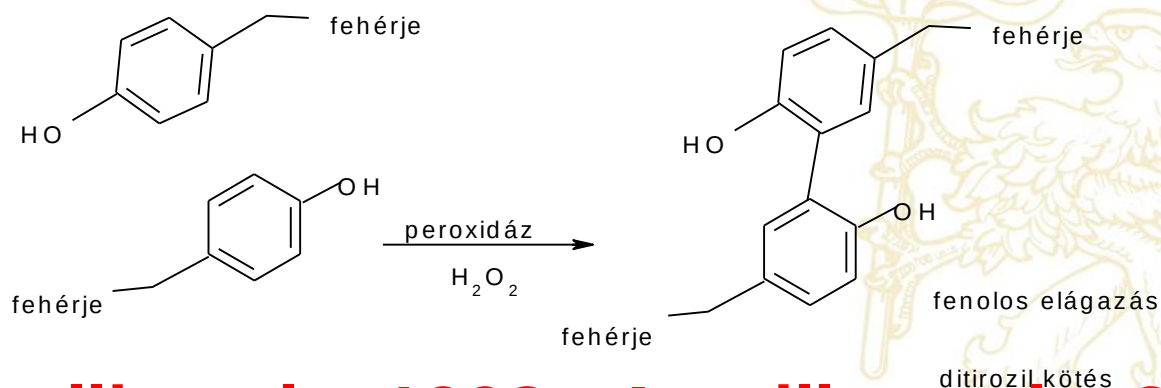




*Glükóz-oxidáz (EC 1.1.3.4)



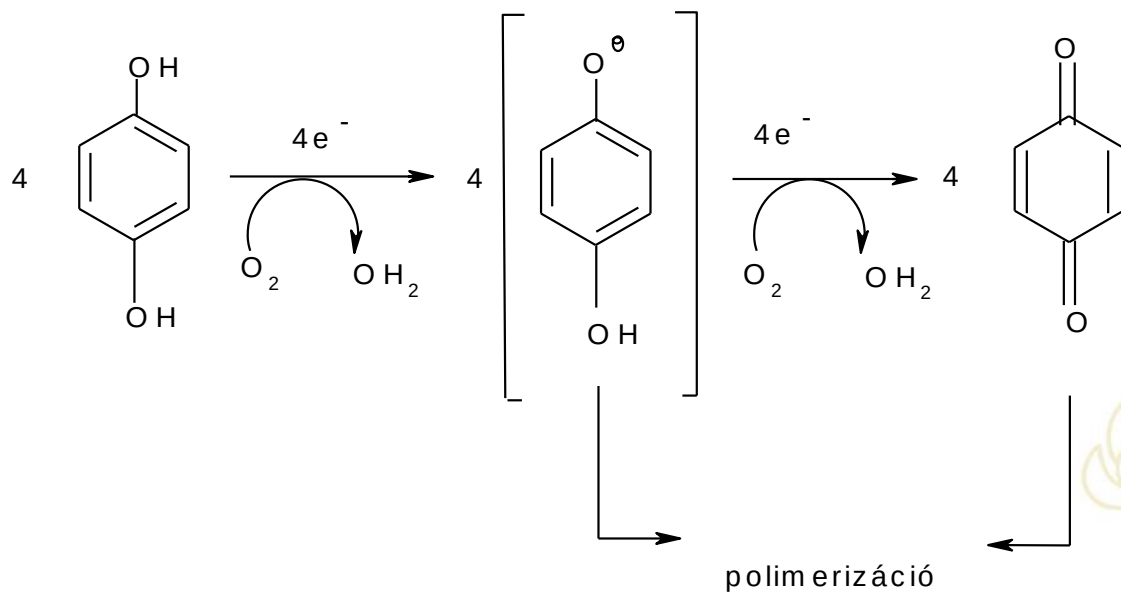
SS kötés és ditirozil kötés



(Vemulapalli et al., 1998 ; Ameille et al., 2000)



* Lakkáz (EC. 1.10.3.2)



Harald et al., 2004

Polimerizátum illetve SS is keletkezhet



Kísérletek célja

- * borsó- és rizs alapú tészták előállítása transzglutamináz (TG), glikó-oxidáz(GO) és lakkáz(LA) valamint enzim keverékek felhasználásával**
- * a fehérje szerkezetben bekövetkező változások vizsgálata, SH csoportok meghatározásával a SS kötések szerepe a tészta főzési tulajdonságai szempontjából**
- * optimális összetétel meghatározása**



ENZIMEK

Rövidítése	Enzim	Gyártó	Jellemző
TG	ACTIVA®STGM	Ajinomoto Co. USA, Hamburg, Germany	fehér por Activitás 20- 30 U/g
GO	Gluzyme •1000 BG	Novozymes, Denmark	halvány sárga por
LA	Lakkáz	Tegaferm Holding GmbH, Austria	halvány sárga por



ALAPANYAGOK

Anyag	Szárazanyag, %	Fehérje, szárazanyag %	Szénhidrát, szárazanyag %
Sárgabor-só liszt	89,05±0,70	19,08±0,54	51,34±1,34
Barna rizsliszt	89,18±1,10	8,29±1,05	77,79±1,22



