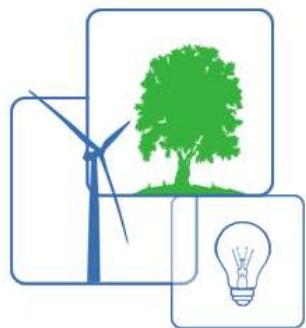




INTENZIFIKÁLÓ MŰVELETEK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA BIOMASSZA ENERGETIKAI HASZNOSÍTÁSA SORÁN

SZTE Mérnöki Kar Folyamatmérnöki Intézet
6725 Szeged Moszkvai krt. 5-7.



REMEK-SZENERG

***Szegedi Energiagazdálkodási
és Megújuló Energetikai Konferencia***

2010



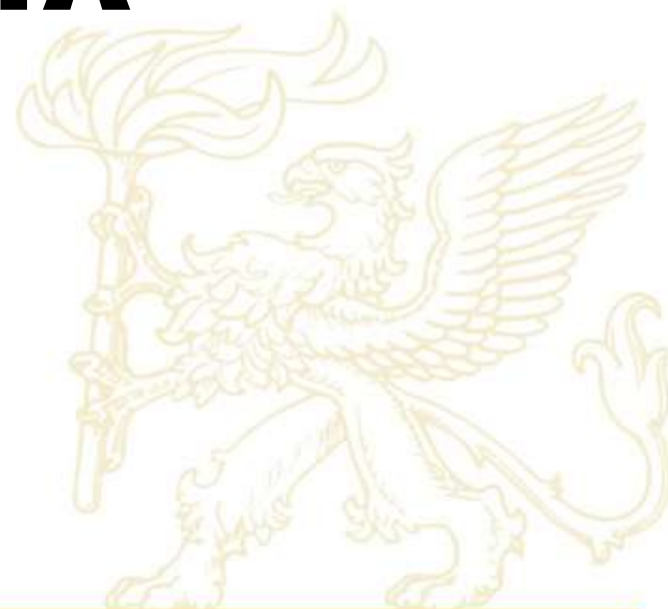
A kutatások célkitűzései

- **Cukorcirok-lé eltarthatóságának növelése**
- **A ciroklé alkohol-fermentációjának optimalítása**
- **A lignocellulóz tartalmú hulladékokból további etanol-előállítása**
- **Léptéknövelés, folyamatos technológia kidolgozása**



