

Tejsavasán erjesztett savó alapú ital kifejlesztésének membrán-szeparációs és mikrobiológiai alapjai



**Pázmándi Melinda^{1,2}, Kovács Zoltán², Maráz Anna ¹ ,
SZIE, ÉTK**

¹ Mikrobiológiai és Biotechnológiai Tanszék

² Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék

Hungalimentaria 2017

2017.04.27.

A tejsavó

Tejipari **melléktermék** - sajt készítés során keletkezik

Összetevő	Édes savó %	Savanyú savó %
Szárazanyag	6,7	6,2
Laktóz	4,8	3,6
Fehérje	0,9	0,9
Zsír	0,4	0,3
Tejsav	0	0,7
Hamu	0,6	0,7

BOI₅: 30 000-50 000 mg/L O₂

Savó értéknövelő feldolgozása:

Savó → Savófehérjék szeparálása → Laktóz tartalmú oldat



Értékes termék
(táplálék kiegészítő, adalékanyag)



- Bioetanol termelés
- Biopolimerek előállítása
- **Prebiotikumok előállítása (GOS)**
- **Tejsavasán erjesztett italok**

Tejsavó értéknövelő feldolgozása

Összetétel:
83% laktóz
13% fehérje
Sók 10%-a

H₂O

Deminal90 Savópor

H₂O

Ultra- és Diaszűrés

Savófehérjék

Nanoszűrés

H₂O

Galakto-oligoszacharid
(GOS) enzimes szintézise

Savó permeátum cc.

Tejsavas fermentáció

Prebiotikum-GOS

GOS tartalmú ital

Tejsavasán
erjesztett italok

Célkitűzések

1) Tejsavó frakcionálása - savófehérje és laktóz frakciók szétválasztása

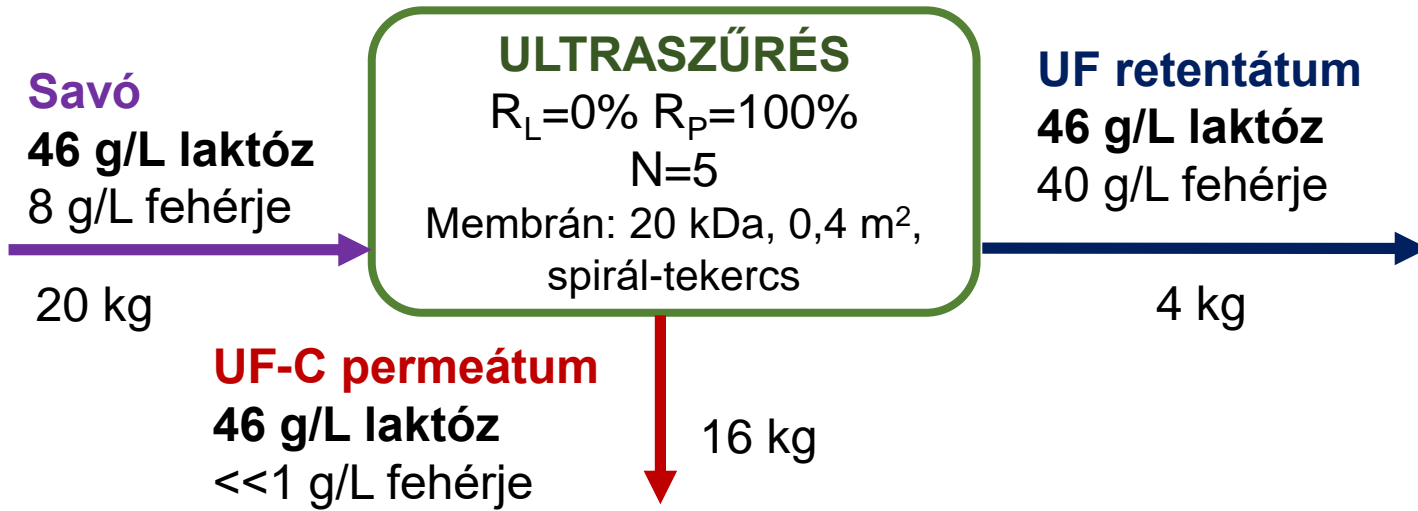
Savó permeátum előállítása :

- Ultraszűrés: fehérjék elválasztása
- Diaszűrés: fehérjék tisztítása
- Nanoszűrés: laktóz oldat koncentrációja

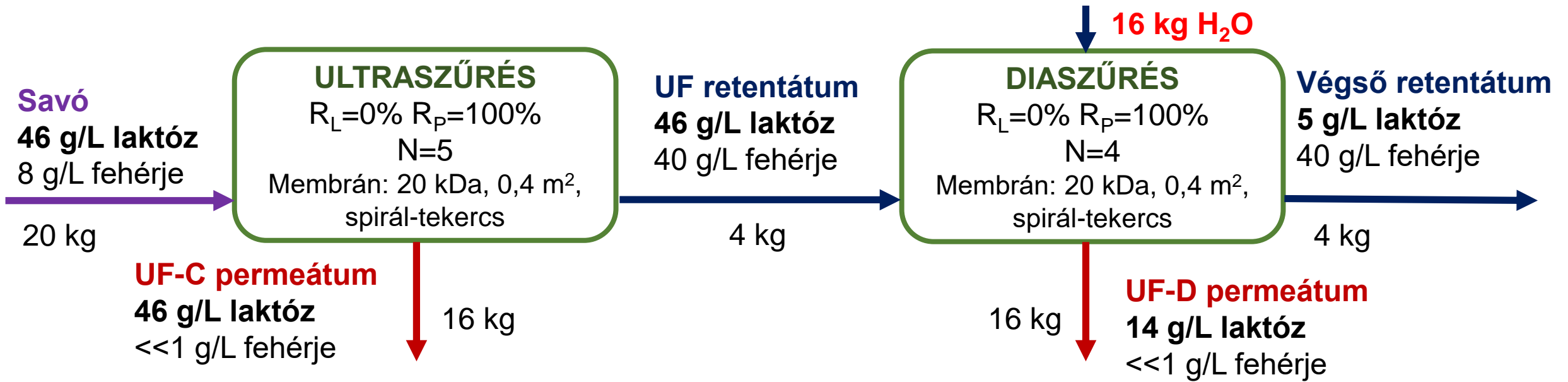
2) Savó permeátum tejsavas erjesztésének kidolgozása tejsavbaktériumok alkalmazásával

- Törzsszelekció
- Savó permeátum tejsavas erjeszthetőségének vizsgálata
- Nitrogénforrás kiegészítés hatása - optimalizálás

