

# A fagyvédelem kémiai lehetőségei és korlátai



Babicz Szabolcs – Szaktanácsadó  
DE Kertészettudományi Intézet  
Kiskunhalas – 2026.06.16.



2025 május 5.



2025 május 10.



## 2026. - Nyírtass

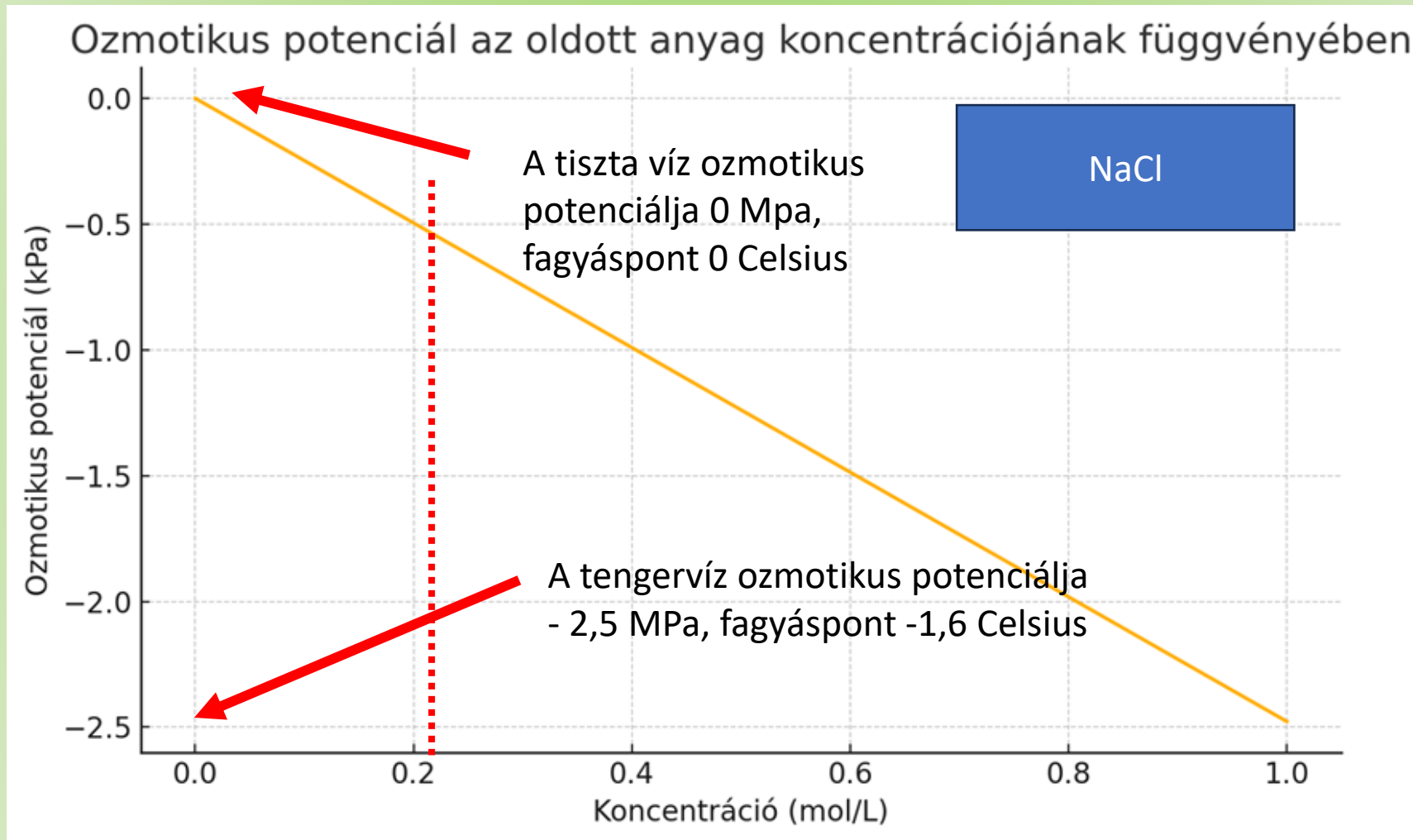
|        |               |
|--------|---------------|
| 04.07. | - 2,2 Celsius |
| 04.10. | -6,5 Celsius  |
| 04.11. | -5,1 Celsius  |
| 04.12. | -3,7 Celsius  |
| 04.27. | - 2,1 Celsius |
| 05.01. | - 2,7 Celsius |