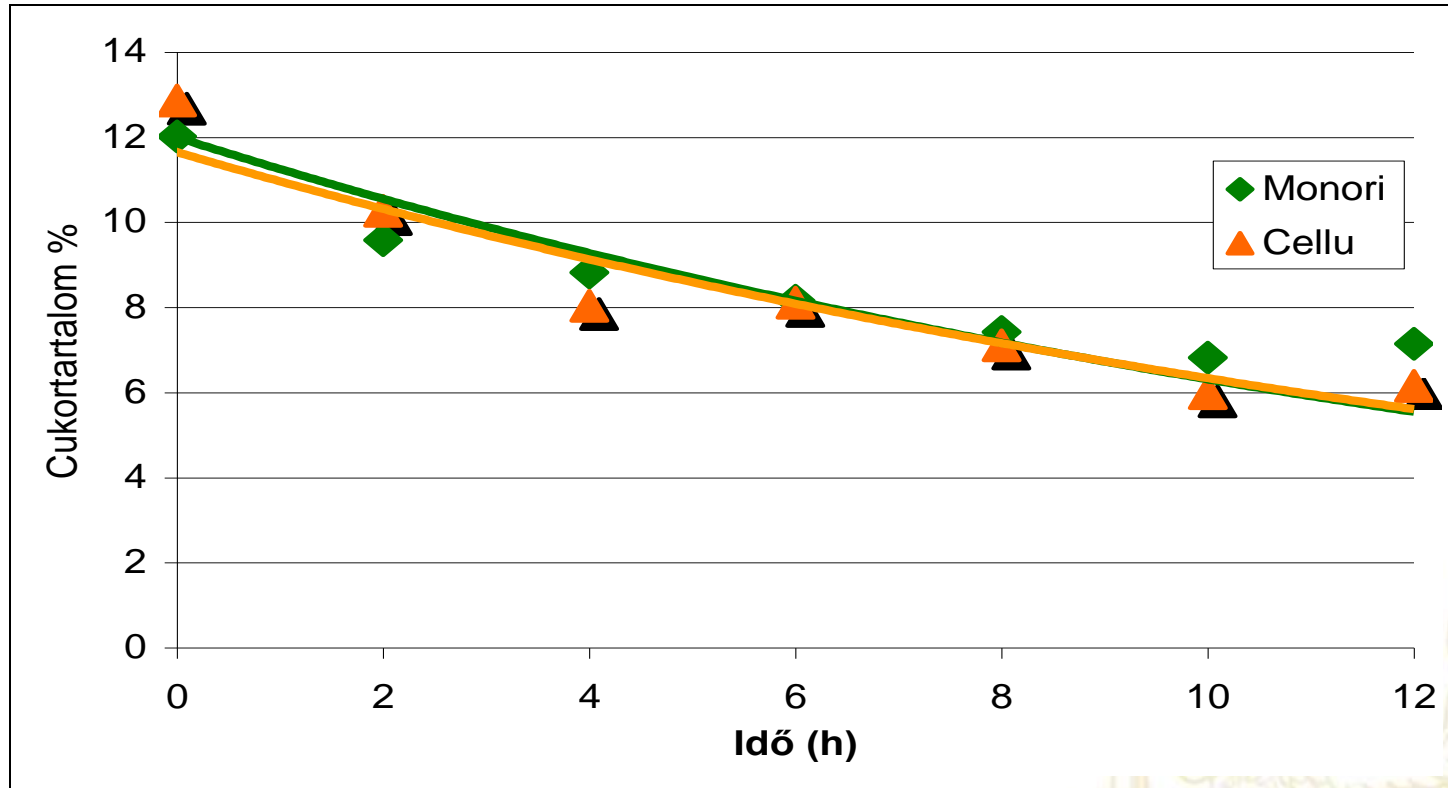


A CIROKLÉ TÁROLHATÓSÁGI VIZSGÁLATA



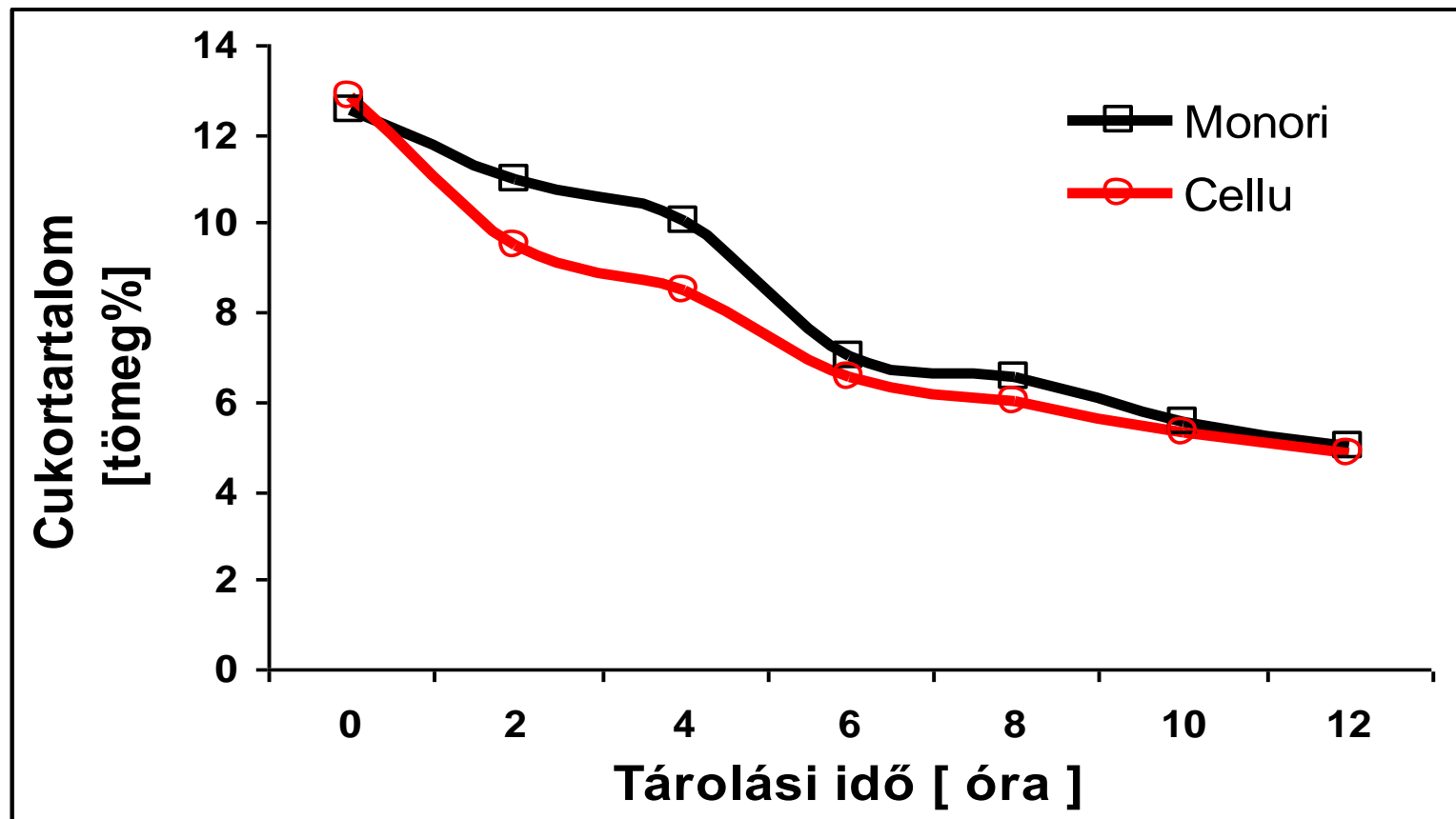


A cukorcirok szecskázott féltermékének tárolhatósága





A PRÉSELT LEVEK ELTARTHATÓSÁGA





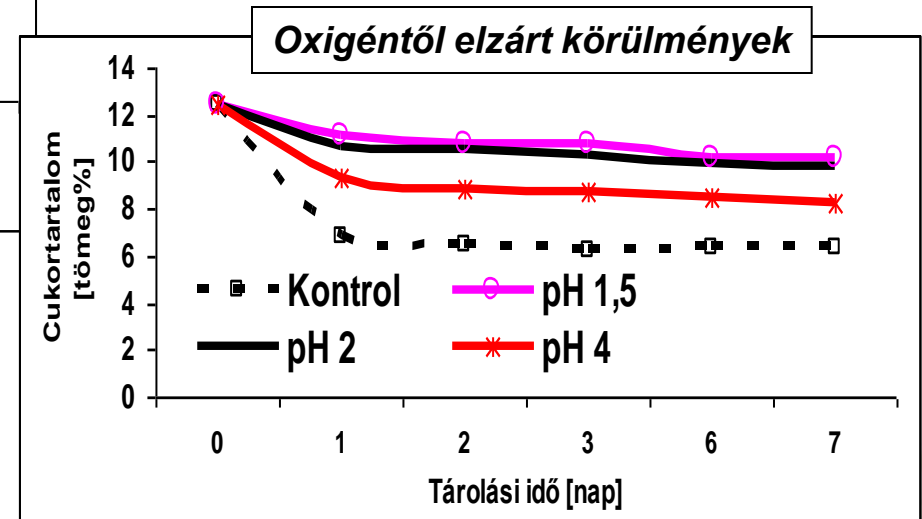
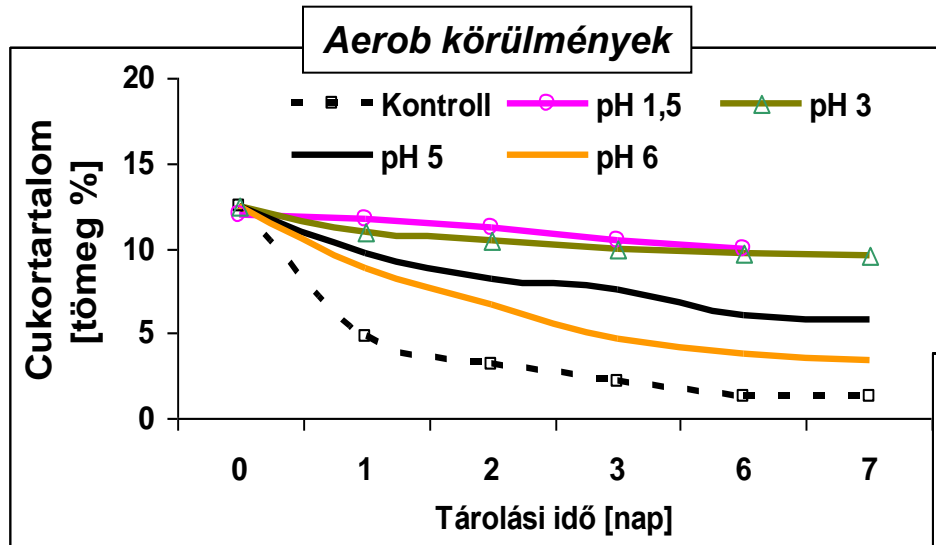
A ciroklé eltarthatóságának növelése céljából végzett előkezelések

- **pH változtatásával**
- **oxigéntől elzárt körülmények alkalmazása**
- **hőkezelés**
- **besűrités**
 - *folyamatos üzemű filmbepárlóval*
 - *szakaszos üzemű vákuum-bepárlóval*