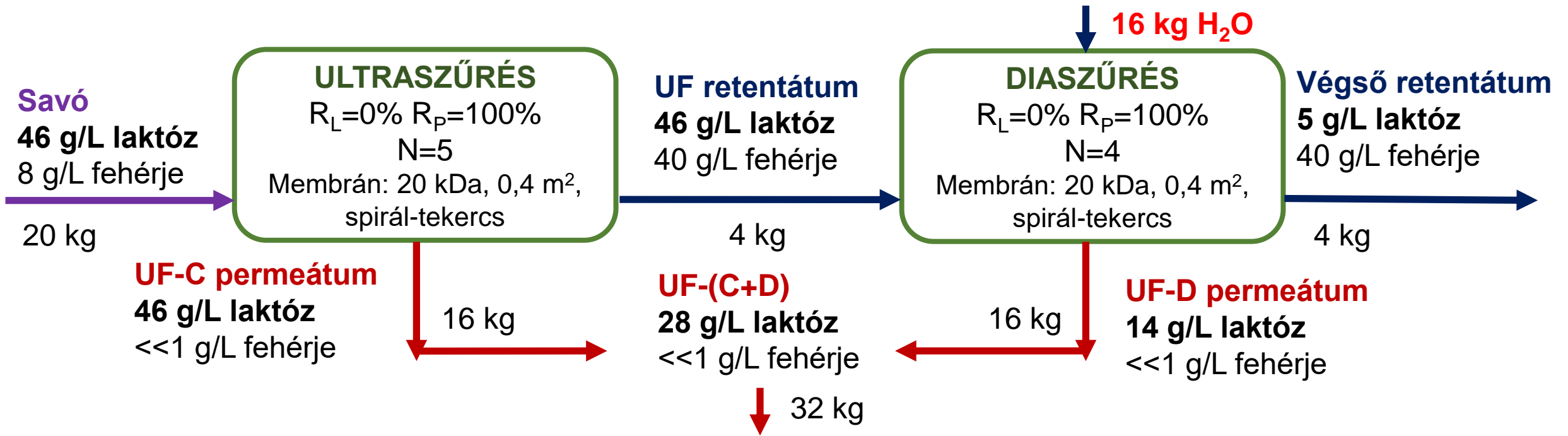
Savó frakcionálása



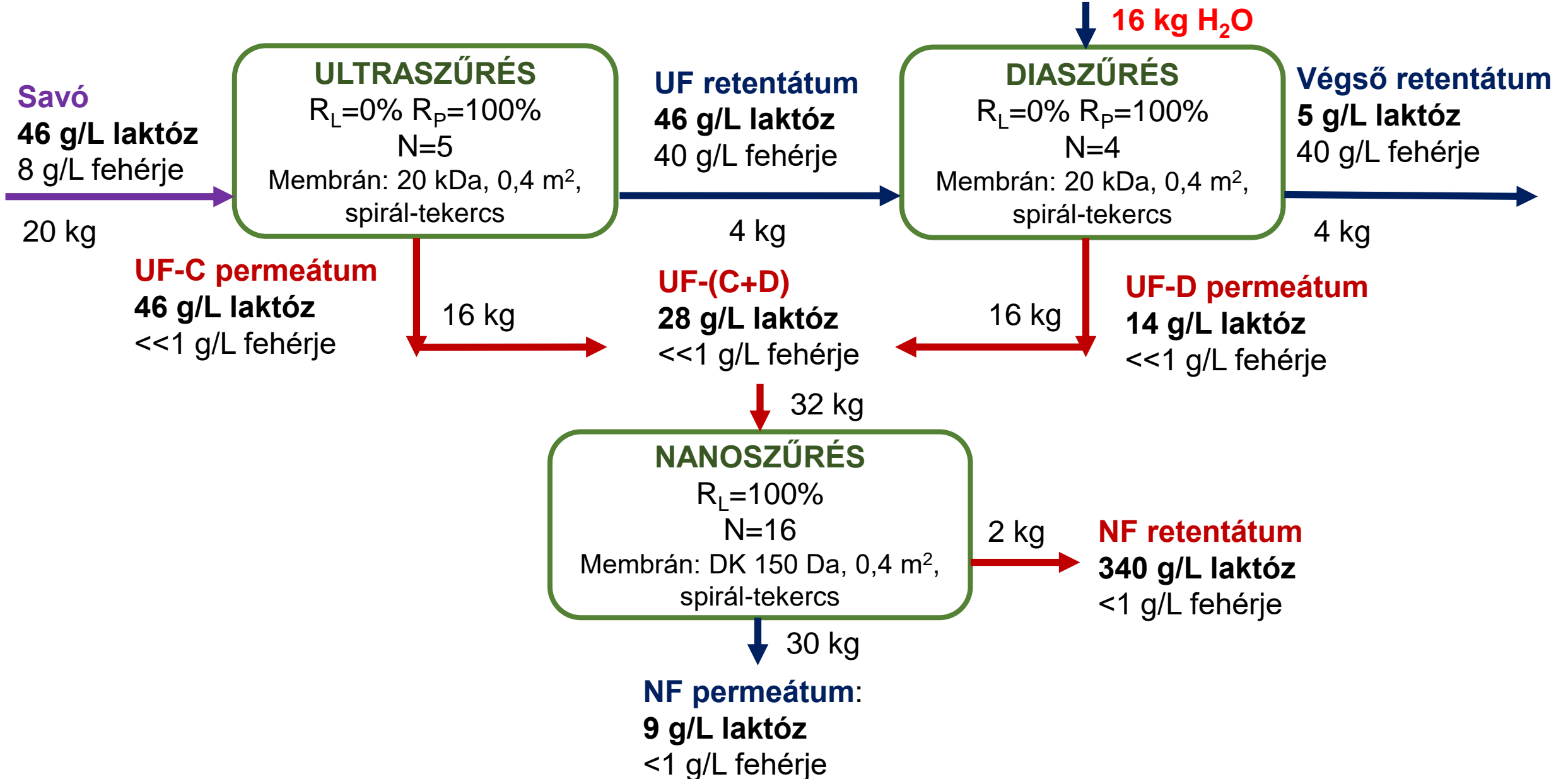
Savó frakcionálása



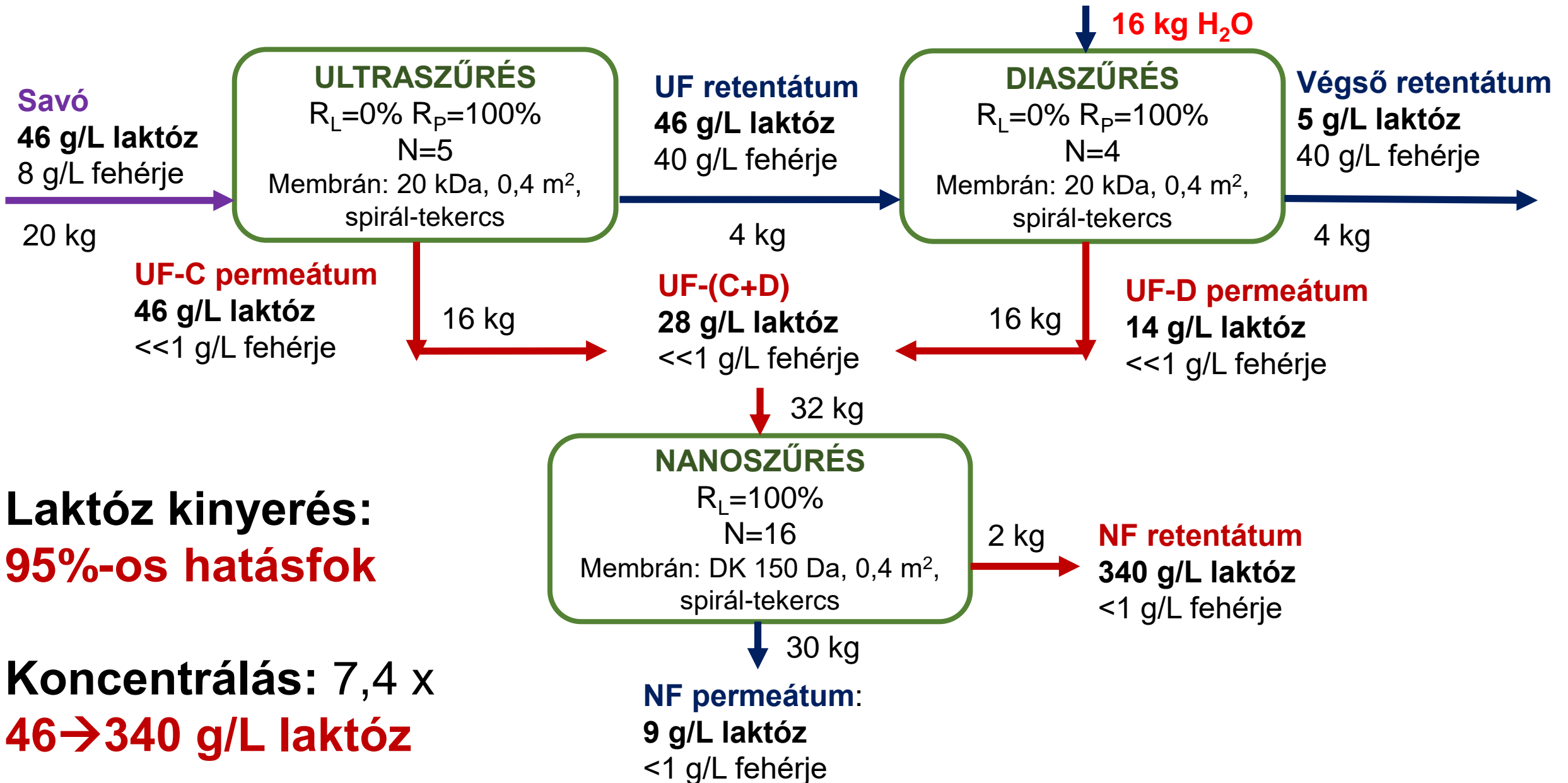
Savó frakcionálása



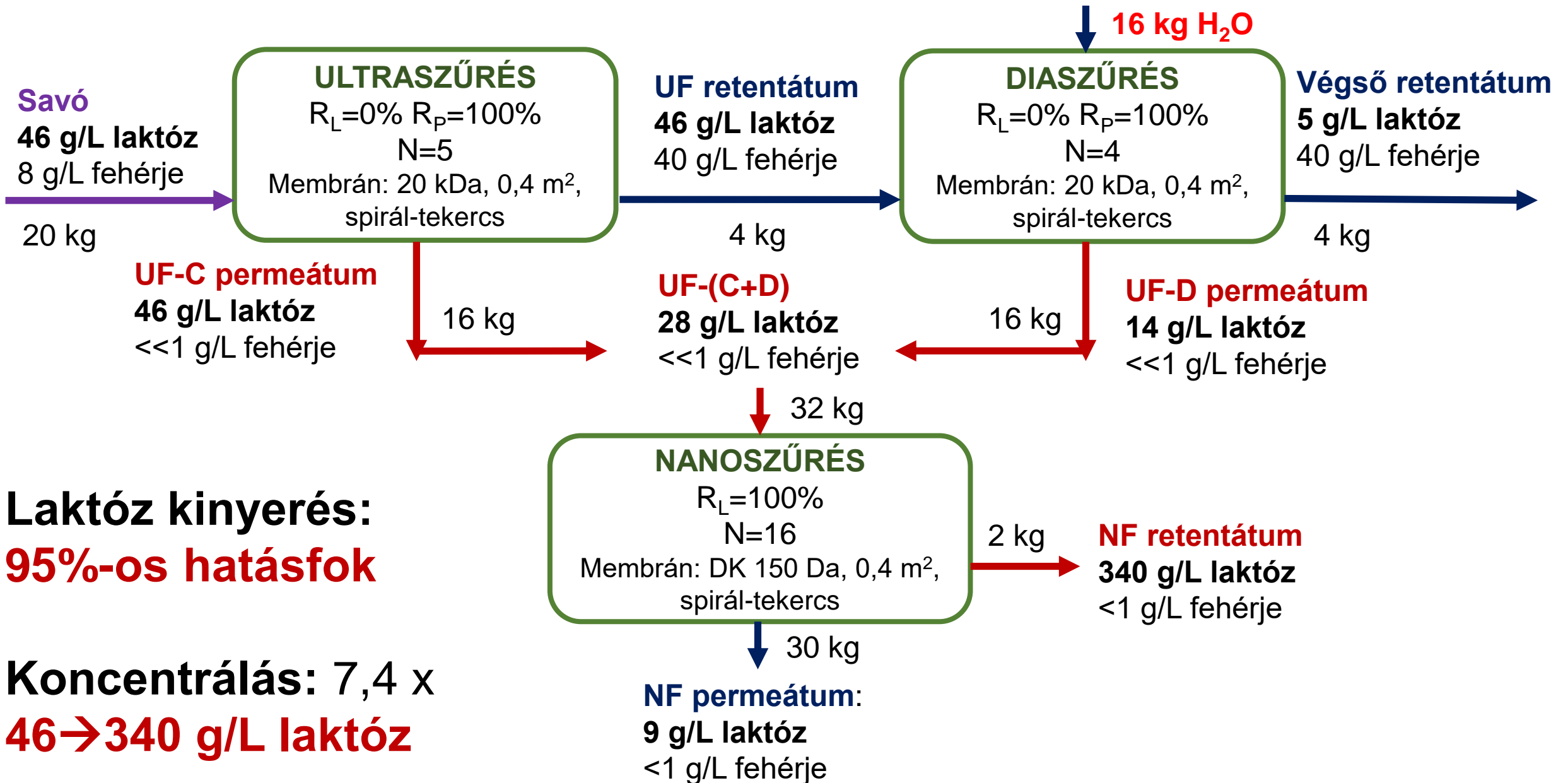
Savó frakcionálása



Savó frakcionálása



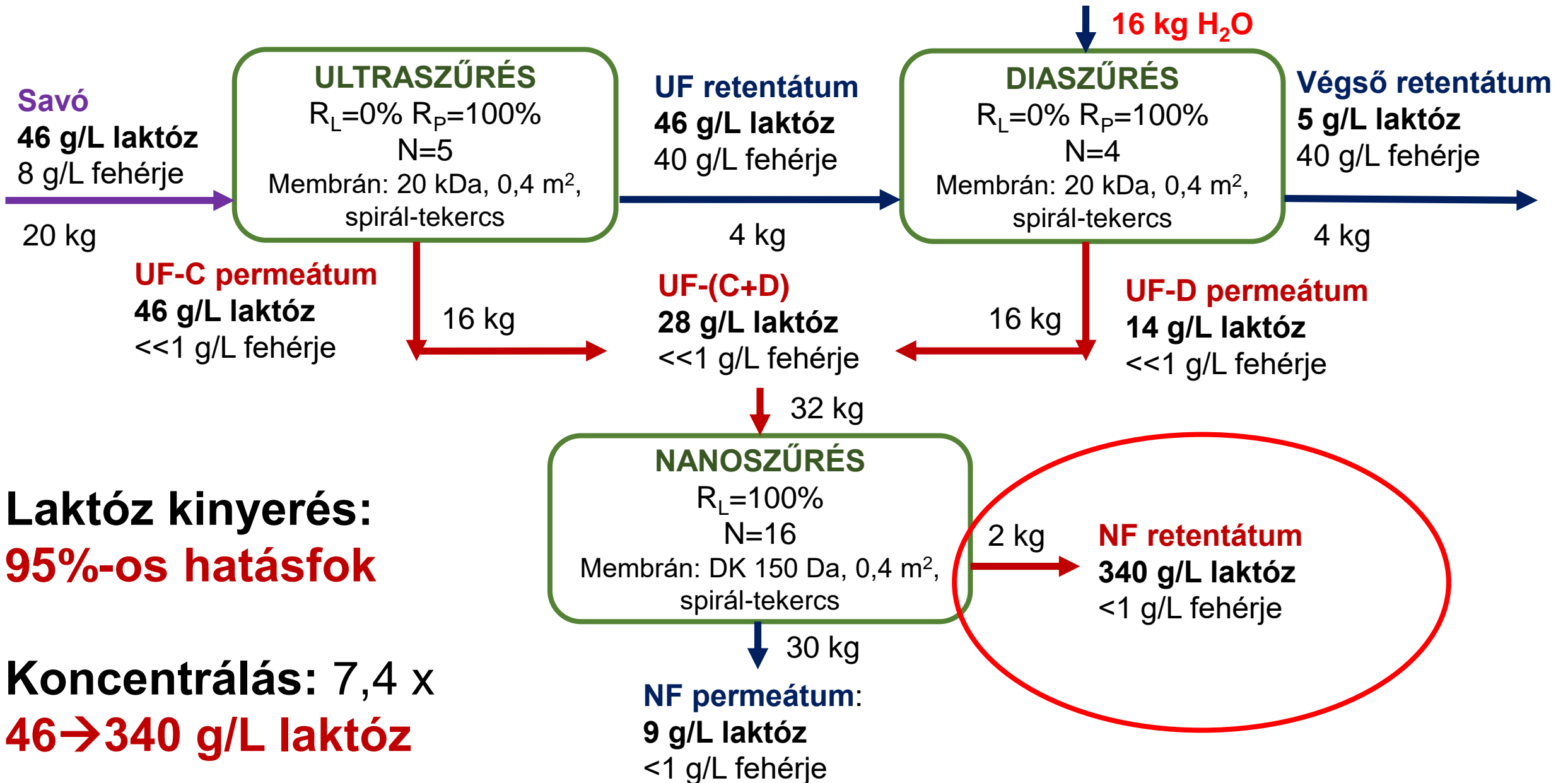
Savó frakcionálása



Laktóz kinyerés:
95%-os hatásfok

Koncentrálás: 7,4 x
46→340 g/L laktóz

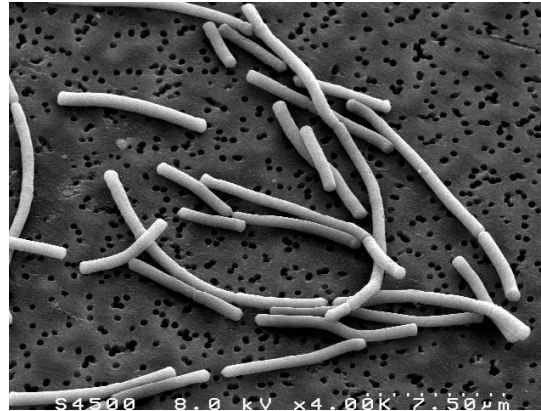
Savó frakcionálása