# Az ember tragédiája – a víz abnormális hőtágulása

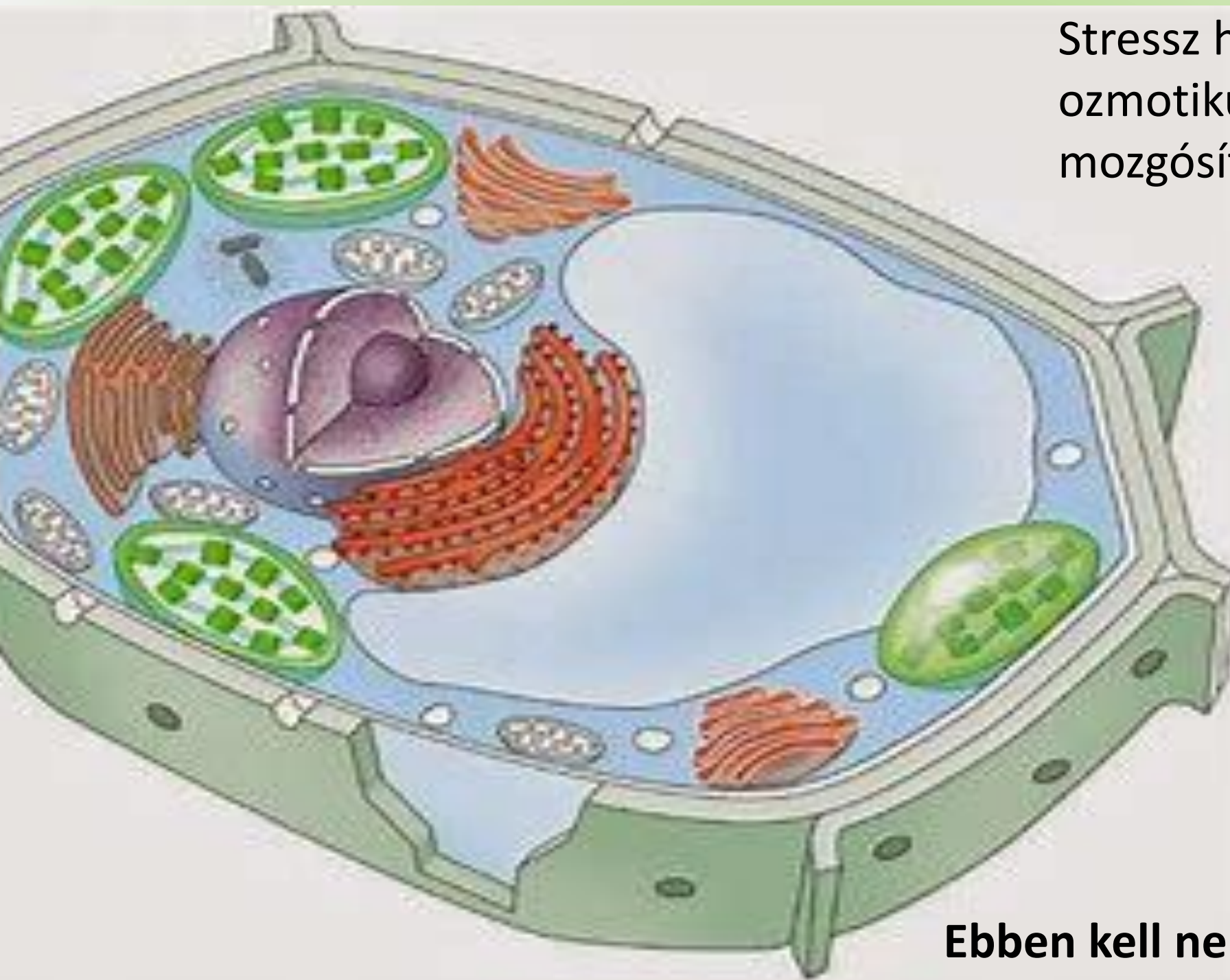


# Hány fokon fagy meg a víz? - Ozmotikus potenciál



Telített sóoldat: -30 Mpa -21 celsiuson fagy

Stressz hatására a sejt  