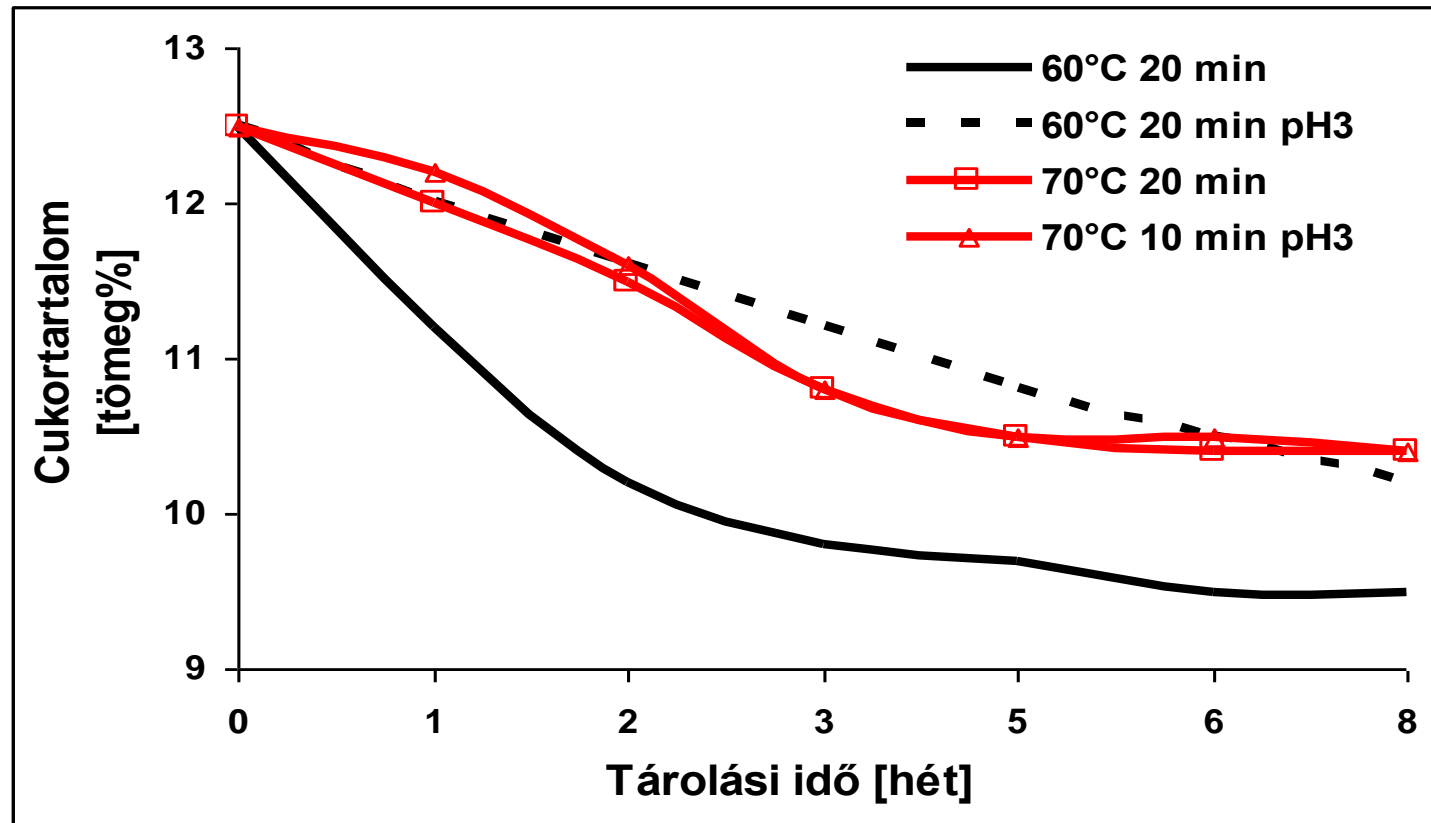
Tárolási atmoszféra és pH hatása



**SAV ADAGOLÁSSAL CSAK
ÁTMENETI TÁROLÁS BIZTOSÍTHATÓ**

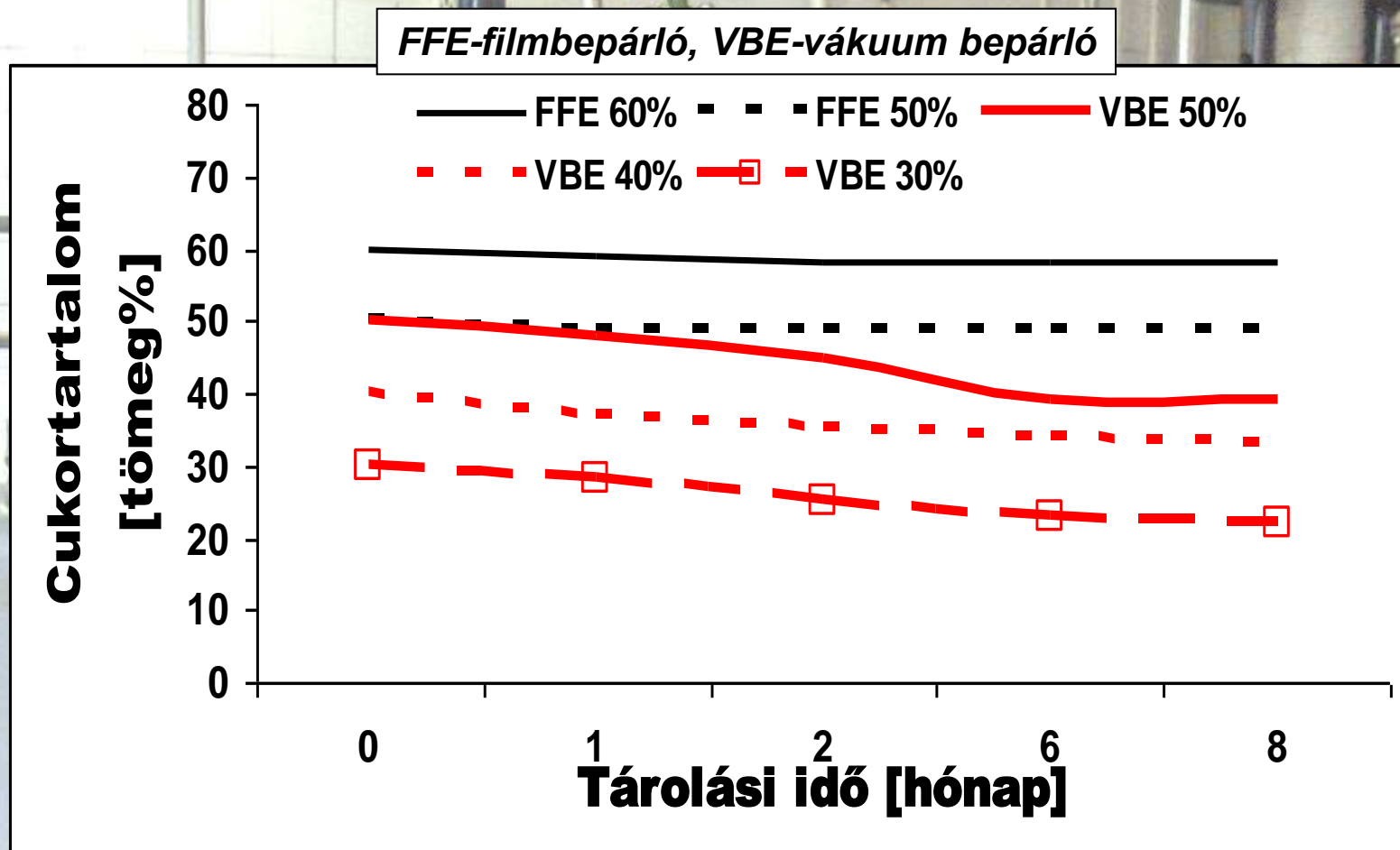


A HŐKEZELÉS HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA



**HŐKEZELÉSSSEL CSAK A FELDOLGOZÁSI TECHNOLÓGIA
TÁROLÁSI IGÉNYE BIZTOSÍTHATÓ**

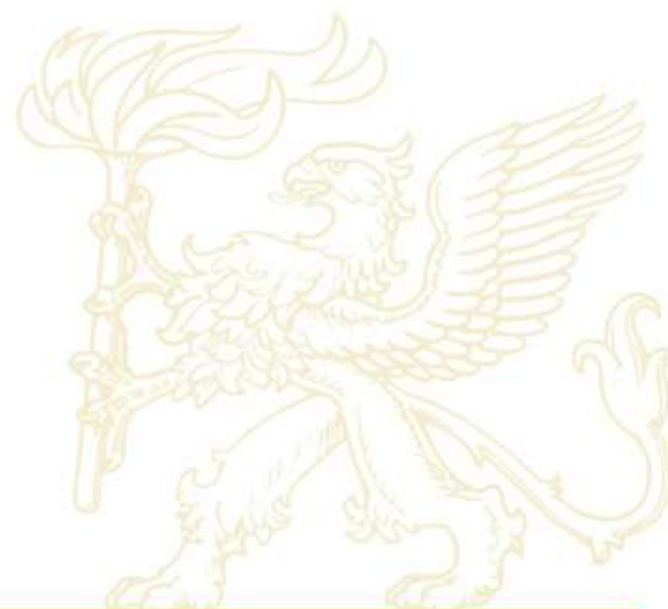
CIROKLÉ BESŰRÍTÉS UTÁNI TÁROLHATÓSÁGA



A magas cukortartalom miatt vákuum alkalmazása

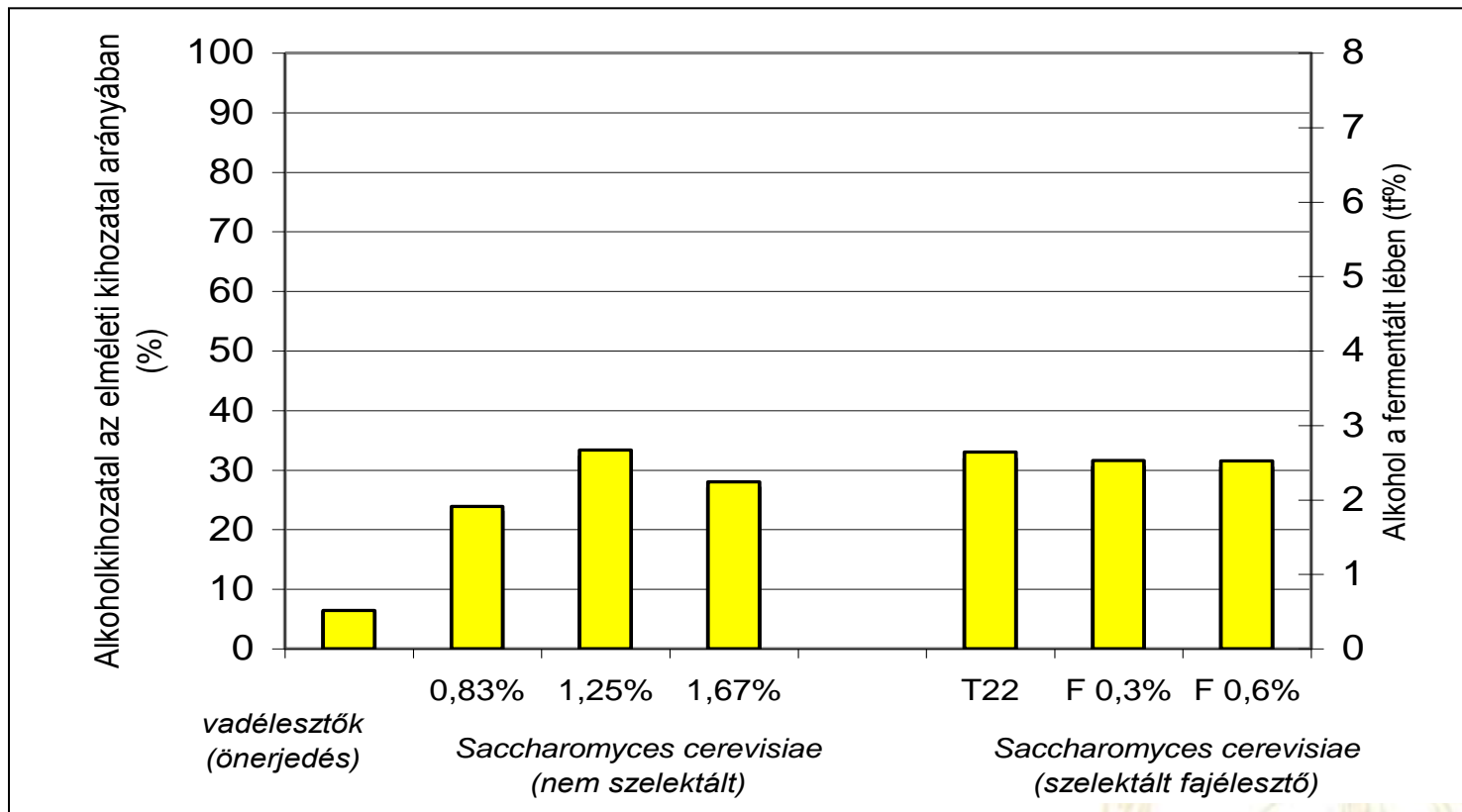


A PRÉSELT CIROKLEVEK FERMENTÁCIÓJA





Az élesztőgombák típusának és koncentrációjának hatása

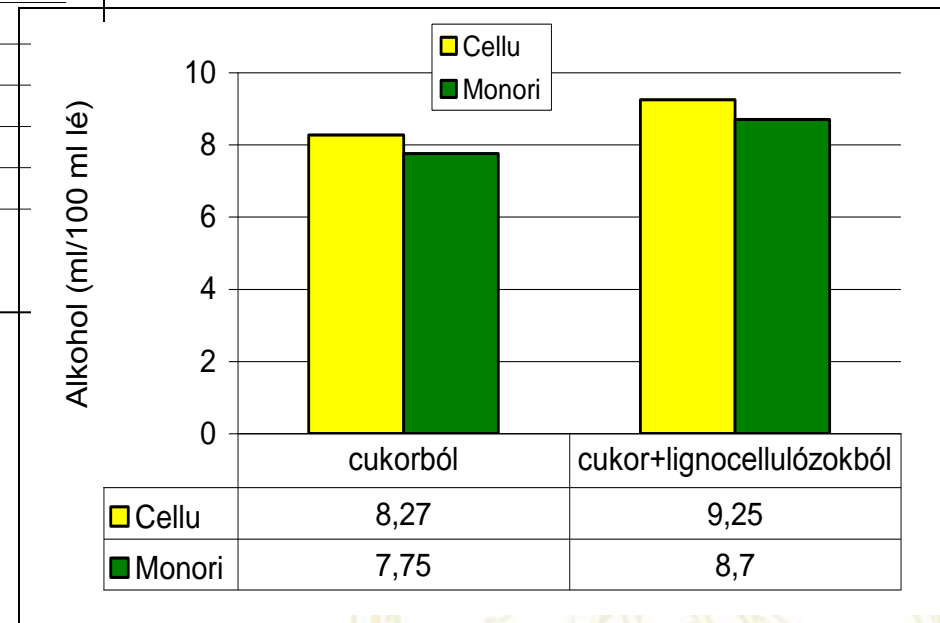