Tejsavas erjesztés: törzsszelekció

Vizsgált törzsek: Különböző tejtermékekből, starterkultúrából és probiotikumokból izolált tejsavbaktérium törzsek

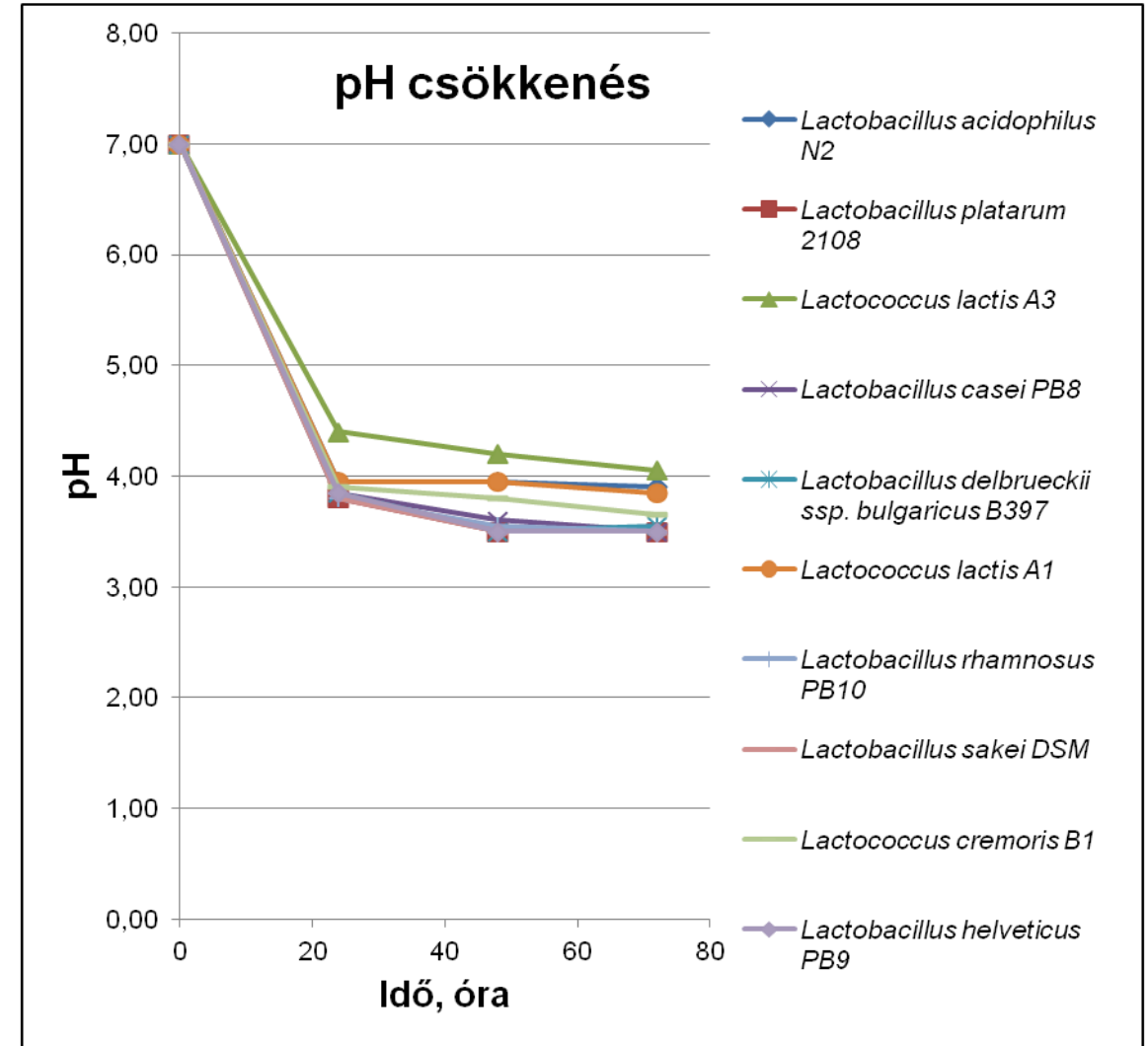
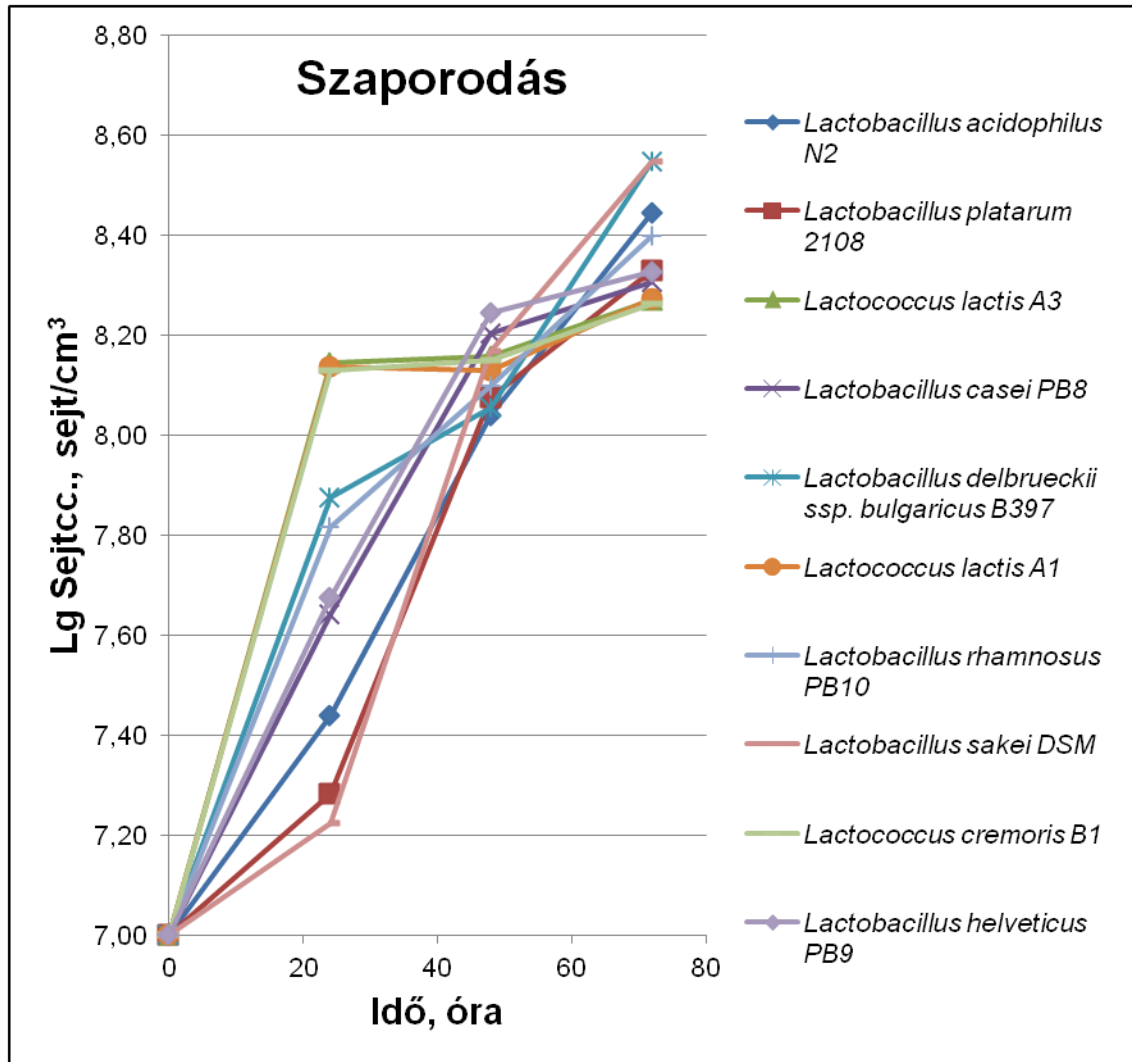
- *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* B397
- *Lactobacillus sakei* DSM 20017
- *Lactobacillus acidophilus* N2
- *Lactobacillus casei* PB 8
- *Lactobacillus helveticus* PB 9
- *Lactobacillus plantarum* 2108
- *Lactobacillus rhamnosus* PB 10