ozmotikumokat termel és  
mozgósít



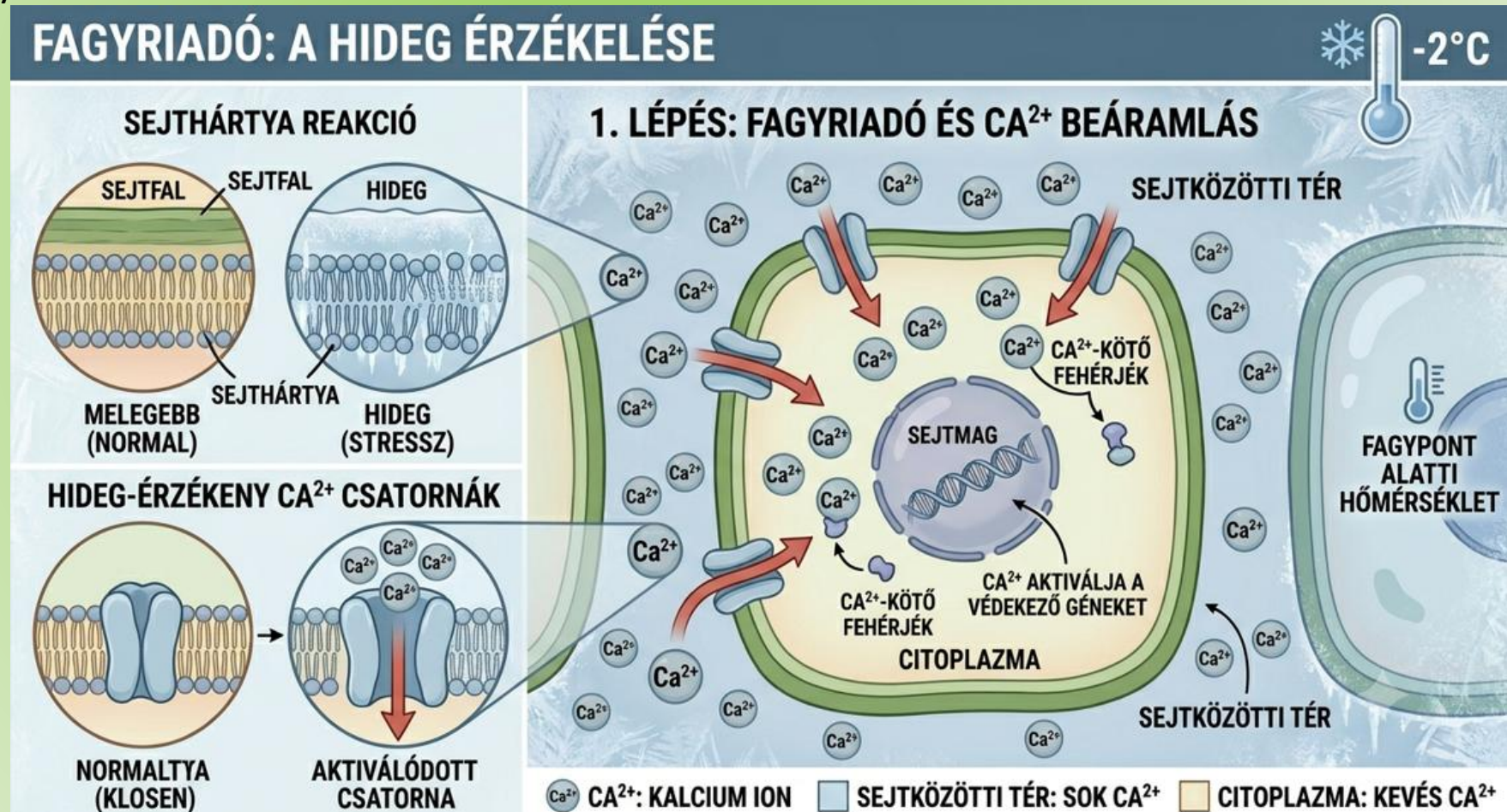
- **glicin, betain, prolin, szerin, glutamin, alanin, treonin, metionin**
- Szerves savak
- Kálium, kalcium ionok mobilizálása