Minták előállítása

Sárgaborsó,
barna rizs
(40%víz)
+ TG,GO,LA
és keveréke

Keverés
10perc

60 perc enzim hatás
40 °C GO és LA
25 °C TG

100-300 mgkg⁻¹ - szerkezet kialakítására

Tészta
formázása

Szárítás
(5 perc 70 °C, inaktiválás)
39°C, 24 óra
87% nedvesség





MÓDSZEREK

*Tészta főzési teszt, Karácsonyi (1970)

Főzési jellemzők:

Felvett víz,% ; főzési veszteség,% (főzési idő 5 és 10 perc, víz : tészta = 25 : 1, csap víz pH=6,80 elektromos főzőlap, 1200 Watt)

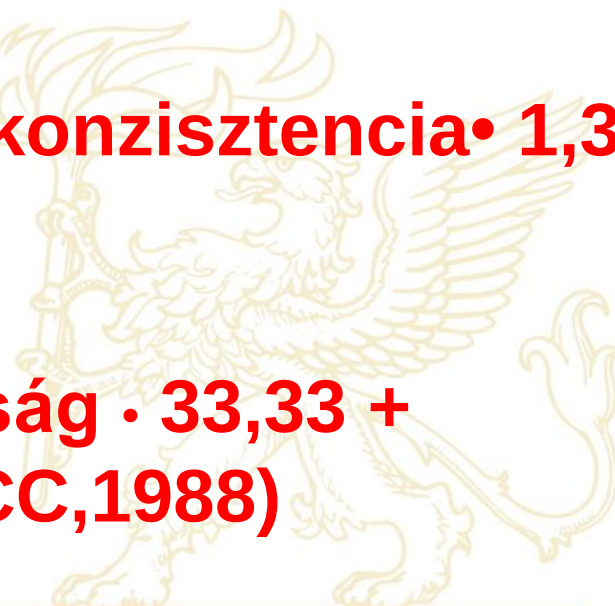
* Érzékszervi minősítés, Magyar Szabvány(1986)

Súlyozott átlag (Σ) =

külső • 1,1 + illat • 0,7 + íz • 0,9 + konzisztencia • 1,3

Főzési minőség (Σ) =

ragadósság • 33,33 + alaktartósság • 33,33 +
keménység • 33,33 (AACC,1988)

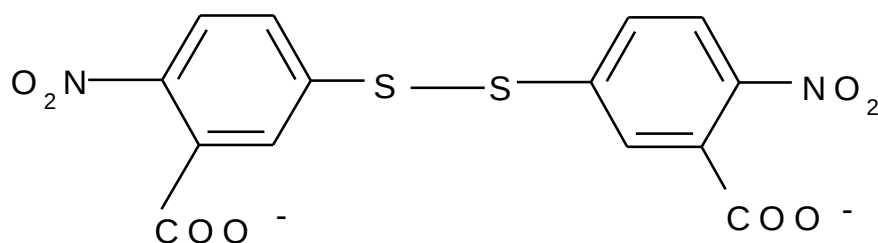




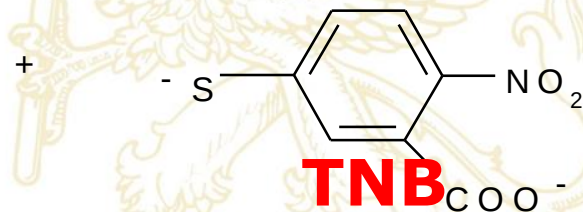
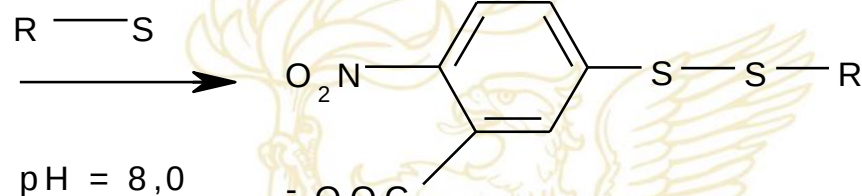
Szabad SH csoport meghatározása (Shiyi Ou et al., 2004)

A módszer alkalmas zavaros fehérje oldatok SH meghatározására

---SH tartalmú vegyület + 5,5'-dithio-2-nitrobenzoát (DTNB)