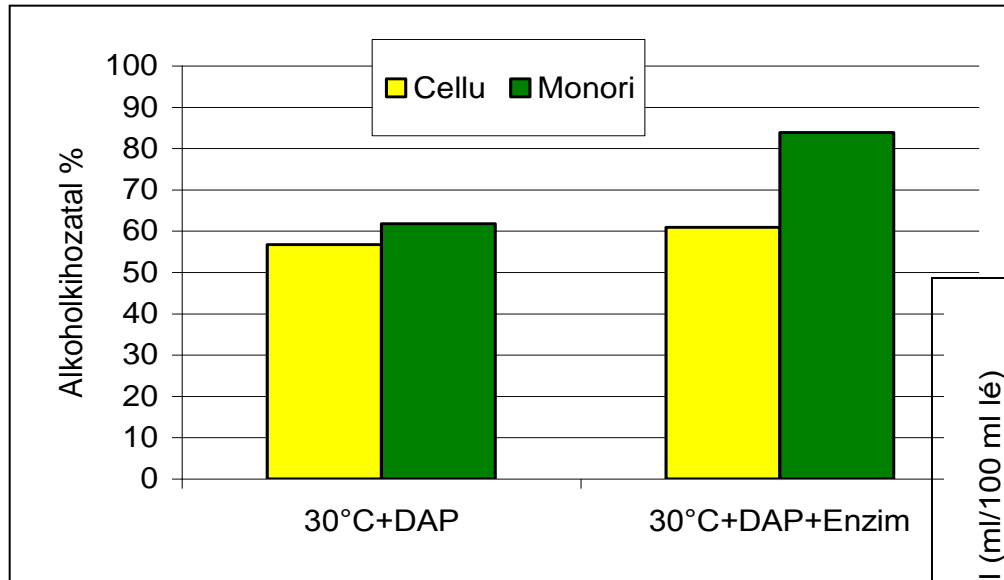




A LÉHEZ ADAGOLT ENZIMEK HATÁSA

Adagolt enzimek:

- celluláz ($35 \mu\text{l/l}$)
- β -glükózidáz ($35 \mu\text{l/l}$)



A ciroklé magas rost-tartalma miatt a cellulóz-frakciók cukorra alakíthatóak, amely az alkohol kihozatalt növeli



KELETKEZŐ HULLADÉK ÉS EGYÉB MEZŐGAZDASÁGI MELLÉKTERMÉKEK HASZNOSÍTÁSA





Vizsgált lignocellulóz-tartalmú alapanyagok

- faforgács
- cirokszalma (préselés után)
- bogyósgyümölcsök préselésekor keletkező préslepleny



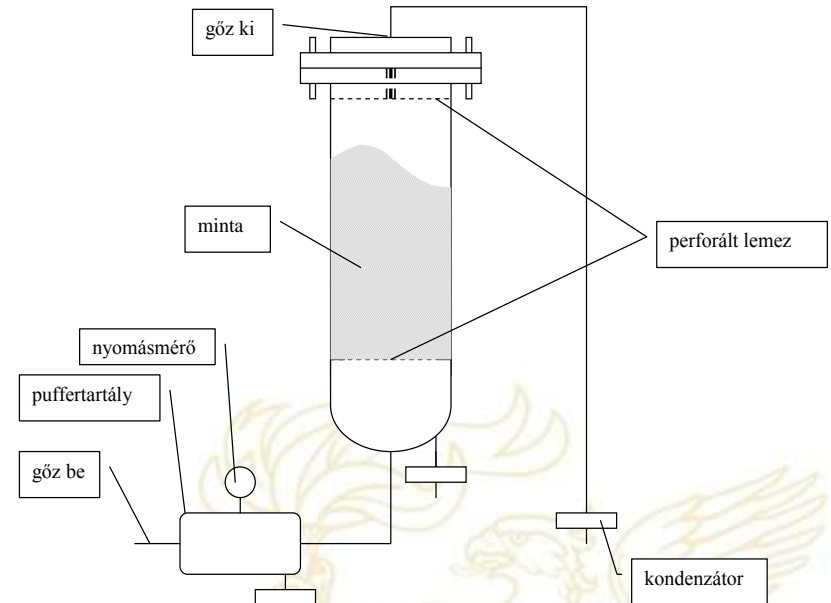
Vizsgált folyamatok

- 1) lignocellulóz hidrolízise → etanol-fermentáció
- 2) szimultán cukrosítás és fermentáció (SSF)