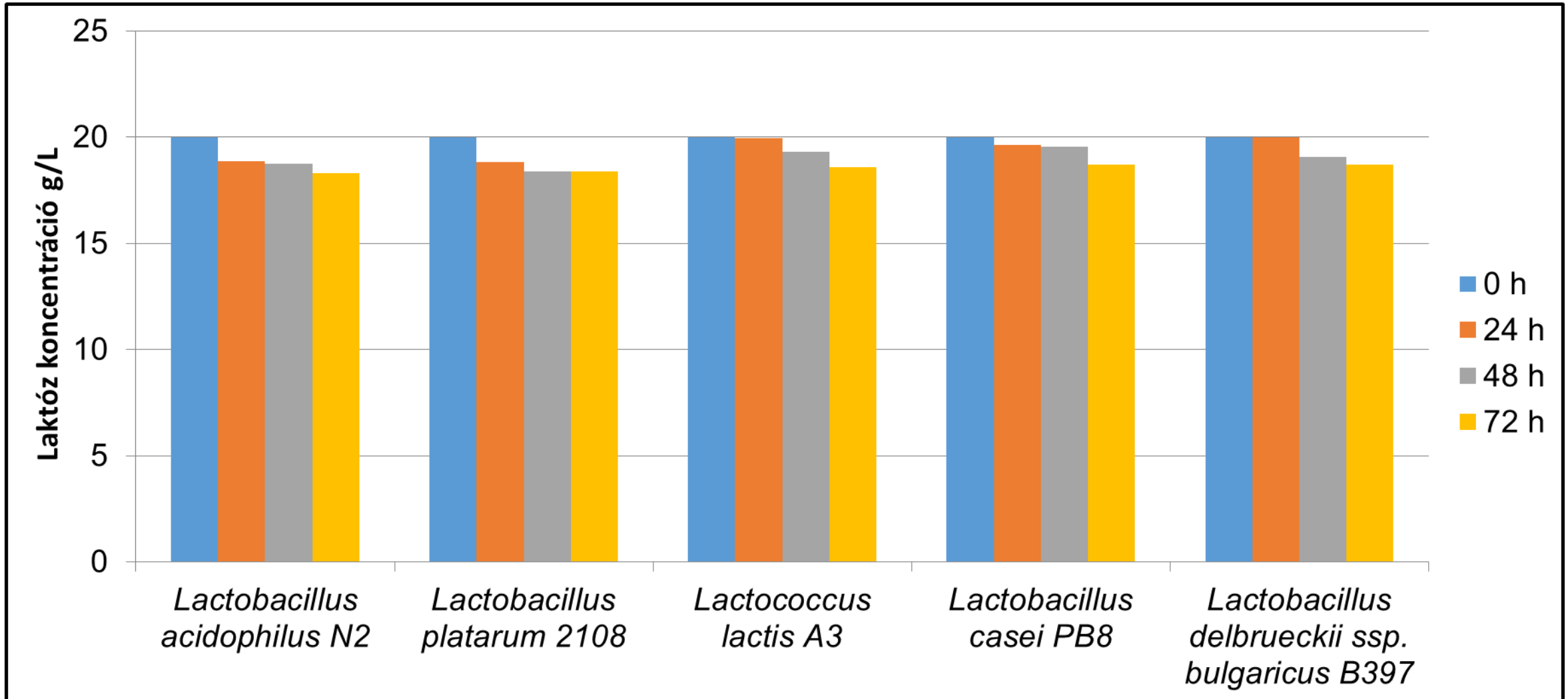
- *Lactococcus lactis* A1
- *Lactococcus lactis* A3
- *Lactococcus cremoris* B1



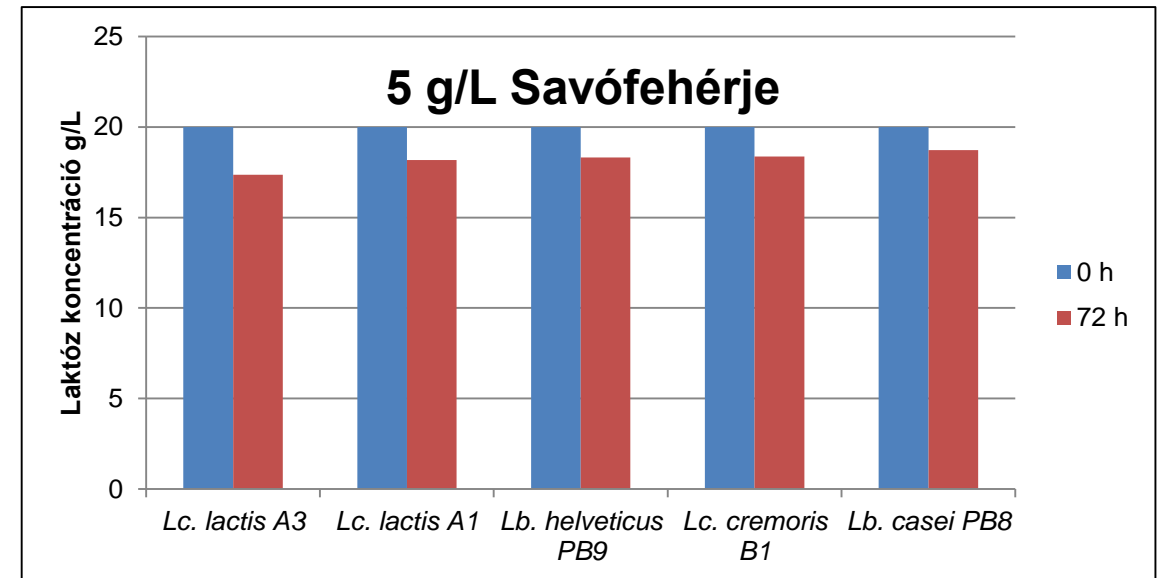
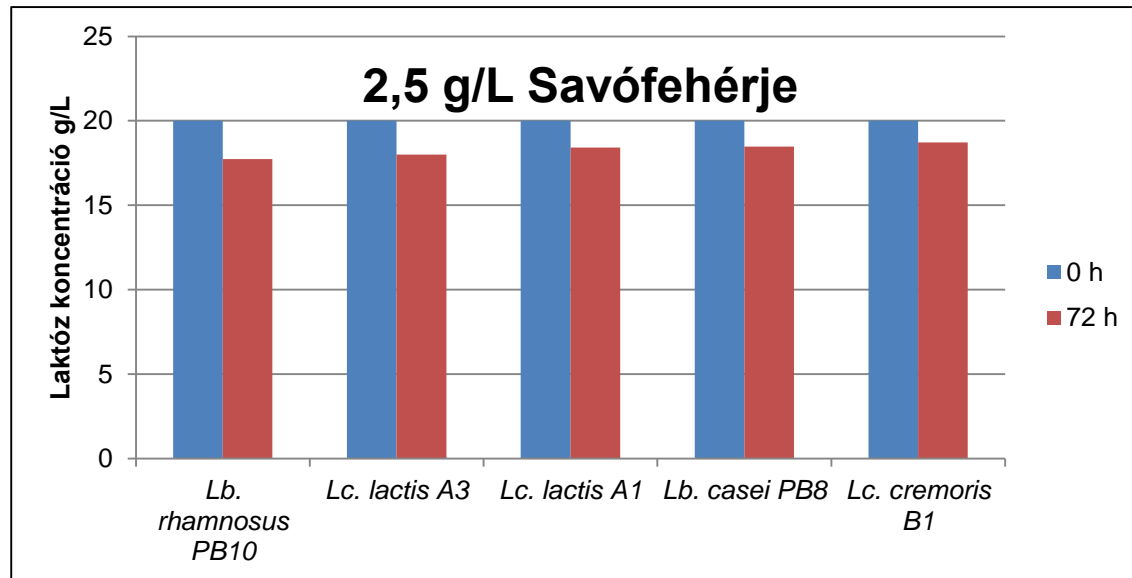
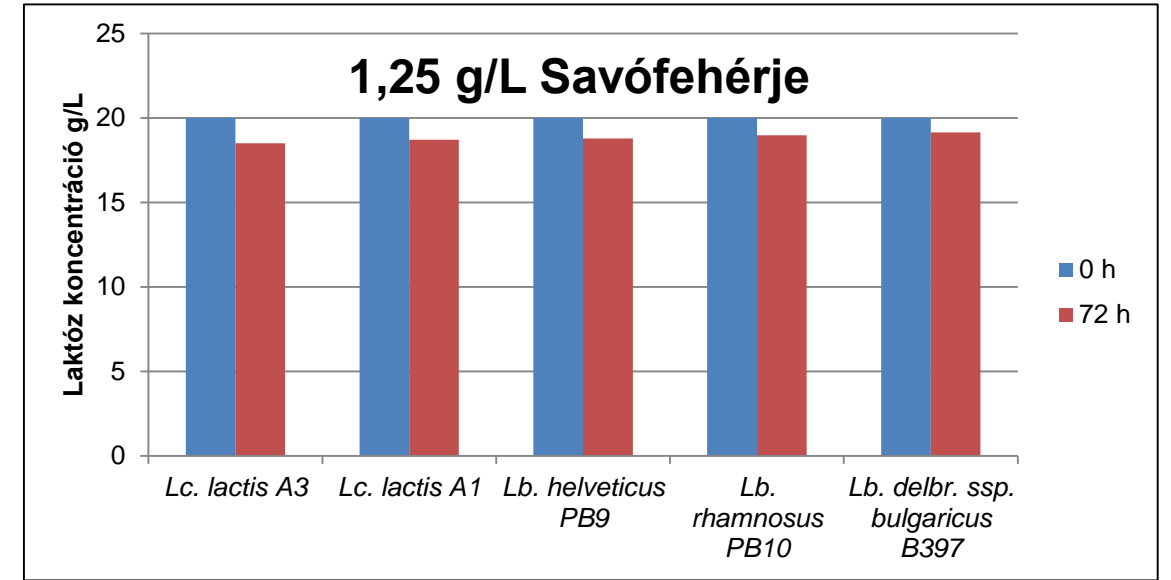
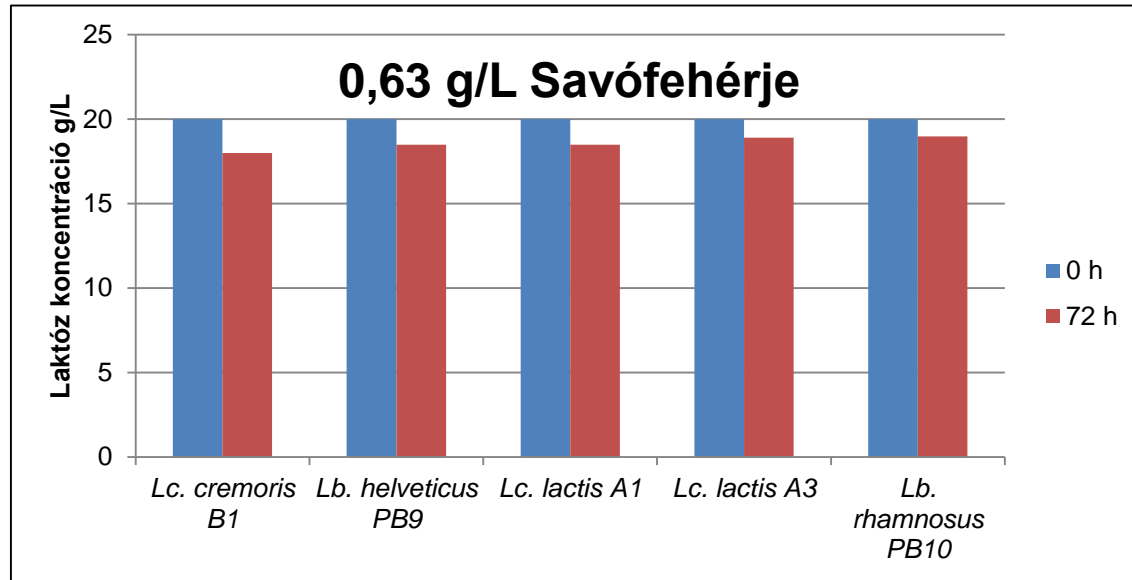
UF/DF savópermeátum erjesztése