**Ebben kell neki segíteni!**

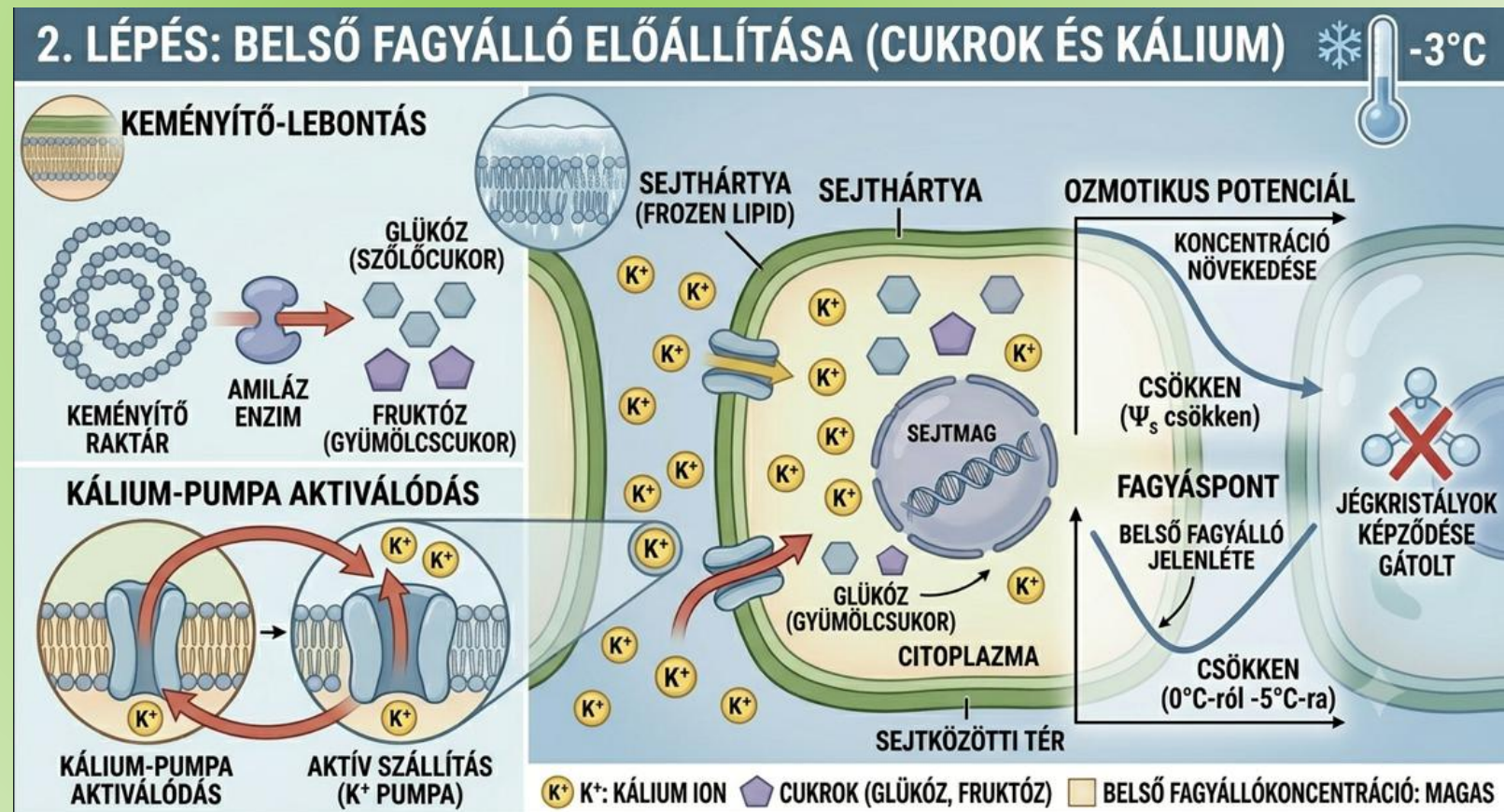
# A növényi sejt pánikreakciója fagy esetén

Mik az ok a fagy ellenes (AFP) fehérjék?

- Közeledik a fagypont
- Sejtfalak szerkezete megváltozik
- $\text{Ca}^{2+}$  csatornák nyílnak
- A sejtközötti térből  $\text{Ca}^{2+}$  ionok kerülnek a sejtnedvbe
- Ez a vészcsengő!
- Csak néhány perc az egész!
- Hogy reagál a növény?