DTNB



TNB

5 perc, abszorbancia $A_{412\text{nm}}$



Fehérje frakciók vizsgálata

Sárgaborsó
barnarizs tészta
őrlemény



0,5 M NaCl frakció

Ju, Z.Y. et al., 2001



5% NaCl: só oldékony,

0,1 M NaOH glutenin

***Fehérje meghatározása, Kjeldahl**

*** Szabad SH meghatározása**

1 g tészta % 4,00 cm³ 0,5 M
NaCl



Extrakció, centrifugálás, felülúszó:
só oldékony: 5,00 cm³
törzsoldat

1,00 cm³ aliquot + 1,00 cm³ puffer I. + 20 µl Ellman reages 5 perc A_{412nm}

Vak oldat: 1,00 cm³ 0,5M NaCl+ 1,00 cm³ puffer I. 5 perc A_{412nm}

*só oldékony- sárgaborsó vak: 0,5 M NaCl

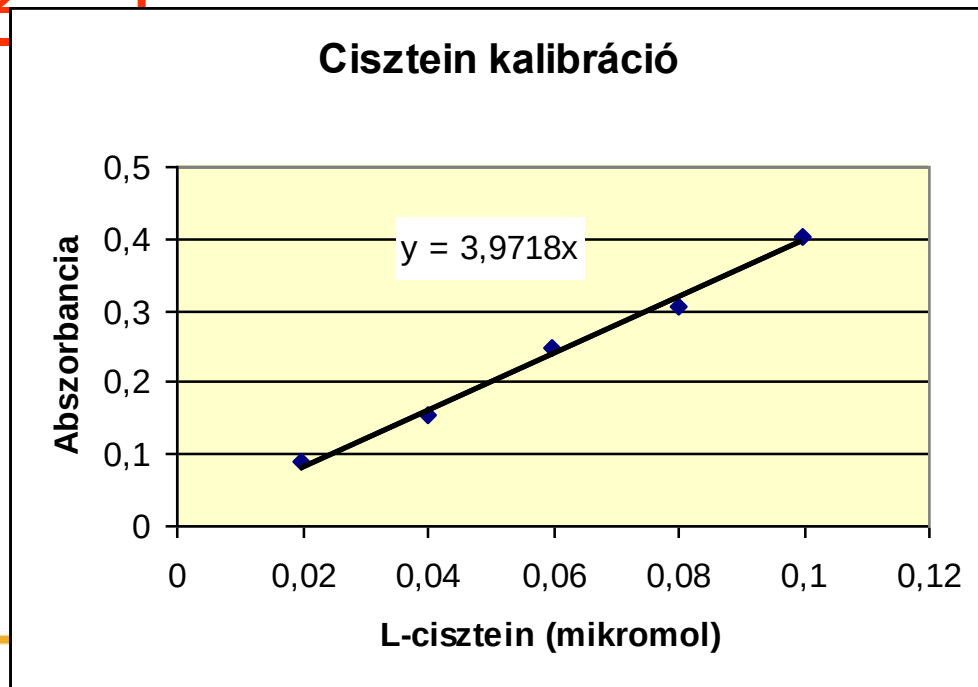
*só oldékony illetve glutenin barna rizsliszt tészta vak: 5%NaCl ill.
0,1M NaOH



Bemért hígított oldat, μl	SH mennyisé- ge, μmol	A_{412}
5,0	0,02	0,091
10,0	0,04	0,154
15,0	0,06	0,248
20,0	0,08	0,304
25,0	0,10	0,402

5 párhuzamos

**Kalibráció:
cisztein törzsoldat
+ kalibrációs
egyenes**





EREDMÉNYEK





Szárítás után



LA 100 mgkg⁻¹

**GO:LA = 1 : 1
100 mgkg⁻¹**

**GO:LA = 2 : 1
100 mgkg⁻¹**

**TG : LA = 1:1
100 mgkg⁻¹**

Főzés után



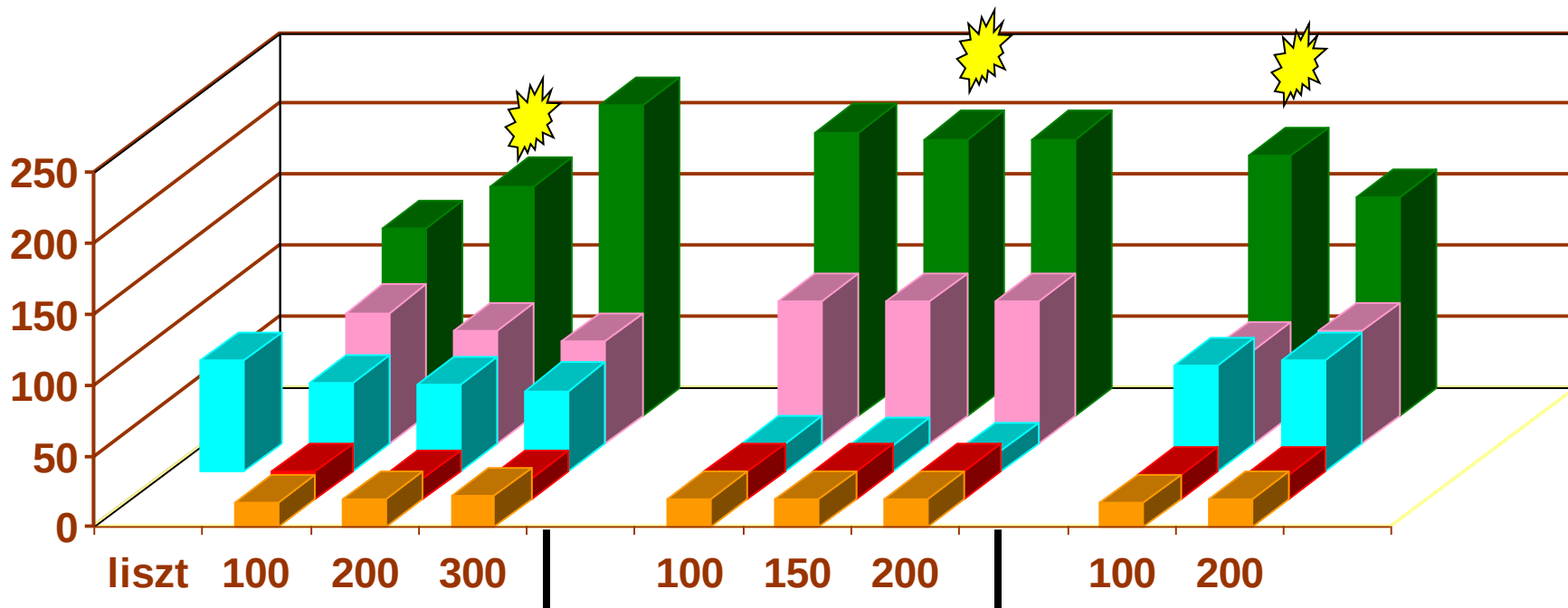
LA 100 mgkg⁻¹



LA 200 mgkg⁻¹



Sárgaborsó lisztből készített GO, TG és LA enzimekkel készített készítmények jellemzői