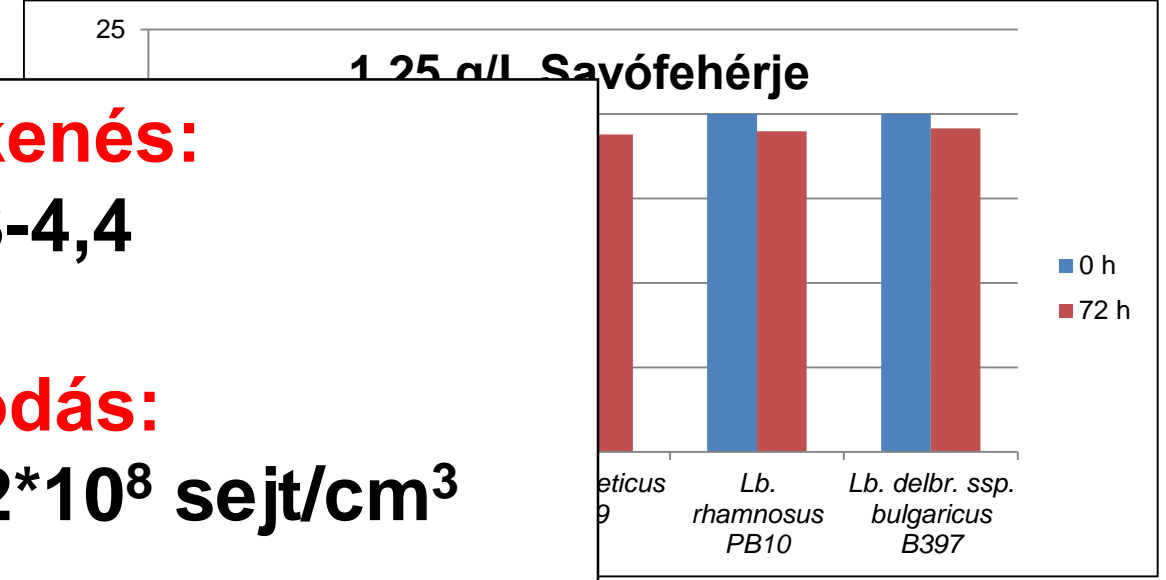
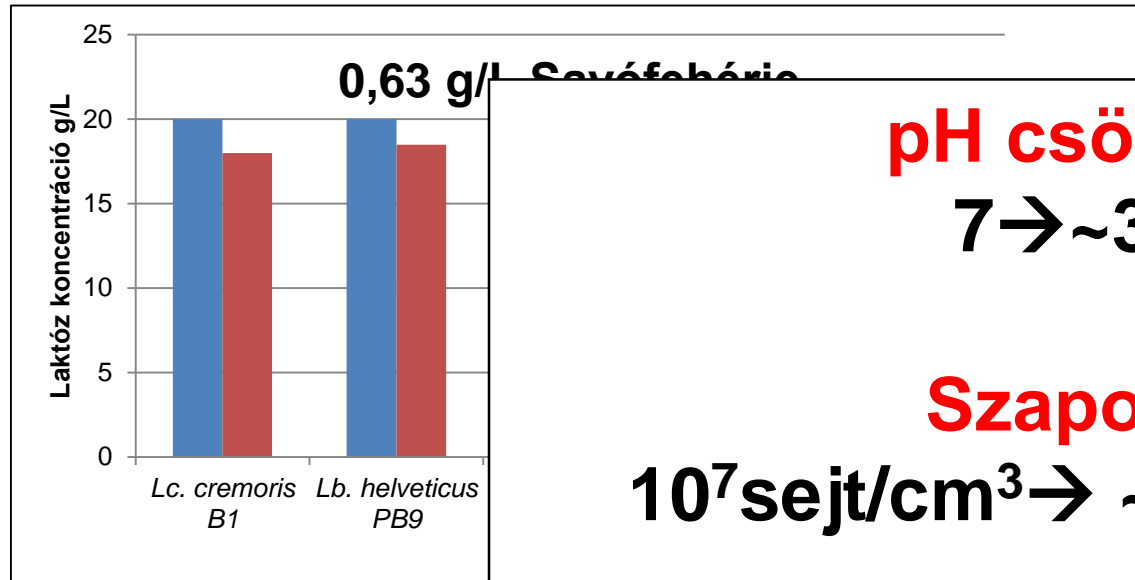
UF/DF savópermeátum erjesztése



Savópermeátum kiegészítése savófehérjével – laktózerjesztés hatásfoka

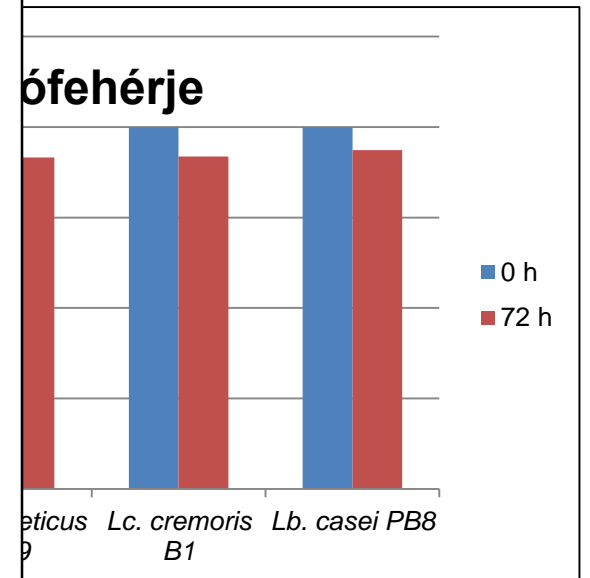
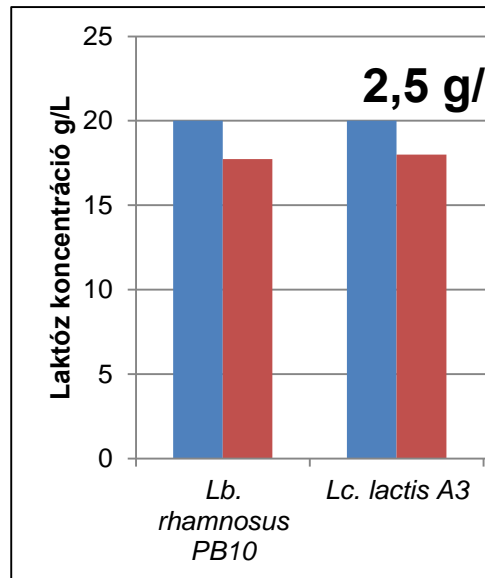