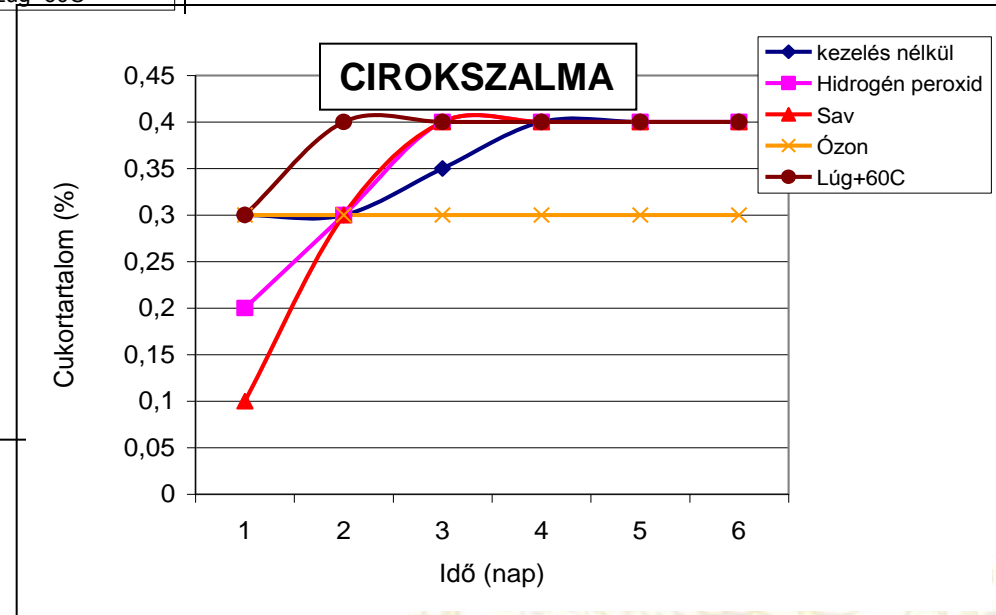
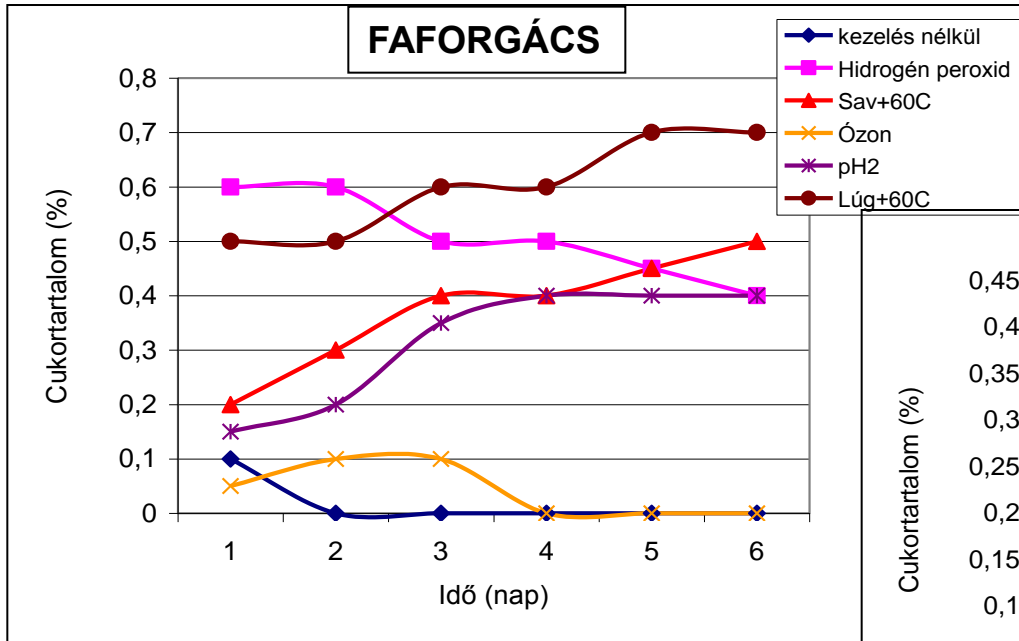
A LIGNOCELLULÓZ HIDROLÍZISÉT ELŐSEGÍTŐ ELŐKEZELÉSEK

- Gőzös feltárás
- Sav adagolása
- Hidrogén-peroxidos kezelés
- Lúgos előfőzés
- Ózonkezelés





ELŐKEZELÉSEK HATÉKONYSÁGA

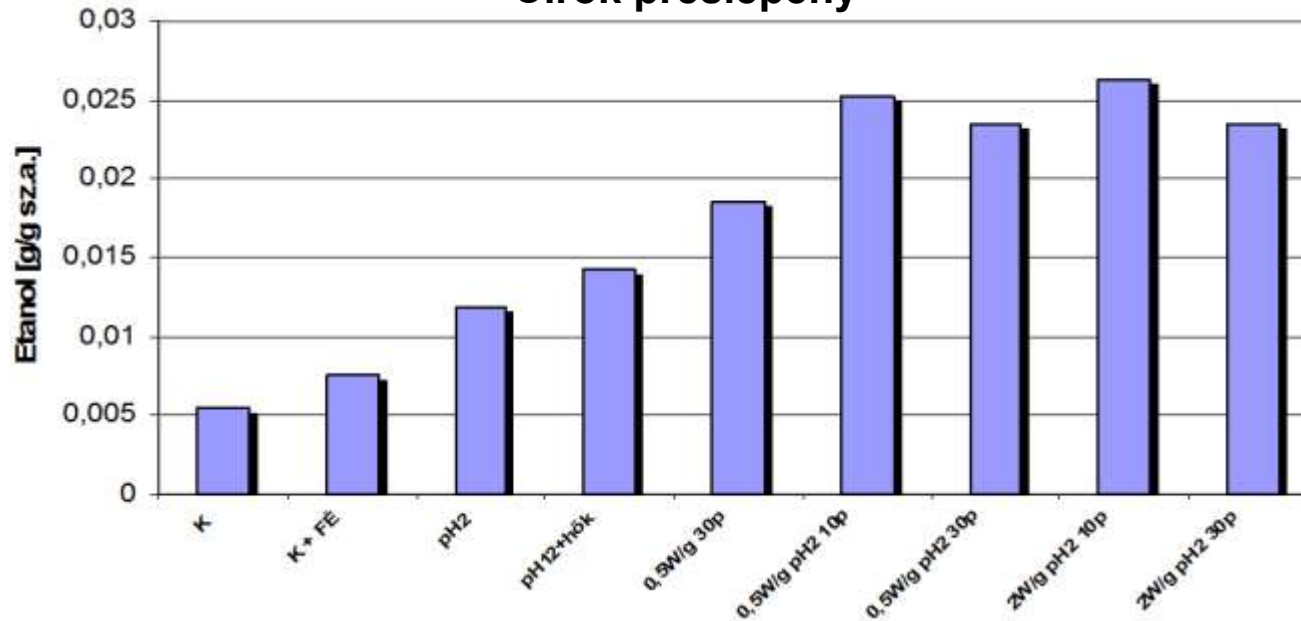


A cellulóz-hidrolízisre ajánlott előkezelés:

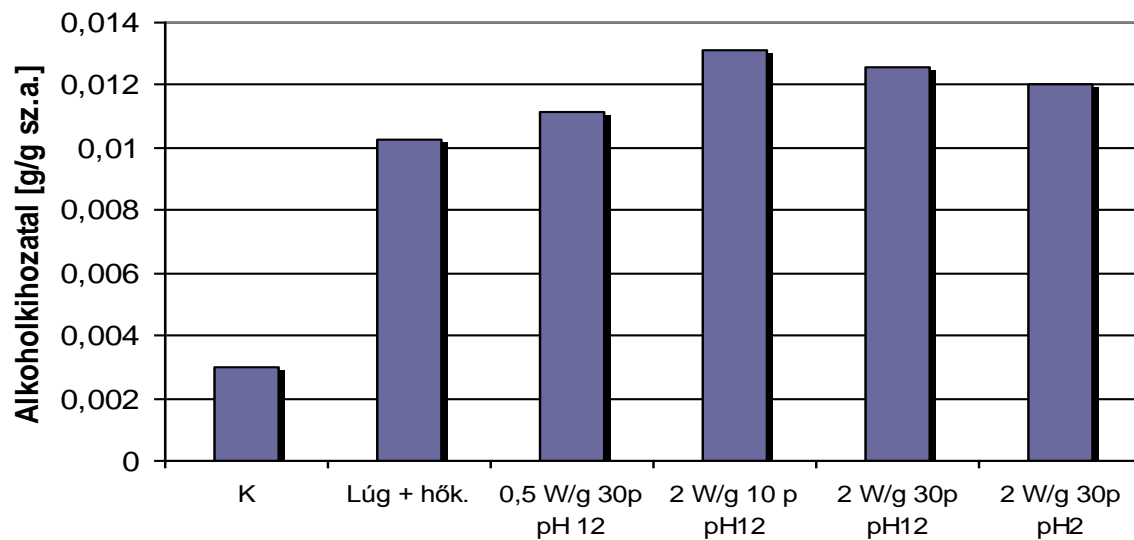
- Faforgács: *lúgos előfőzés utáni enzimes hidrolízis*
- Cirokszalma: *enzimes hidrolízis*