GO enzim

TG enzim

LA enzim, mgkg⁻¹

● Főzési veszteség, %

● Érzékszervi, Σ

★ Optimum

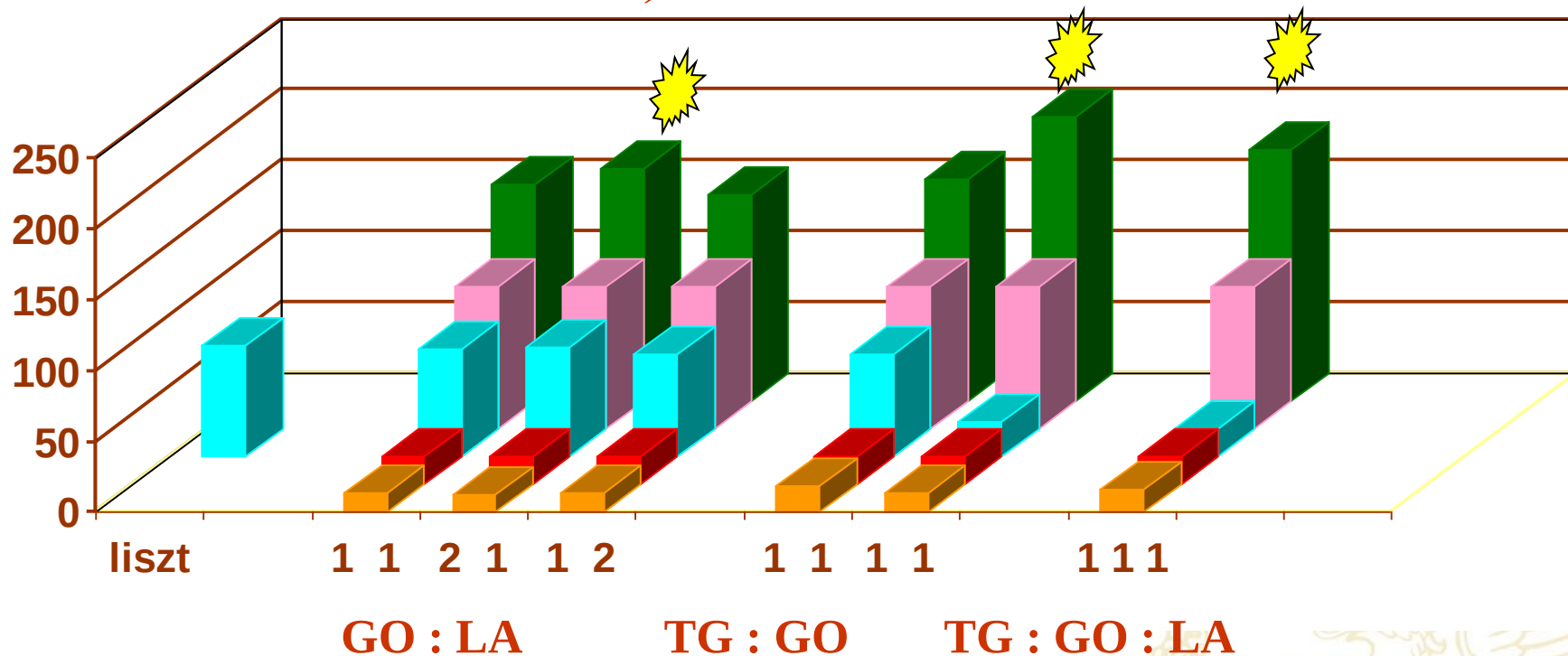
● AACC

● Vízfelvétel, %

● Albumin + globulin %* (összes fehérje vonatkoztatva)



Sárgaborsóból készült tészták jellemzői különböző enzim keverékek GO, TG és LA kombinációk esetében



● Főzési veszteség, %

● Érzékszervi, Σ



Albumin + globulin %* (fehérjére vonatkoztatva)