Kiegészítés nagyobb mennyiségű savófehérjével



pH csökkenés:
7 → ~3,8-4,4

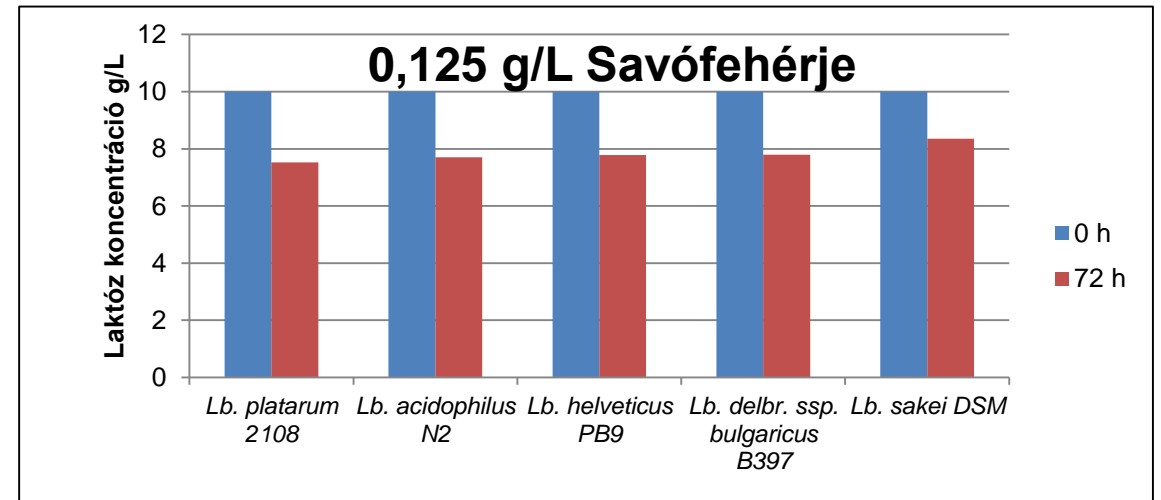
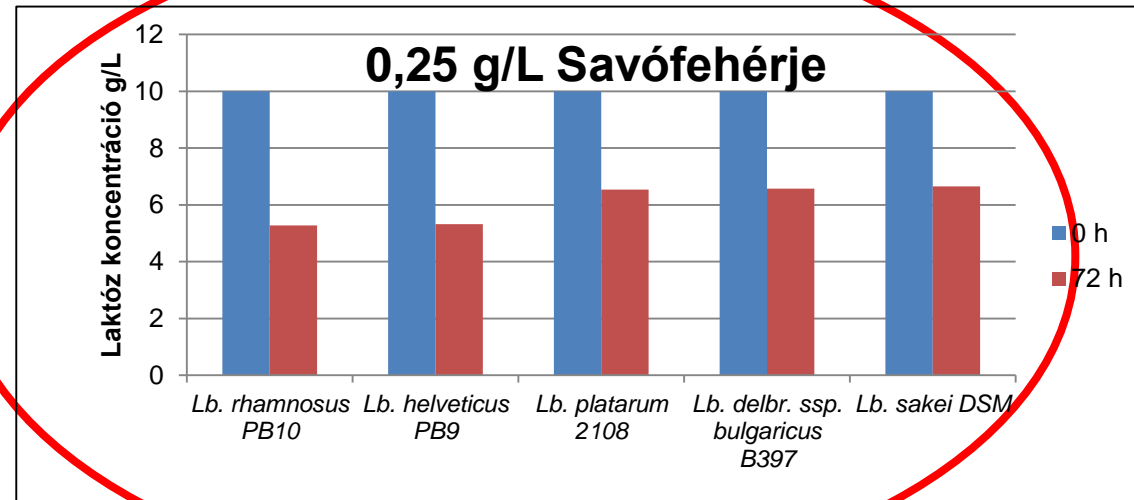
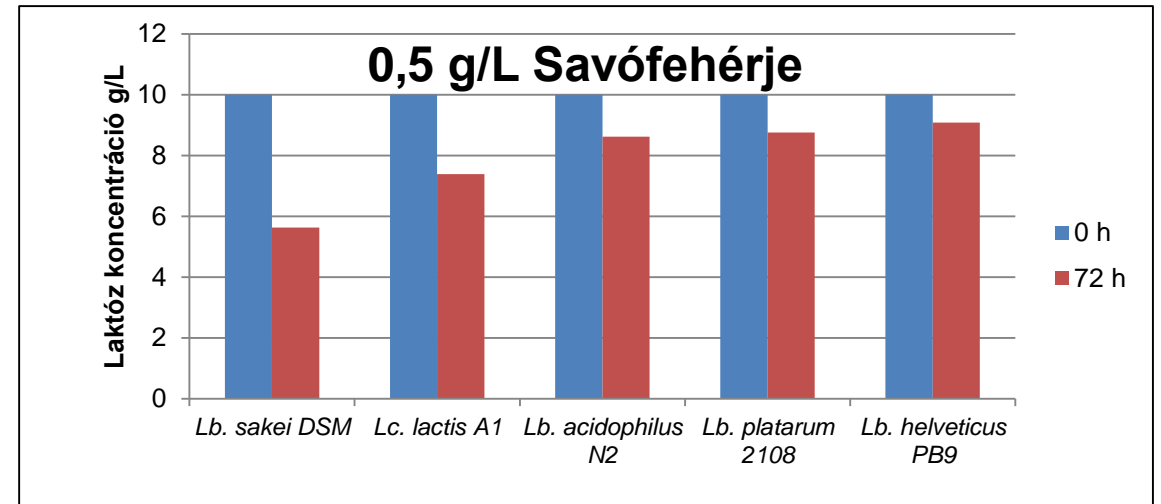
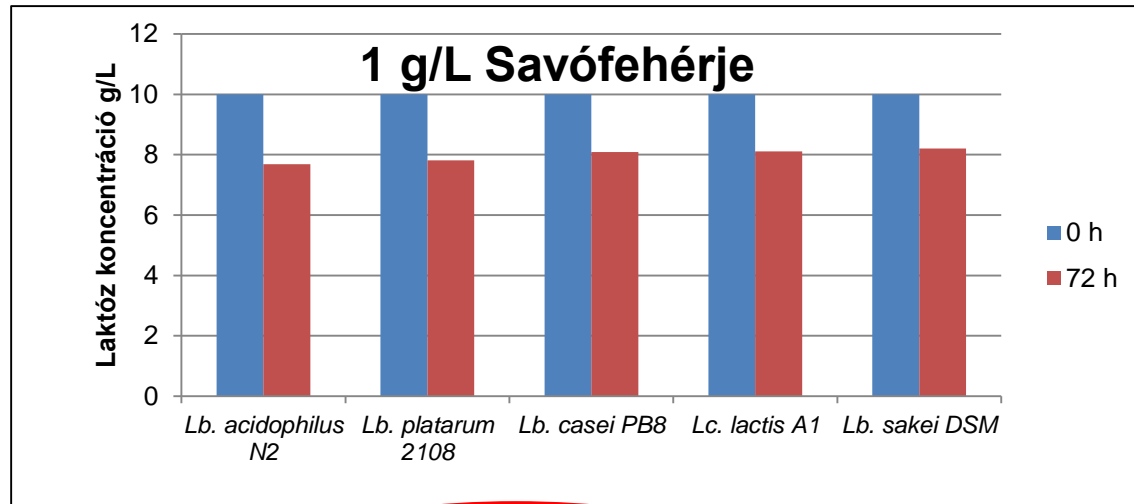
Szaporodás:
 10^7 sejt/cm³ → ~ $2 \cdot 10^8$ sejt/cm³



Laktóz felhasználás:
20 g/L → 18-19 g/L

Fehérje felhasználás:
~75 %

Savófehérje kiegészítés optimalizálása – laktózerjesztés hatásfoka



0,25 g/L savófehérjével kiegészített savópermeátum erjesztési jellemzői

pH csökkenés:

Lactobacillus: ~3,5-4,0

Lactococcus: ~3,8-4,3

Szaporodás: 48 óra alatt stacioner

Lactobacillus: ~ 10^8 sejt/cm³

Lactococcus: ~ $5 \cdot 10^7$ sejt/cm³

Laktóz felhasználás:

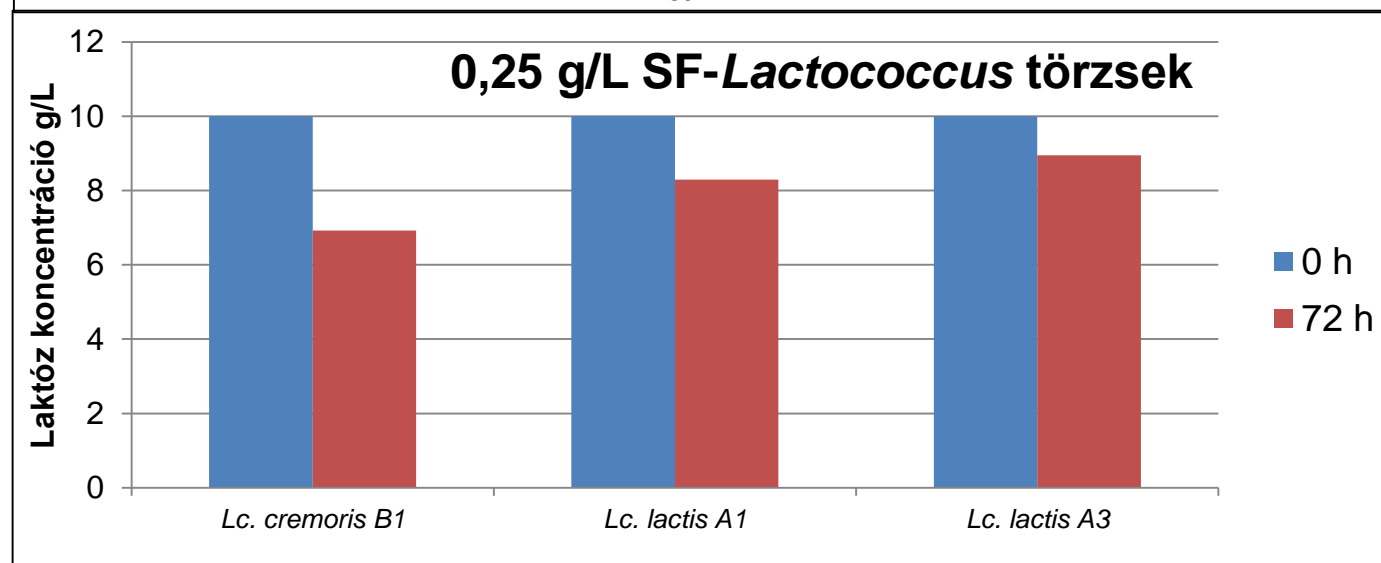
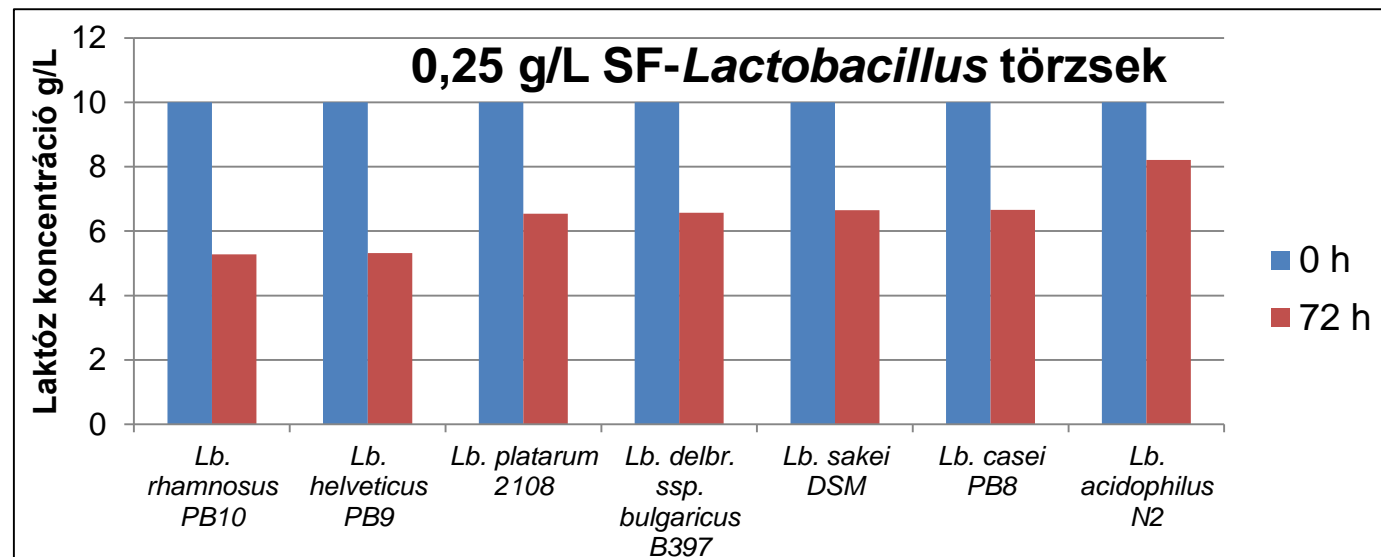
Lactobacillus: ~ 1,7-4,7 g/L

Lactococcus: ~1,0-3,0 g/L

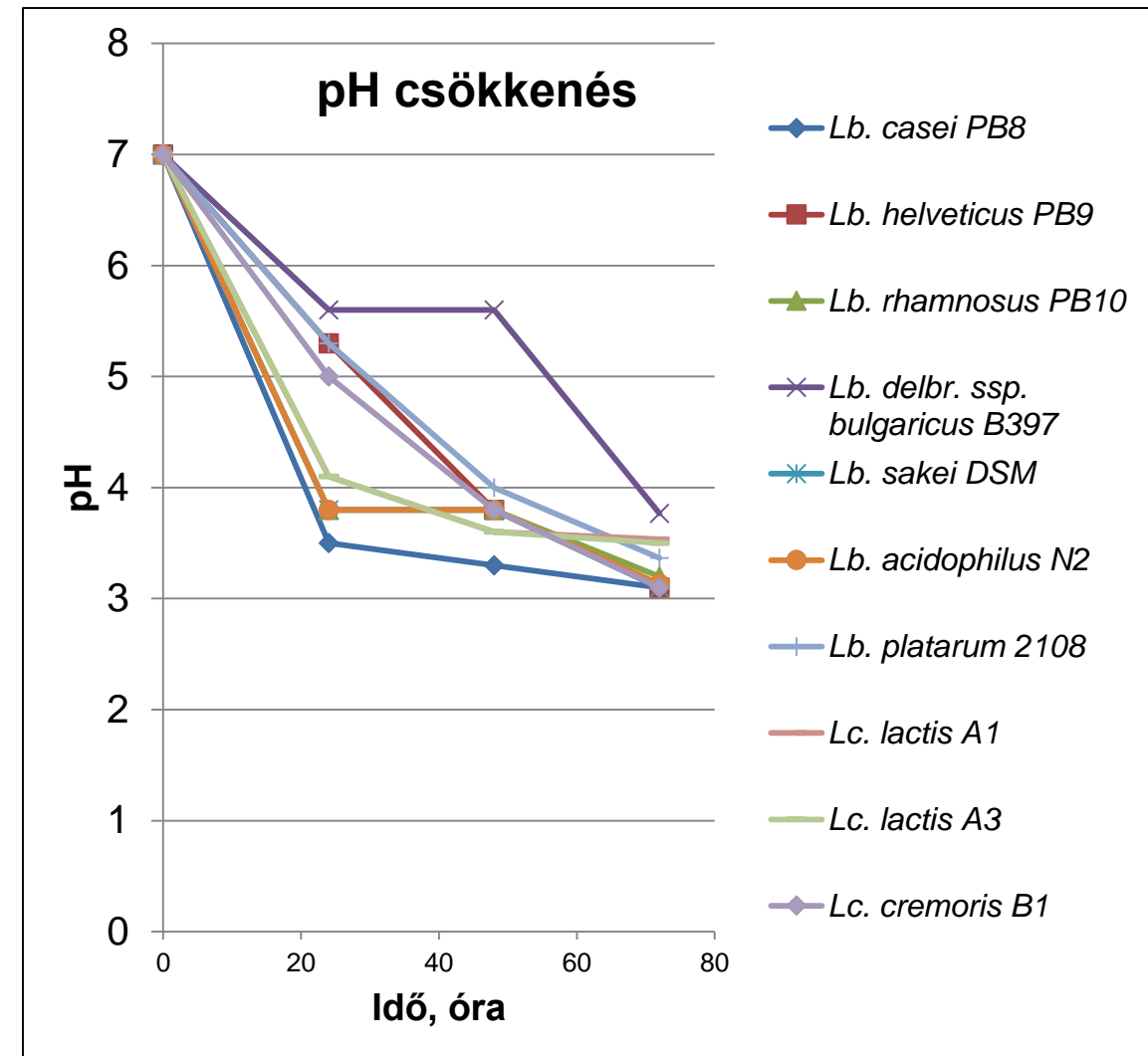
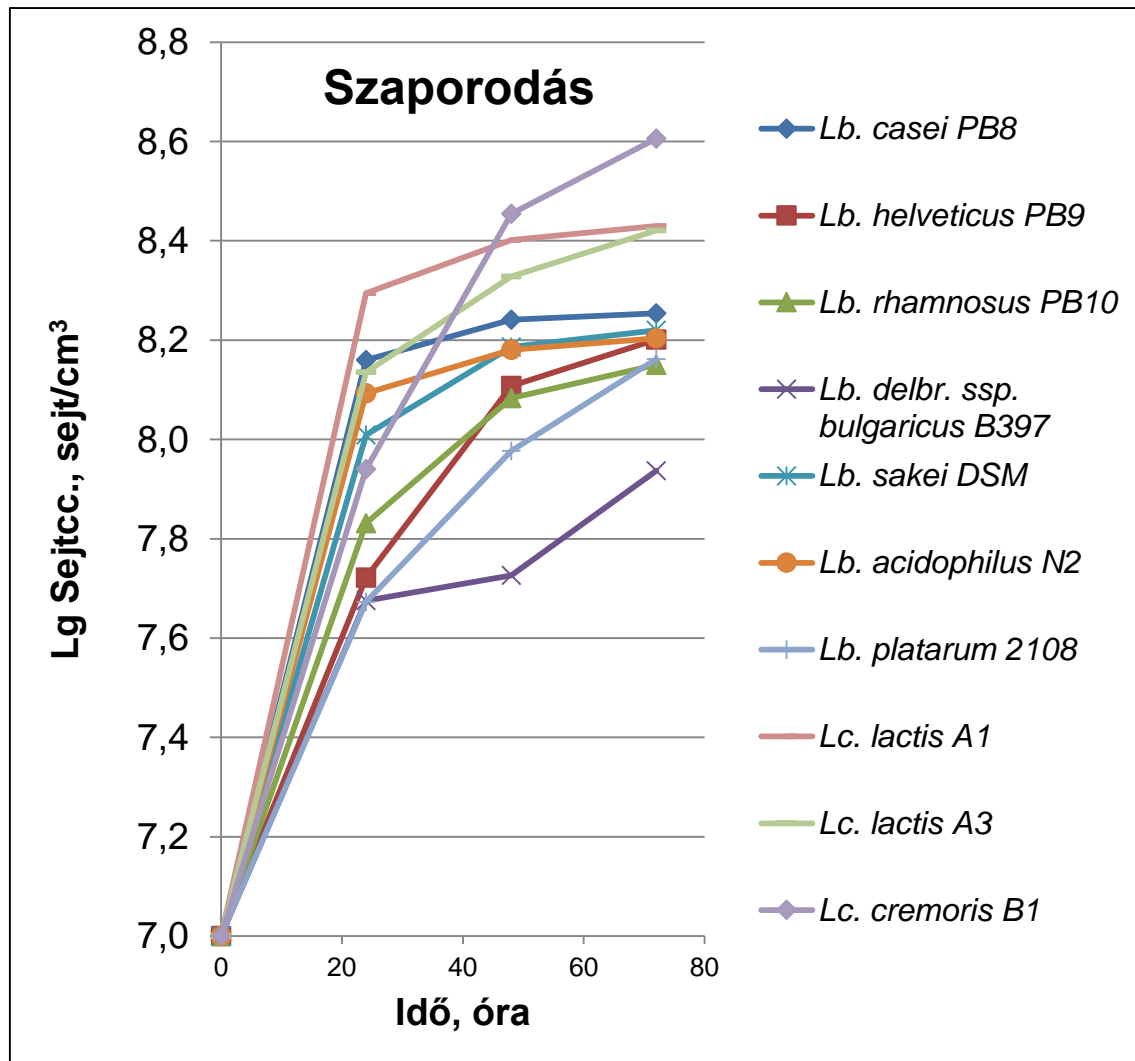
Fehérje felhasználás:

Lactobacillus: ~90%

Lactococcus: ~80%



Savópermeátum kiegészítése 5 g/L szójapeptonnal



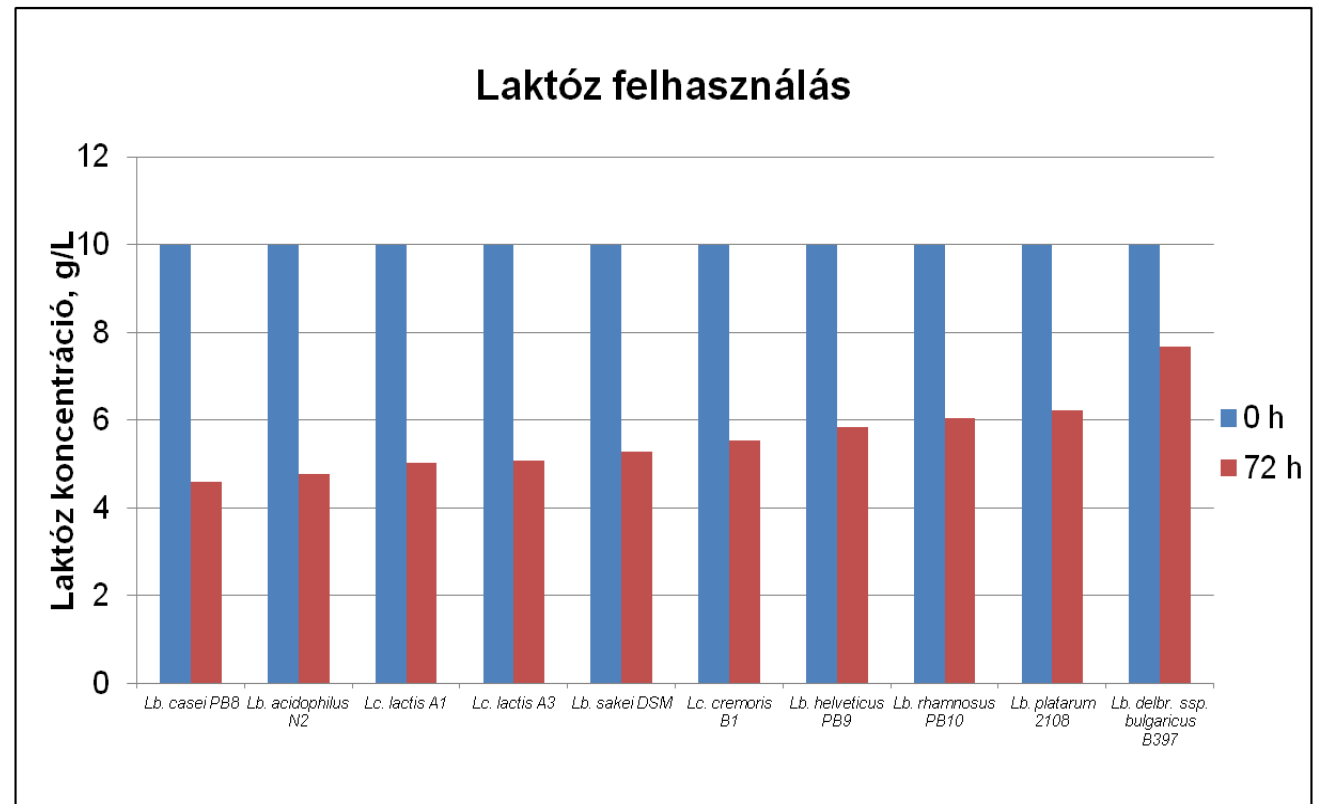
Kiegészítés 5 g/L szójapeptonnal – erjesztési jellemzők

pH csökkenés:
~3,5

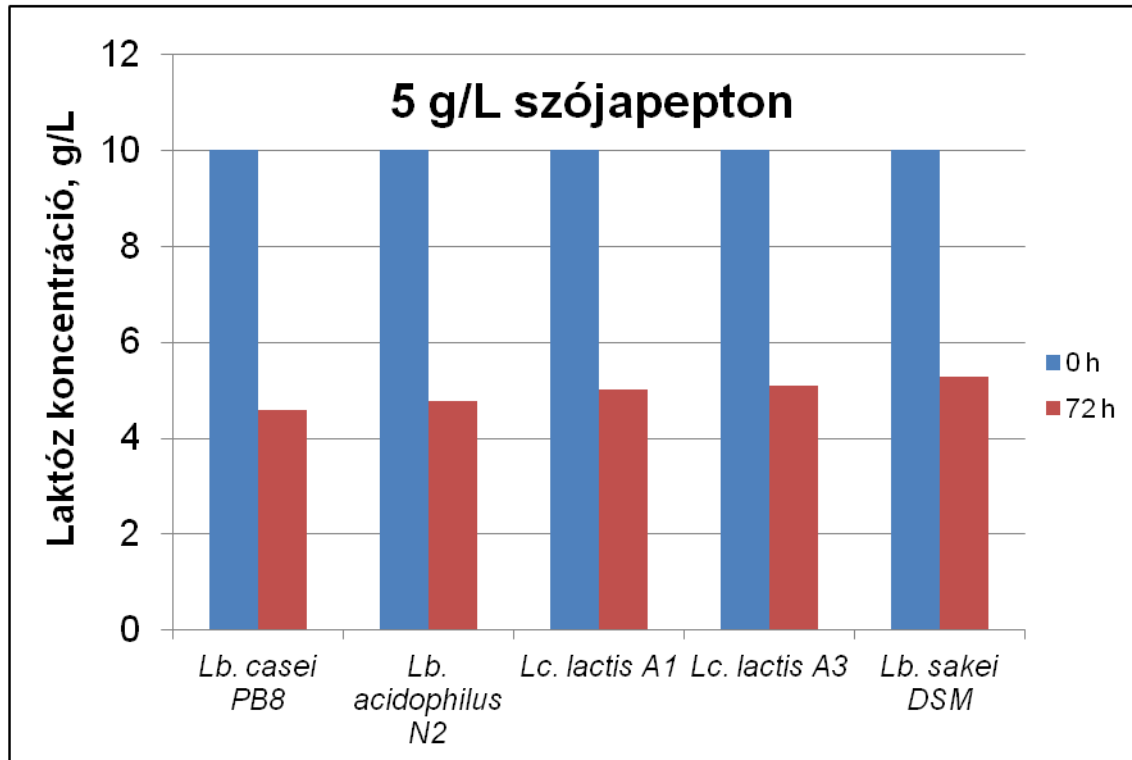
Szaporodás: 48 óra alatt stacioner
Lactobacillus: $\sim 10^8$ sejt/cm³
Lactococcus: $\sim 3 \cdot 10^8$ sejt/cm³

Laktóz felhasználás:
~4-5 g/L

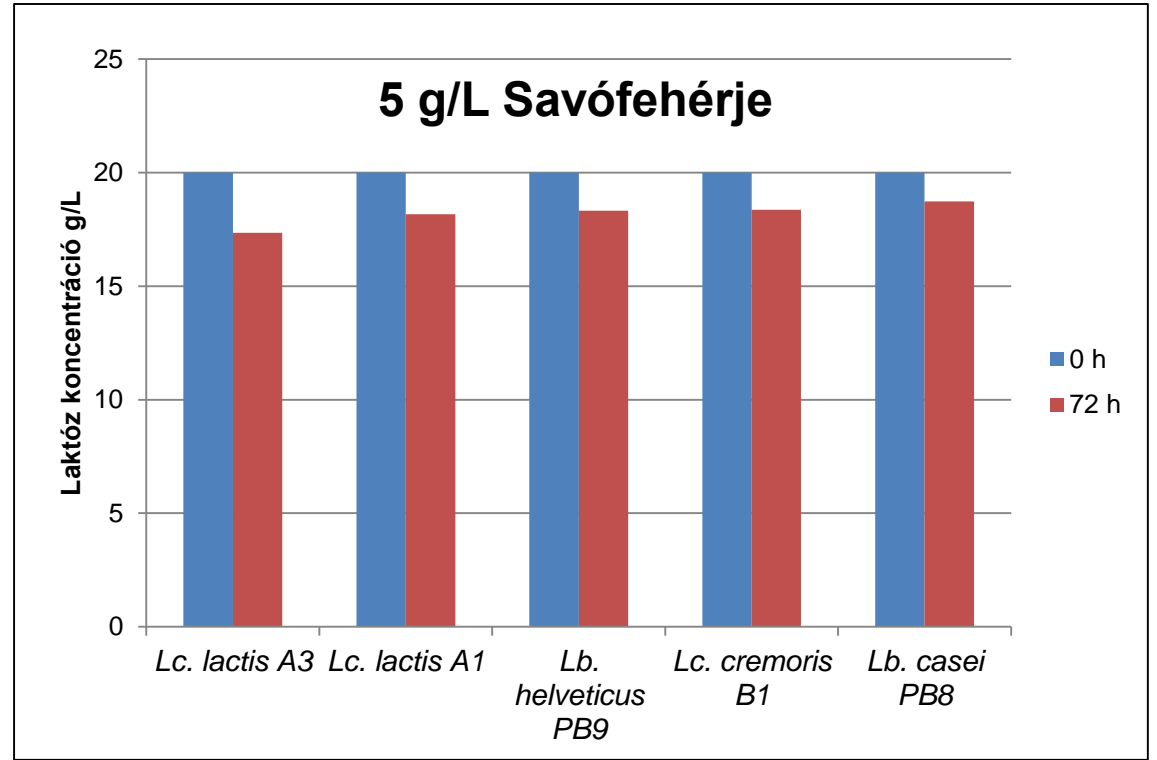
Fehérje felhasználás:
~100 %



Kiegészítés 5 g/L szójapeptonnal és 5 g/L savófehérjével



Laktóz felhasználás:
~4-5 g/L



Laktóz felhasználás:
~1-2 g/L

ÖSSZEFOGLALÁS

- 1) **Savó UF/DF kezelése:** Ultra- és diaszűréssel a savó kezdeti laktóz tartalmának (46 g/L laktóz) **95%-át** nyertük ki;
- 2) **Nanoszűrés:** a fehérjementes savót **340 g/L laktóz tartalomra koncentráltuk**
- 3) **Savó permeátum erjesztése tejsavbaktériumokkal:** A hígított savó permeátum **önmagában nem alkalmas** fermentációs közeg
- 4) **Nitrogénforrásként savófehérje** (5 g/L) hozzáadása esetén a *Lactobacillus* és *Lactococcus* törzsek szaporodása megnőtt, a laktóz hasznosítás azonban nem javult – aminosavak preferenciája szénforrásként is
- 5) **A N- és C-források arányának** csökkentésével a laktóz hasznosítás mértéke javult; optimális arány: **0,25 g/L savófehérje : 10 g/L laktóz**

Legjobb törzsek: *Lb. rhamnosus* PB10, *Lb. helveticus* PB9, *Lb. platarum* 2108, *Lb. delbr. ssp. bulgaricus* B397, *Lb. sakei* DSM

Lactococcus törzsek: rosszabb szaporodás és laktóz erjesztés
- 6) **A savó permeátum szójapeptonnal (5 g/L) való kiegészítésével** a *Lactobacillus* és *Lactococcus* törzsek szaporodása és a laktóz felhasználás hatásfoka tovább növelhető volt.

A kutatómunka támogatói:

- 7. Európai Unió keretprogram (PCIG11-GA-2012-322219) „Marie Skłodowska-Curie” integrációs ösztöndíja (Kovács Zoltán)
- MTA Bolyai ösztöndíj (Kovács Zoltán)
- Élelmiszertudományi Doktori Iskola ösztöndíja (Pázmándi Melinda)

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!