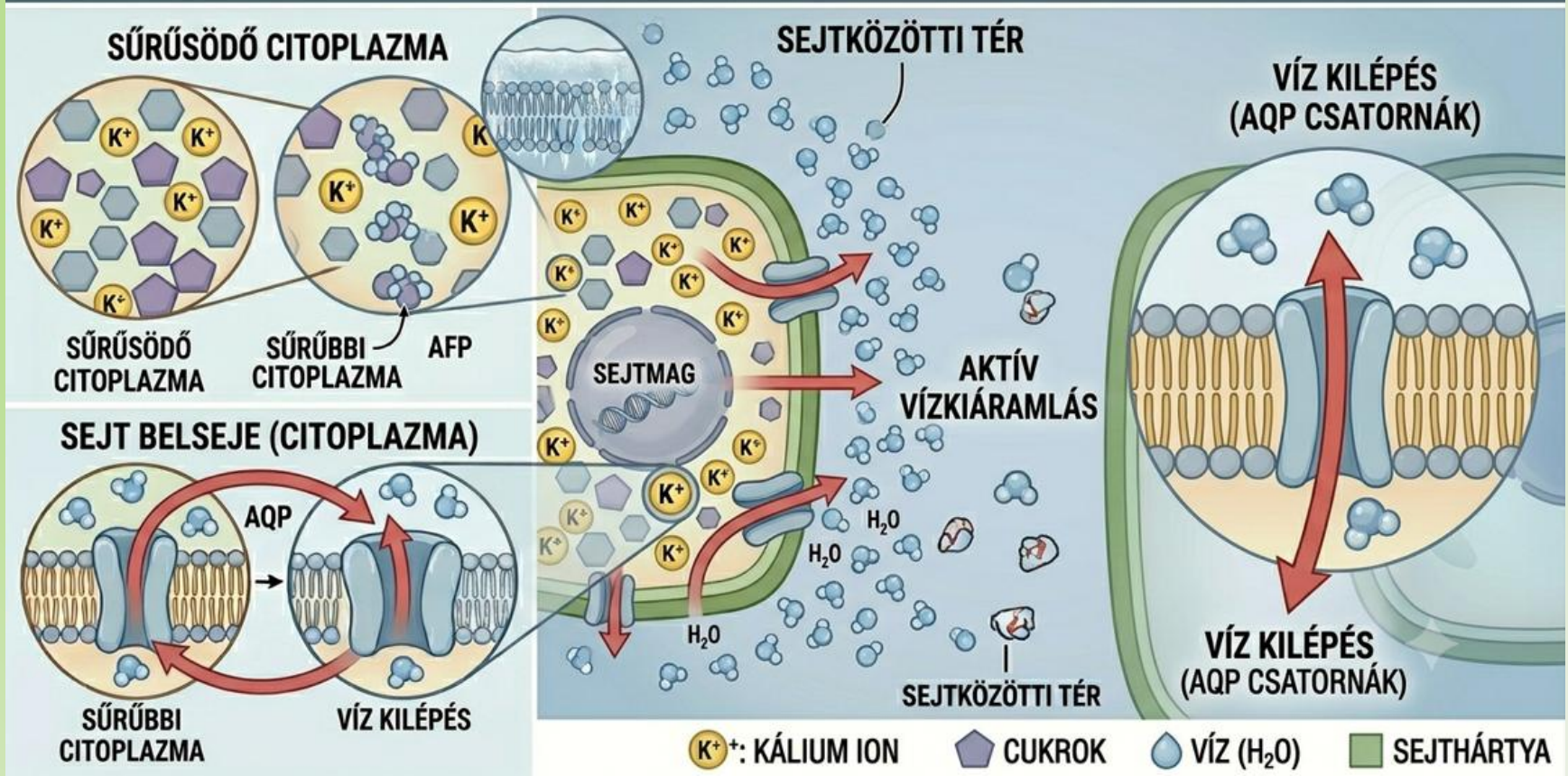


- A magas  $\text{Ca}^{2+}$  szint aktiválja a káliumpumpát
- A káliumszint megnő
- A keményítő cukrokká alakul
- A sejtkoncentráció nő
- Az ozmotikus potenciál csökken
- A fagyáspont csökken