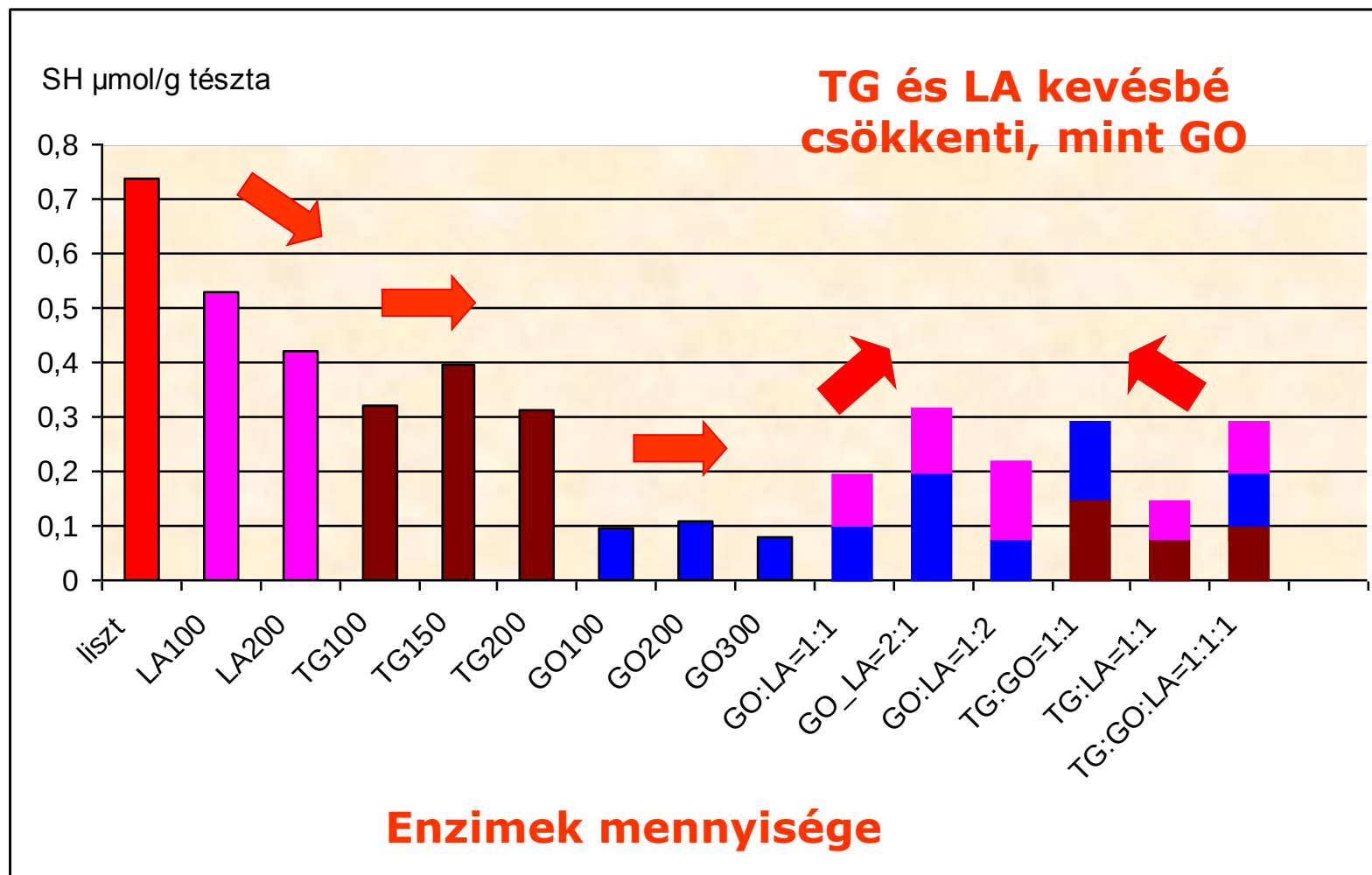


Optimum

● AACC

● Felvett víz, %

Borsós tésztákban az SH csoport mennyiségének alakulása az adagolt enzimek függvényében





Tészták GO-al készítve



nyers



szárított



400 mgkg⁻¹



200 mgkg⁻¹

főzés után



200 mgkg⁻¹



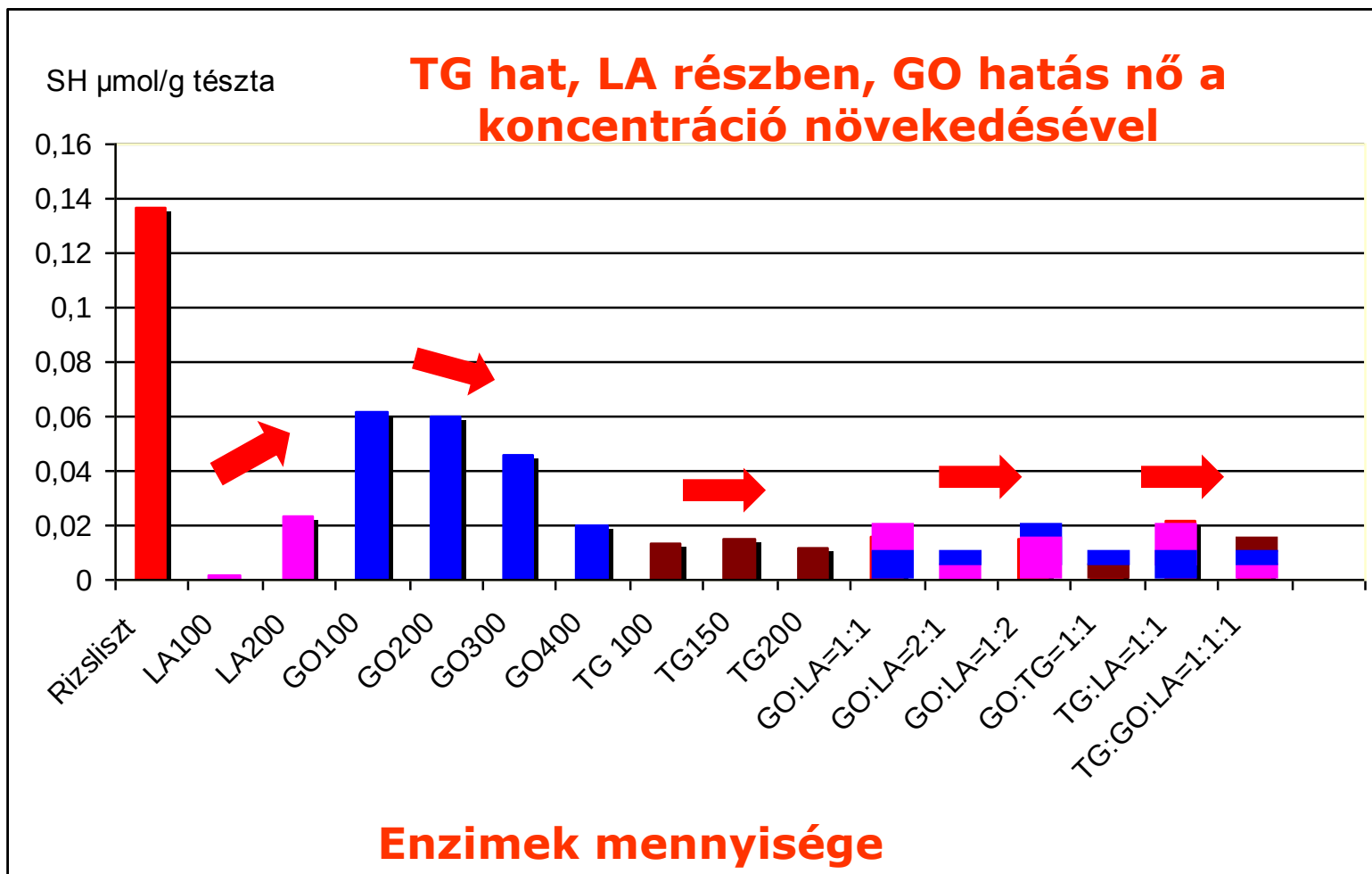
150 mgkg⁻¹

Tészták TG-al készítve



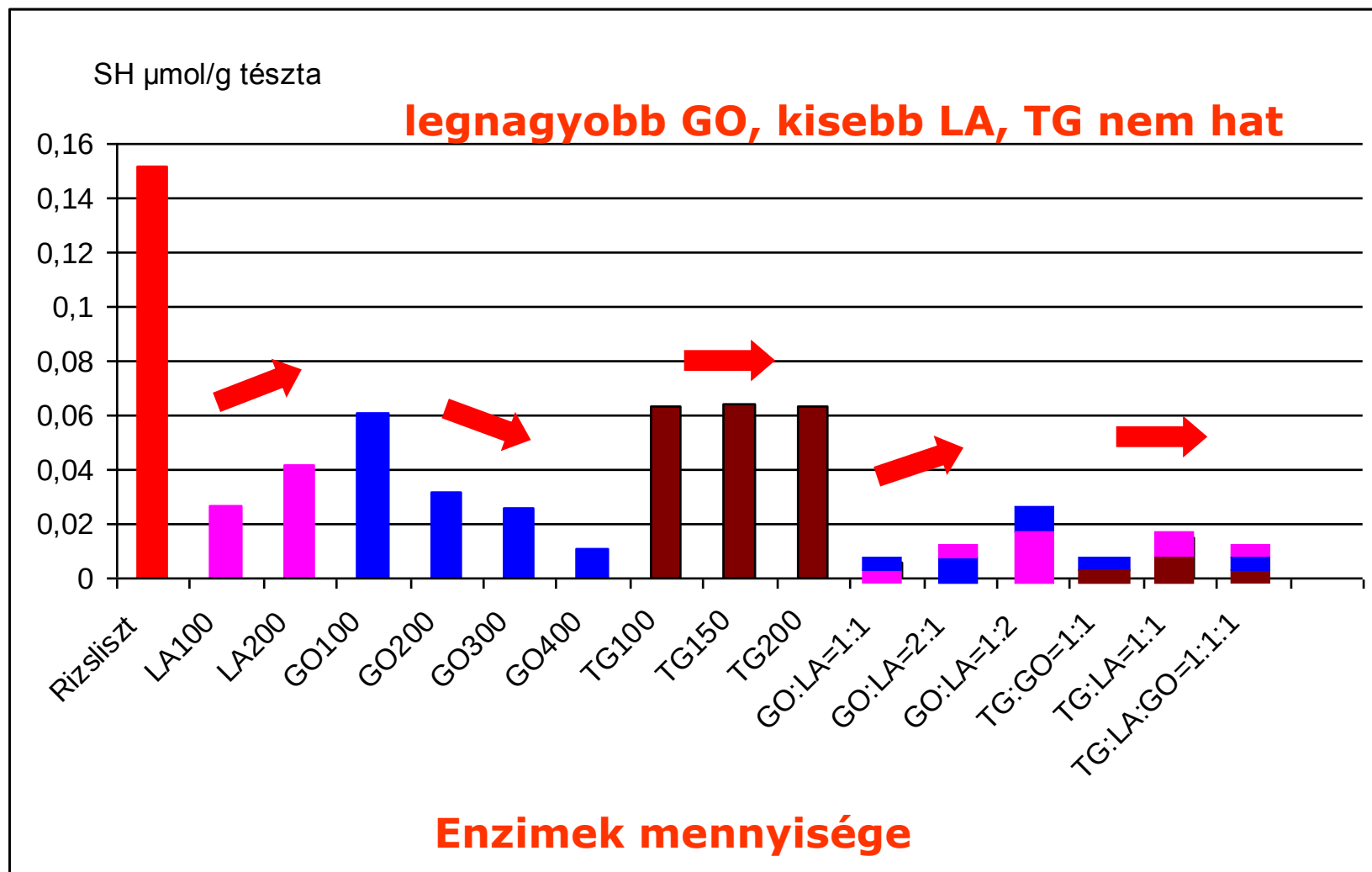
- **AACC**
● **Felvett víz, %**
%* (fehérjére vonatkoztatva)