Cirok préslepleány



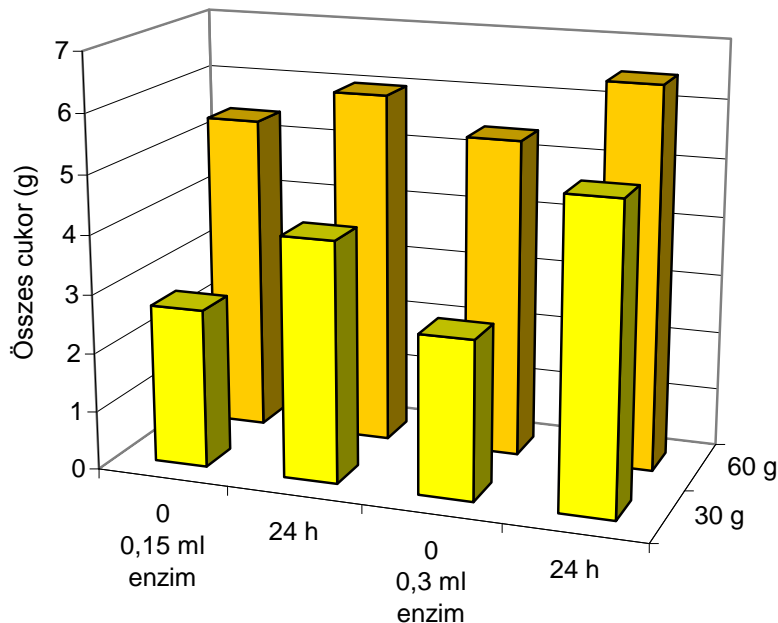
Ribizli préslepleány



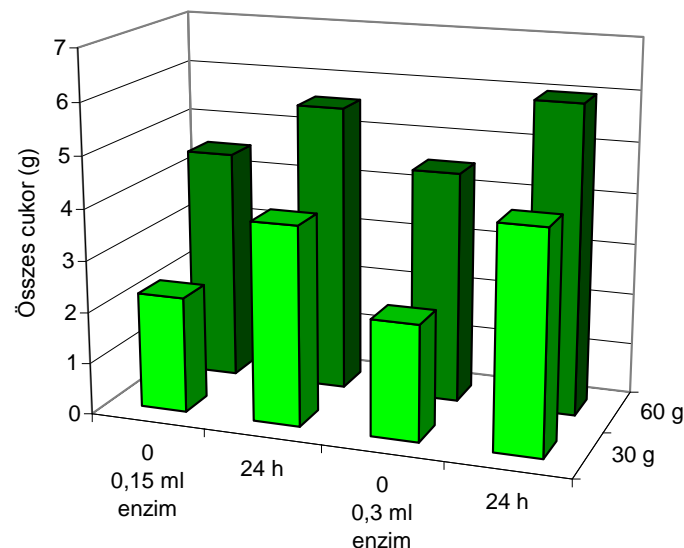


A LIGNOCELLULÓZ-HIDROLÍZIS KÖRÜLMÉNYEINEK VIZSGÁLATA

Cellu



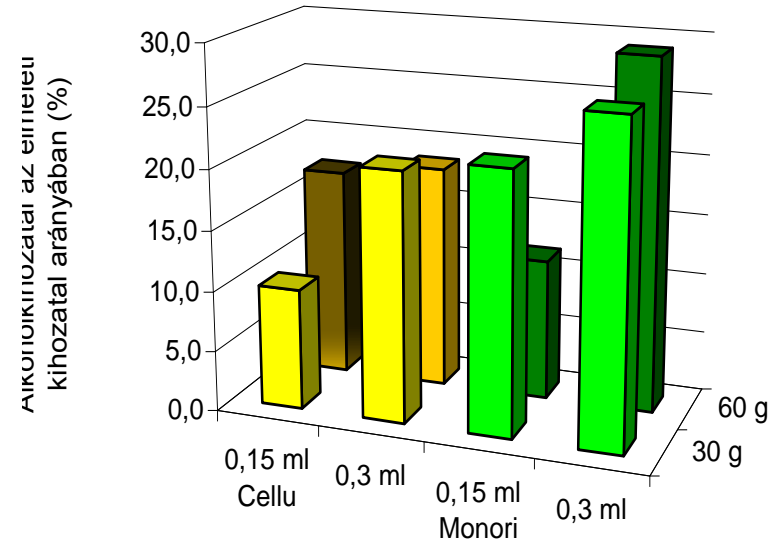
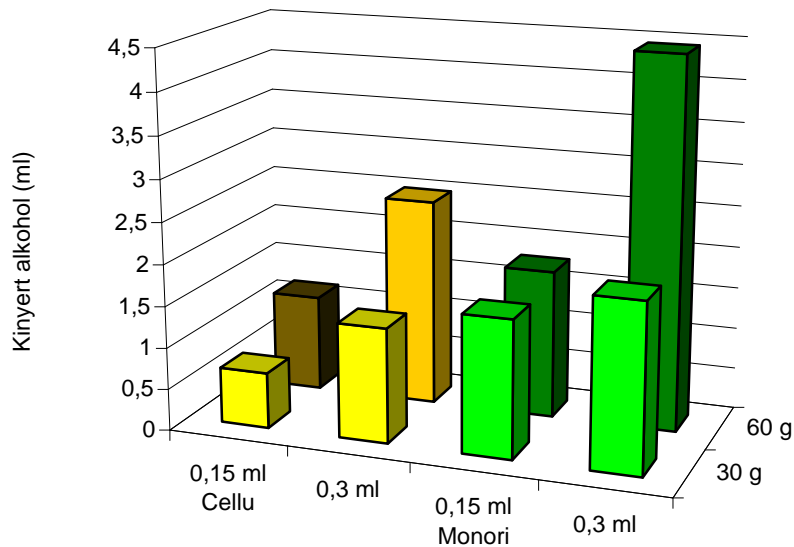
Monori



- ✓ Az enzimmennyiség $150 \mu\text{l/l}$ koncentráció fölé emelése a cellulóz hidrolízis szempontjából nem indokolt
- ✓ A szuszpenzió szárazanyagtartalma $6 \text{ m/m}\%$ -on optimális a hidrolízishez



Az enzim kezelési körülmények hatása az alkohol-kihozatalra



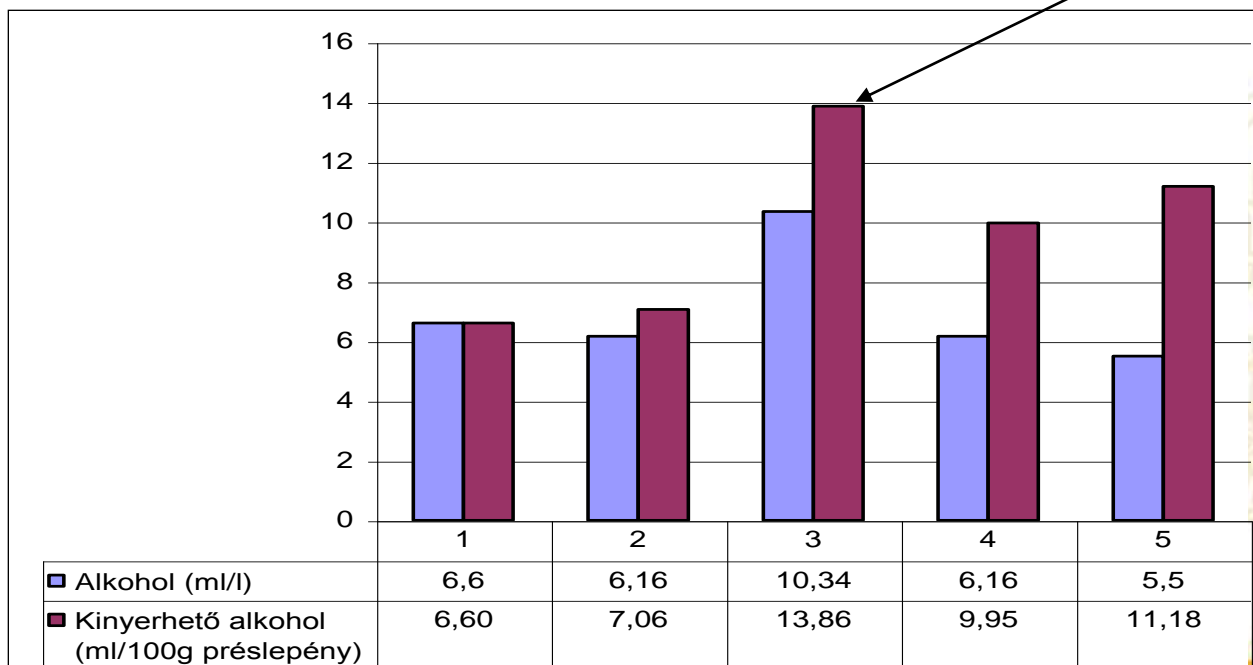
- ✓ Az etanol-kitermelés szempontjából az optimális enzimmennyiség 300 μ l/l
- ✓ A fermentlevek szárazanyagtartalma a 3-6 m/m%-os intervallumban nem gyakorol lényeges hatást a kitermelésre



A szimultán cukrosítás és fermentáció (SSF) körülményeinek optimalizálása

Minta	pH	Enzimkez. hőm °C	Enzim [ml]	Szubsztr (g/400 g)	Cukortart t %	Alk (%)
1	5,00	40,0	0,250	40,0	0,6	0,66
2	4,99	41,1	0,259	34,9	0,5	0,616
3	4,98	42,2	0,269	29,8	0,5	1,034
4	4,96	43,3	0,279	24,8	0,4	0,616
5	4,95	44,4	0,288	19,7	0,4	0,55