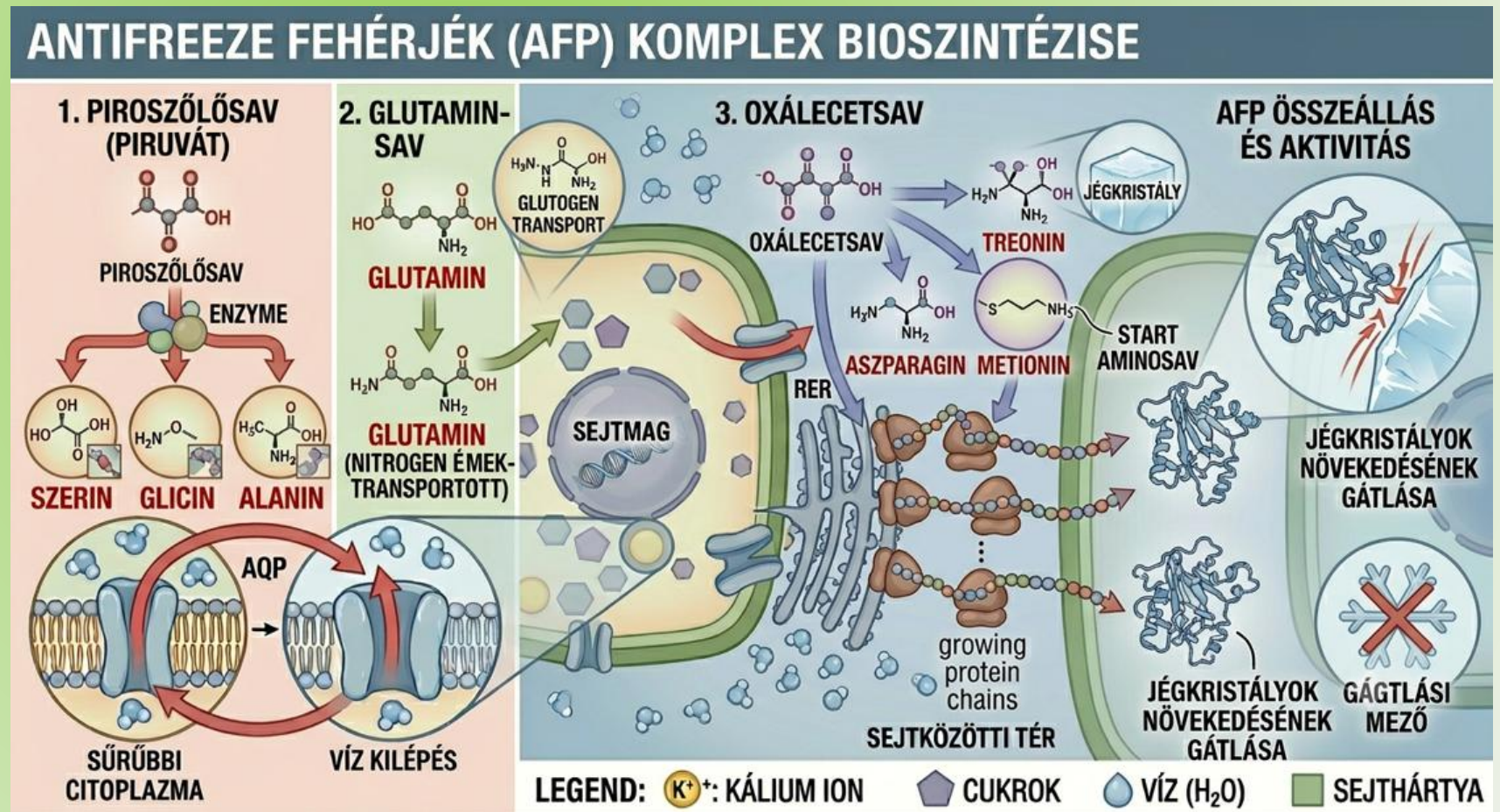
- A sejtek vizet pumpálnak ki
- A sejtkoncentráció tovább nő
- A K-szint magas
- A cukorszint magas
- A víz inkább sejten kívül fagyjon meg!
- Az ozmotikus potenciál tovább csökken
- A fagypont tovább csökken

### 3. LÉPÉS: ELLENŐRZÖTT VÍZKIÁRAMLÁS



## Elkezdődik az AFP-k szintézise

- Piroszőlősav: **szerin, glicin, alanin**
- Glutaminsav: **glutamin**
- Oxálecetsav: **treonin, aszpargin, metionin**
- A víz a sejten kívül fagy meg szabálytalan kristályszerkezettel!