Barnarizs tésztárban az SH csoport alakulása az adagolt enzimek függvényében a só oldékony (albumin+globulin frakcióban)





Barnarizs tésztárban az SH csoport mennyiségének alakulása az adagolt enzimek függvényében a 0,1 M NaOH glutelin frakcióban





ÖSSZEFOGLALÁS

- * TG, GO és LA enzimek és ezek keveréke alkalmasak minőségi száraztészta előállítására
- * SH csoport meghatározása lehetséges az adott módszerrel
- * TG esetében nincs szerepe a SS kötésnek, mind a só oldékony , mind a glutenin frakcióra hat
- * A LA és GO szerkezet módosításában jelentős szerepe van a kialakuló SS kötésnek, elsősorban a glutenin frakciókra hatnak , kevésbé só oldékonyra,



*** Optimális összetételek**

Sárgaborsó :

**150 mgkg⁻¹ TG, 100 mgkg⁻¹ GO,
200 mgkg⁻¹ LA**

Barna rizs:

**150 mgkg⁻¹ TG, 200 mgkg⁻¹ GO,
100 mgkg⁻¹ LA**

Kombinációkban mindkettőnél:

GO : LA = 1:1, TG : LA = 1:1 100 mgkg⁻¹



**Köszönetemet fejezem ki a dolgozat elkészítésében
nyújtott segítségért témavezetőmnek**

Prof. Dr. Kovács Erzsébet T.