Az elméleti kihozatal 61,3%-a



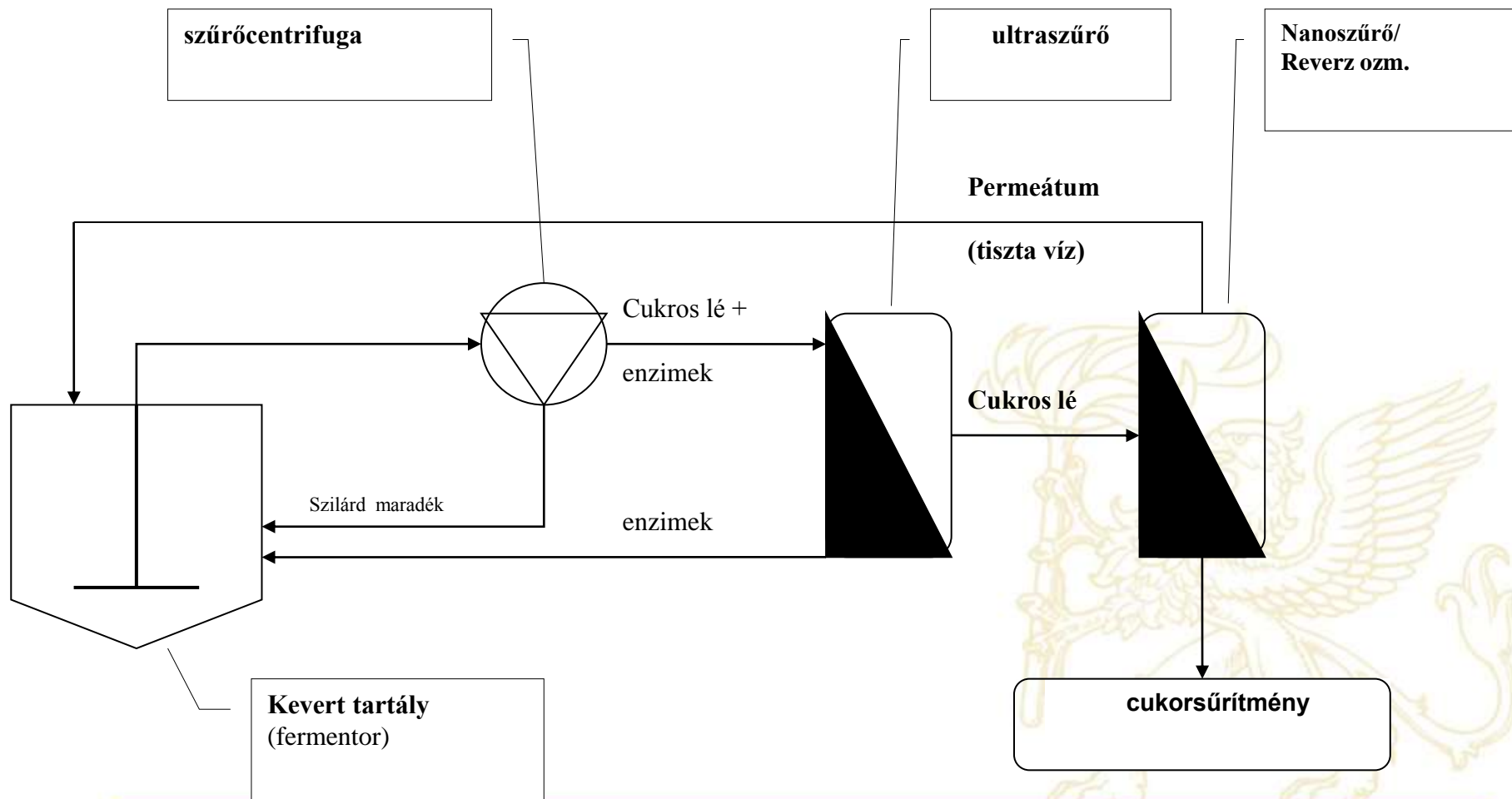


FOLYAMATOS ÜZEMŰ FELDOLGOZÁSI TECHNOLÓGIA ELMÉLETI VÁZLATA



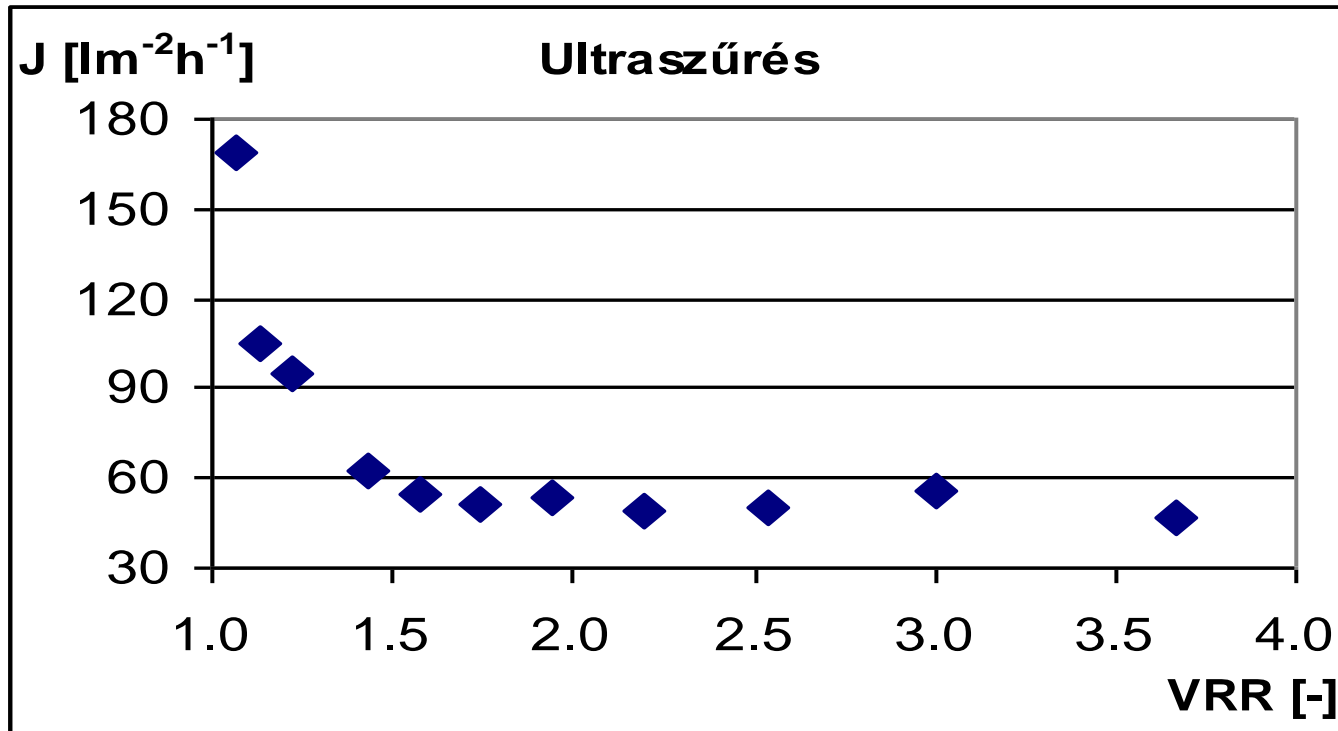


A lignocellulóz alapú etanol-előállítás technológiájának vázlat szimultán cukrosítás és fermentáció esetén