# Mi van a Cropaid Antifrost-ban?

- N-P-K
- Fe, Zn, Mn, Mo, B
- Thiobacillus ferrooxidans
- Thiobacillus thiooxidans
- Van benne valami ami kell az AFP szintézishez?
- Van benne szerin, glicin, alanin, aszpargin, glutamin, treonin, metionin?
- Van benne piroszölősav, oxálecetsav?
- Mikor kell kijuttatni?
- Mennyi idő kell neki?
- Miért nem hat ha közvetlenül fagy előtt adjuk ki?



# Mi van a Damisol Frigomaxban?

- **Bór és borostyánkősav**
- Tehát nincs kész aminosav benne?
- Akkor hogyan hat?
- **Felpörgeti a citromsavciklust**, aminek az eredménye **oxálecetsav**, mellékterméke pedig **piroszólósav**

alanin  
szerin  
glicin

- Borostyánkősav
  - fumársav
  - almasav
  - oxálecetsav
  - aszparginsav

treonin  
metionin

**AFP!**

- A bór „csak” katalizálja a folyamatokat (cukorszállítás, fehérjeszintézis, membránstabilitás)



# Bizonyos ozmotikumok egy határ felett toxikusak!

## Az ionos hatásúak kumulatívak!

|                  |                      |                  |             |              |
|------------------|----------------------|------------------|-------------|--------------|
| Kálium – klorid  | K+, Cl-              | Erős ionos hatás | 1-3 ezrelék | -0,1-0,3 MPa |
| Kalcium - nitrát |                      | Erős ionos hatás | 2-5 ezrelék | -0,1-0,3 MPa |
| Karbamid         |                      | nem ionos hatás  | 2-5 ezrelék | -0,1-0,3 MPa |
| Prolin           | aminosav             |                  | 1-5 ezrelék | -0,1 MPa     |
| Glycin           | aminosav             |                  | 1-5 ezrelék | -0,1 MPa     |
| Borostyánkősav   | szerves sav          |                  | 1-5 ezrelék | -0,1-0,2 Mpa |
| Oxálecetsav      | szerves sav          |                  | 1-5 ezrelék | -0,1-0,2 Mpa |
| Piroszőlősav     | szerves sav          |                  | 1-5 ezrelék | -0,1-0,2 Mpa |
| Huminsavak       | nagy mol szerves sav |                  | 1-2 ezrelék | -0,1-0,2 Mpa |
| Fulvósavak       | kis mol szerves sav  |                  | 1-2 ezrelék | -0,1 MPa     |