ny. egyetemi tanárnak

valamint

Dr. Pintér Gáborné

tanszéki mérnöknek

továbbá

a Tegaferm Holding GmbH, Austria

cégnek az enzimekért

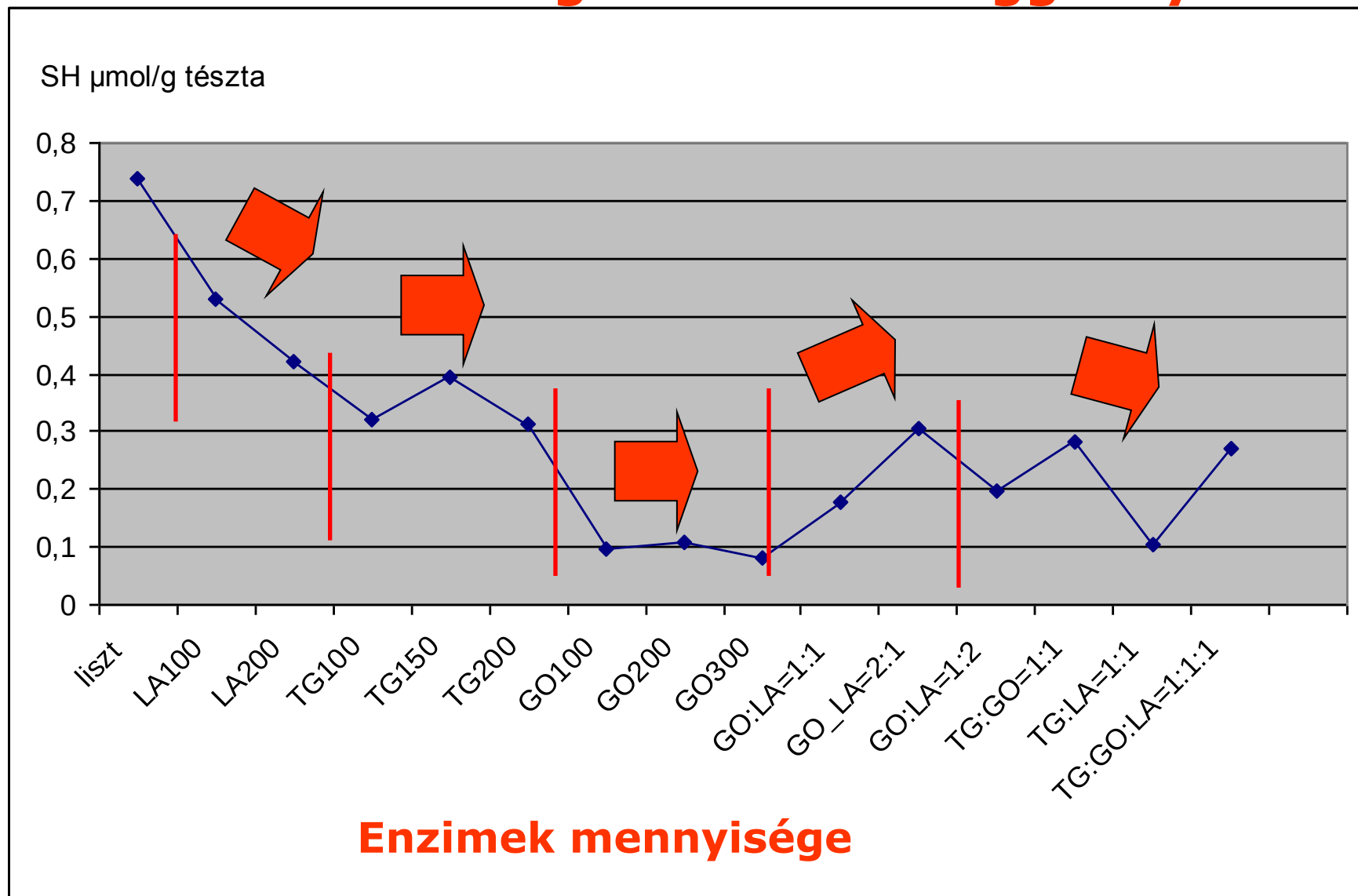




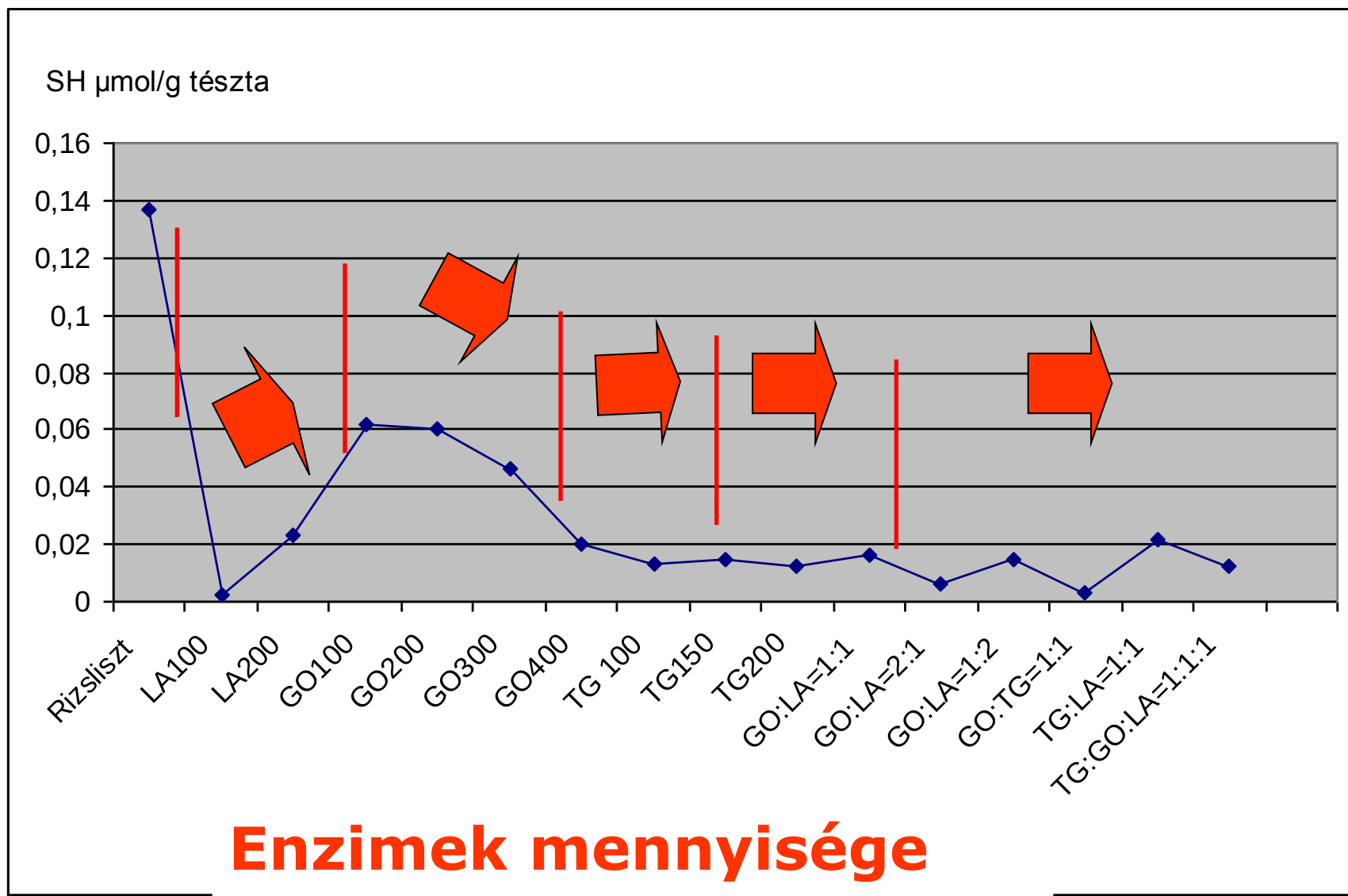




Borsós tésztákban az SH csoport mennyiségének alakulása az adagolt enzimek függvényében



Barnarizs tésztárban az SH csoport alakulása az adagolt enzimek függvényében a só oldékony (albumin+globulin frakcióban)





Barnarizs tésztárkban az SH csoport mennyiségének alakulása az adagolt enzimek függvényében a 0,1 M NaOH glutelin frakcióban