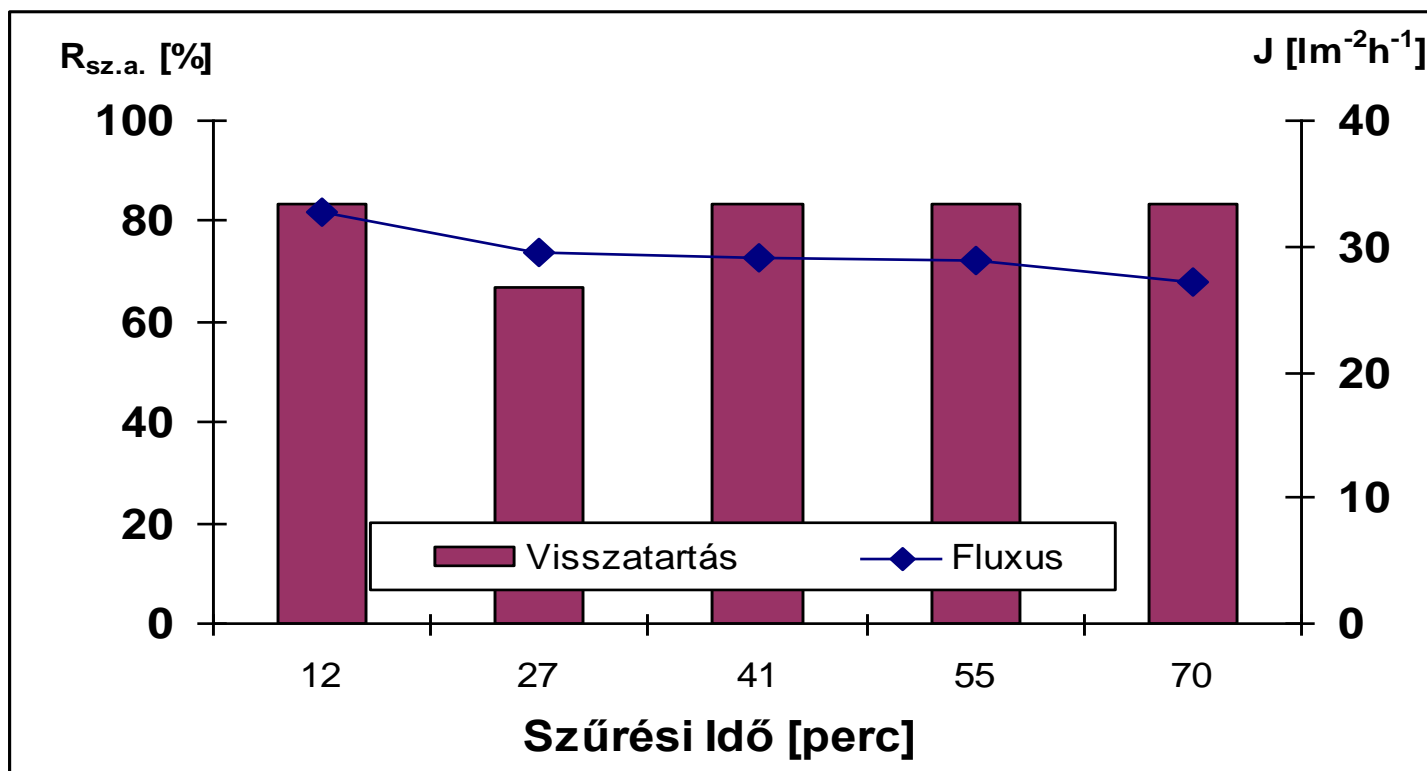
Enzim szeparálása ultraszűréssel



- ✓ **10 kDa-os vágási értékű PES UF membrán**
- ✓ **A fluxus a szűrés végére 75 %-al csökkent 47-re csökkent**

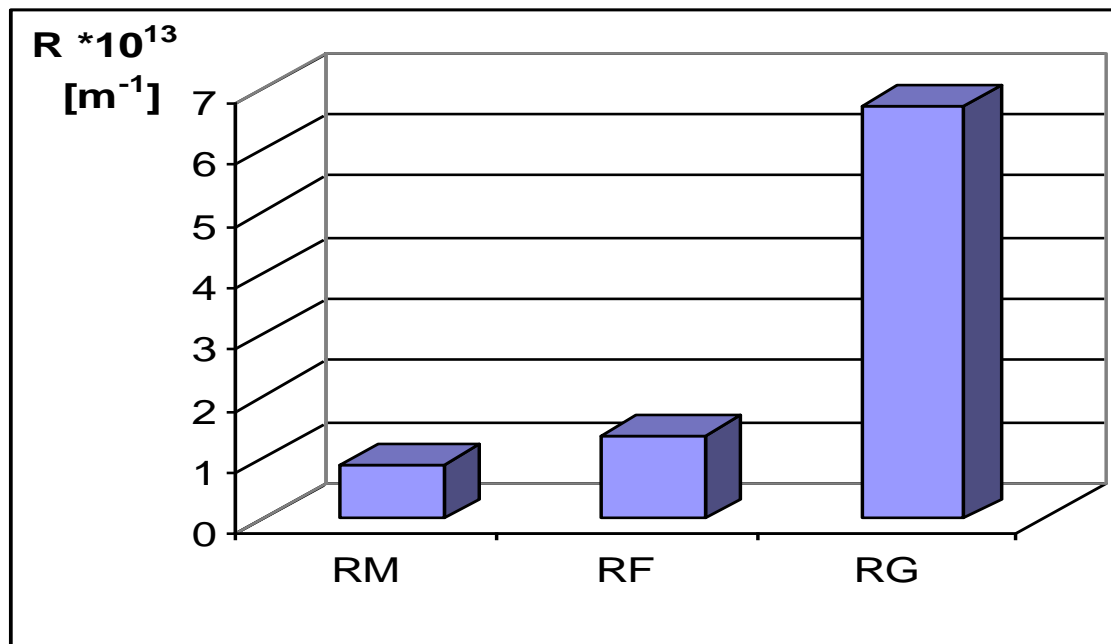


UF szűrlet nanoszűrése a cukortartalom besűrítése céljából





Ellenállási értékek megoszlása



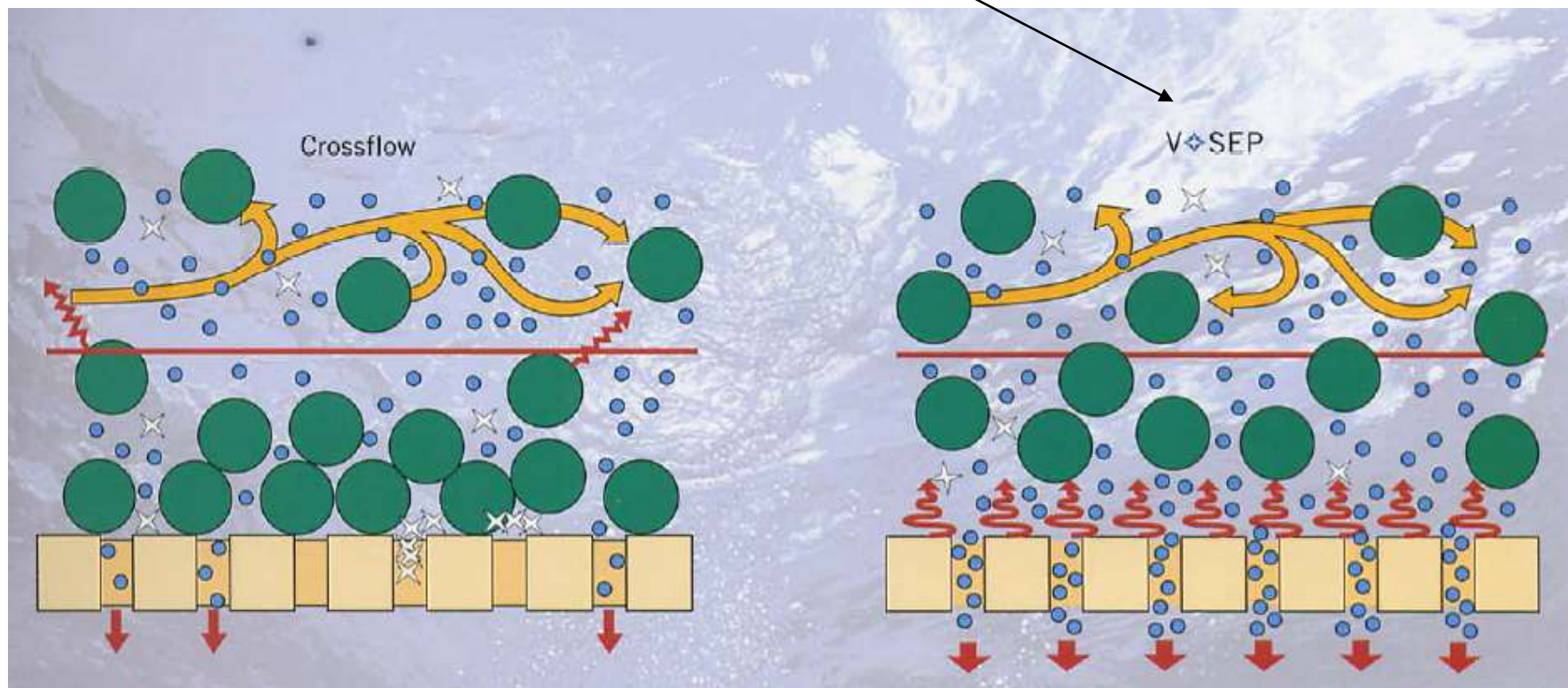
A szűrés során kialakuló, membrán felületén lerakódó gél-réteg ellenállása a legnagyobb



További feladat: kialakuló gél-réteg csökkentése
(*pl. vibrációs membránszűrő alkalmazása*)



Vibráció (VSEP) alkalmazása a gél-réteg csökkentésére





Kutatócsoport



Kutatócsoport vezető:
Prof. Dr. Gábor Szabó, DSc.



Prof. Dr. Hodúr Cecilia, PhD



Dr. László Zsuzsanna, PhD



Szép Angéla



Török Márta



Kertész Szabolcs



Beszédes Sándor



KÖSZÖNÖM MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET !