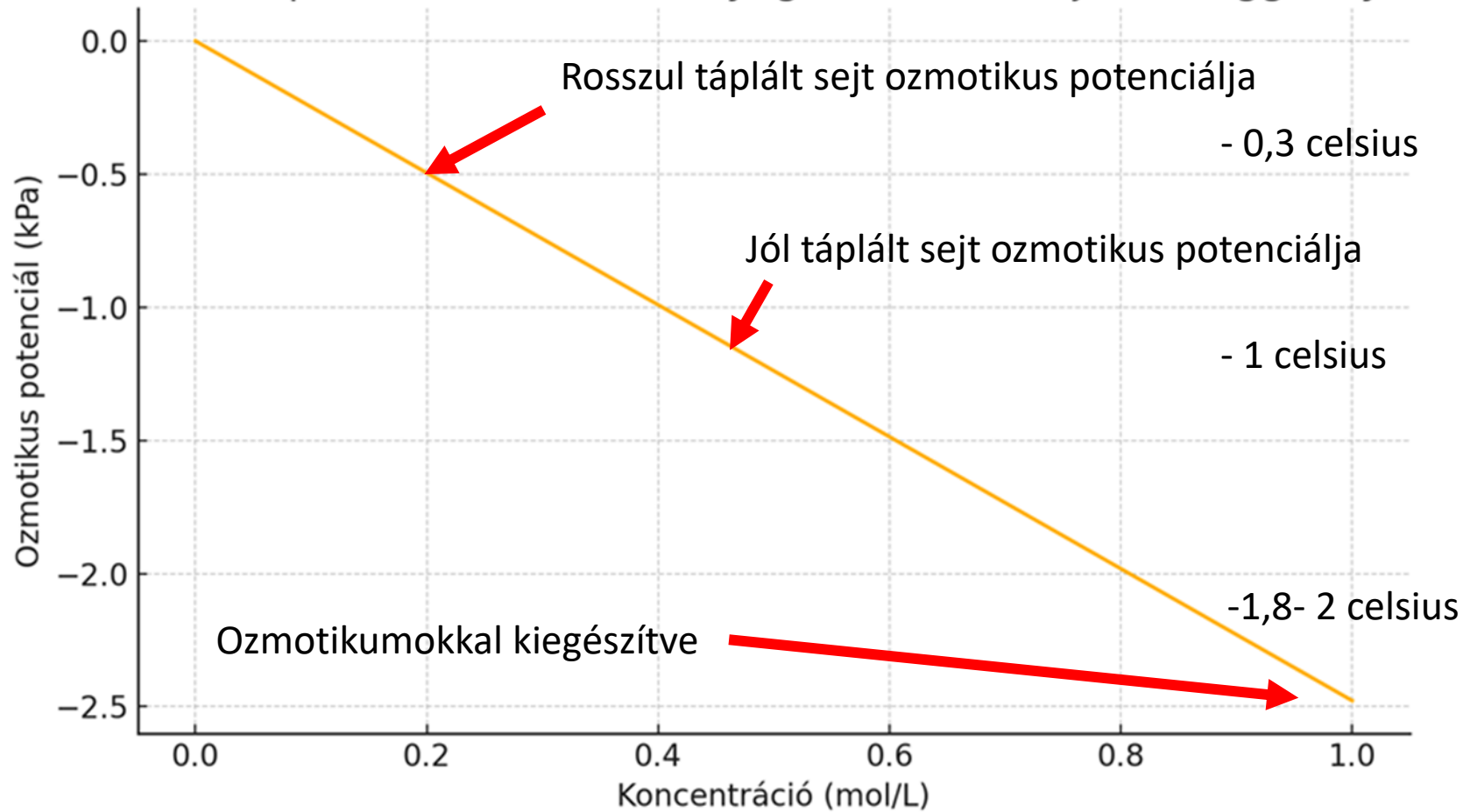
- 1,2-2 MPa

**Max ennyivel tudjuk csökkenteni az ozmotikus potenciált!**

**Mire elég ez?**

**Mit tudunk még tenni? (Ca,Cu, B, Mn, K)**

## Ozmotikus potenciál az oldott anyag koncentrációjának függvényében



- Számít az alapkondíció!
- Az ozmotikumok nem kozmetikumok!
- Pont ott szívódnak fel, ahol védelemre van szükség
- A koncentrációnak van felső határa – toxicitás
- De kockáztathatunk! – inkább a sóstressz, mint a fagy
- De nem érhetünk el többet, mint 2 Celsius fok
- Alapkondi: -1 Celsius
- Ozomtikumok: -2 Celsius
- Túladagolva: -2,5 Celsius
- Korlát: -3 – 3,5 Celsius
- Ehhez jön még hozzá a természetes ellenállóképesség



Periodic Table of the Elements

# Szállított fagyok esetén csak a kémia marad?

- **Fagyok előtt:**
  - Bór, mangán, molibdén, cink, kálium (Nyáron is!!!)
  - Karbamid
  - Borostyánkősav, piroszőlősav
  - Huminsavak
  - Aminosavak
- **Fagyok után:**
  - Flavonoidok
  - Gibberellinek



- „Sz@rt sem ér a Damisol Gold Frigomax, minden elfagyott, kivágom az egészet a p.csába” (Ismeretlen szerző, forrás: Facebook)
- „A kémiai fagyvédelem nem két akciópermetezésből áll, hanem egy éveken keresztül kialakított és fenntartott kondíción alapuló **LEHETŐSÉG**” (Prof. Dr. Gonda István)



# Köszönöm a figyelmet!

**Babicz Szabolcs**

Szaktanácsadó

Debreceni Egyetem Kertészettudományi Intézet

06-70-858-8386

[szakmanszabi@gmail.com](mailto:szakmanszabi@gmail.com)



- **Gyümölcsös Hírlevél** ← az állandó szakmai támogatás

Keresd a Facebookon! Csatlakozz! Próbáld ki ingyenesen!