

Dr. Jakab Gábor egyetemi tanár
PTE TTK Biológiai Intézet Növénybiológiai Tanszék

Stresszben élve

a növényeket érő stresszhatások, és azok elkerülését vagy kivédését biztosító stresszválaszok

Abiotikus stressz válaszok a növényekben



STRESSZ

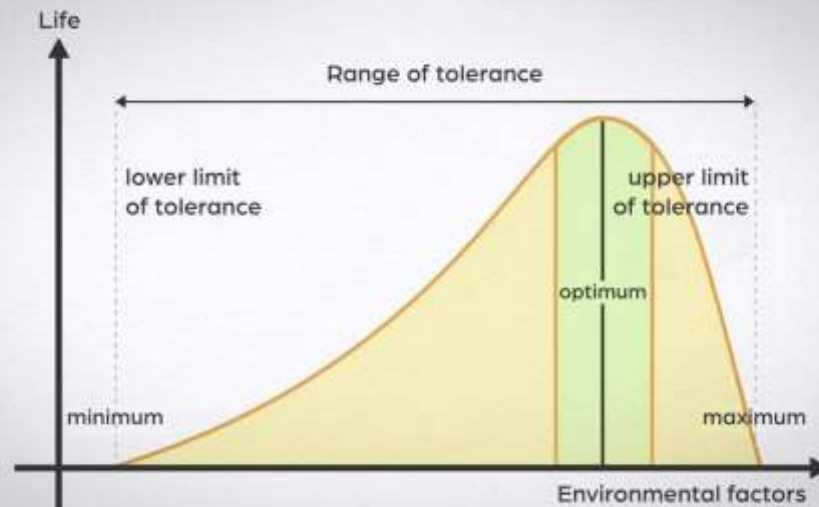


Stressztényezők

1. **Természetes tényezők (abiotikus):** a természeti környezet spontán, de hirtelen, vagy szélsőséges megváltozásait (pl. nagy fényintenzitás, hőhatás, vízhiány, ásványi tápanyagok hiánya, alacsony hőmérséklet, hirtelen fagy, nagy sókoncentráció stb.)
2. **Antropogén tényezők:** pl. herbicidek, légszennyező anyagok, savas esők, talajsavanyodás, toxikus nehézfémek feldúsulása, fokozott UV- sugárzás stb.
3. **Biotikus hatások:** ide tartoznak a növények parazitái (vírusok, baktériumok, gombák), de ide soroljuk az állatok rágása által okozott stresszeket is.

A stressz meghatározása

1. **Stressz fogalma:** megterheléssel járó sokféle helyzet, mely helyzetek egy adott szervezetben a normális viselkedéstől eltérő viselkedést eredményeznek.
2. **Stresszor fogalma:** A környezet azon elemei, ami a növény fiziológiájában olyan változást okoz, ami élettani alkalmazkodást eredményez.
3. **A stressz olyan terheléses állapot, amelyben a növényvel szembeni fokozott igénybevétel a funkciók kezdeti destabilizációját követően egy normalizálódáson át az ellenállóság fokozódásához vezet, majd a tűréshatár túllépésekor tartós károsodást, vagy akár pusztulást is okoz.**

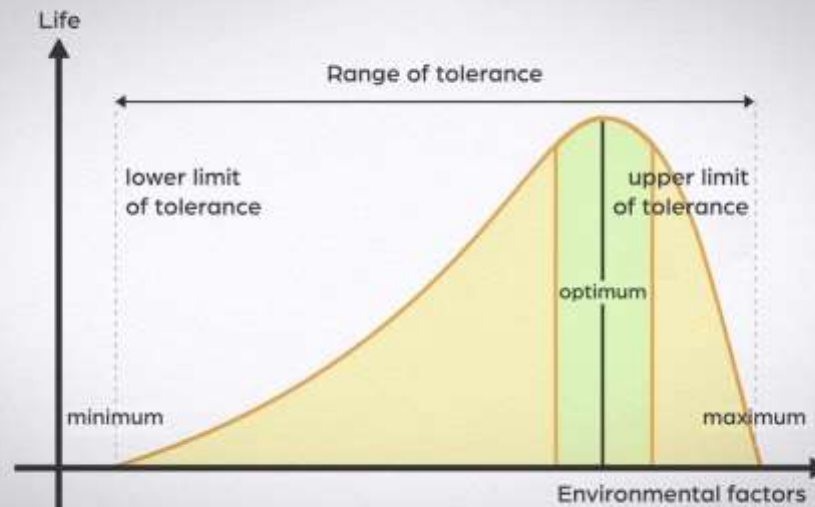


A stressz meghatározása

1. Eustressz (gyenge stressz):

- aktiválhatja a sejanyagcserét, fokozhatja a növény fiziológiai aktivitását,
- nem okoz semmiféle károsodást még hosszabb időtartamon át hatva sem,
- ilyen hatása van számos növekedésgátlónak és anyagcsereinhibitoroknak, melyek kis koncentrációban serkentő hatásúak.

- ## 2. Distressz (erős stressz):
- egyes anyagok nagyobb koncentrációban viszont károsítják az anyagcserét, csökkentik a növény aktivitását, korai öregedést okoznak, sőt a pusztulást is kiválthatják.



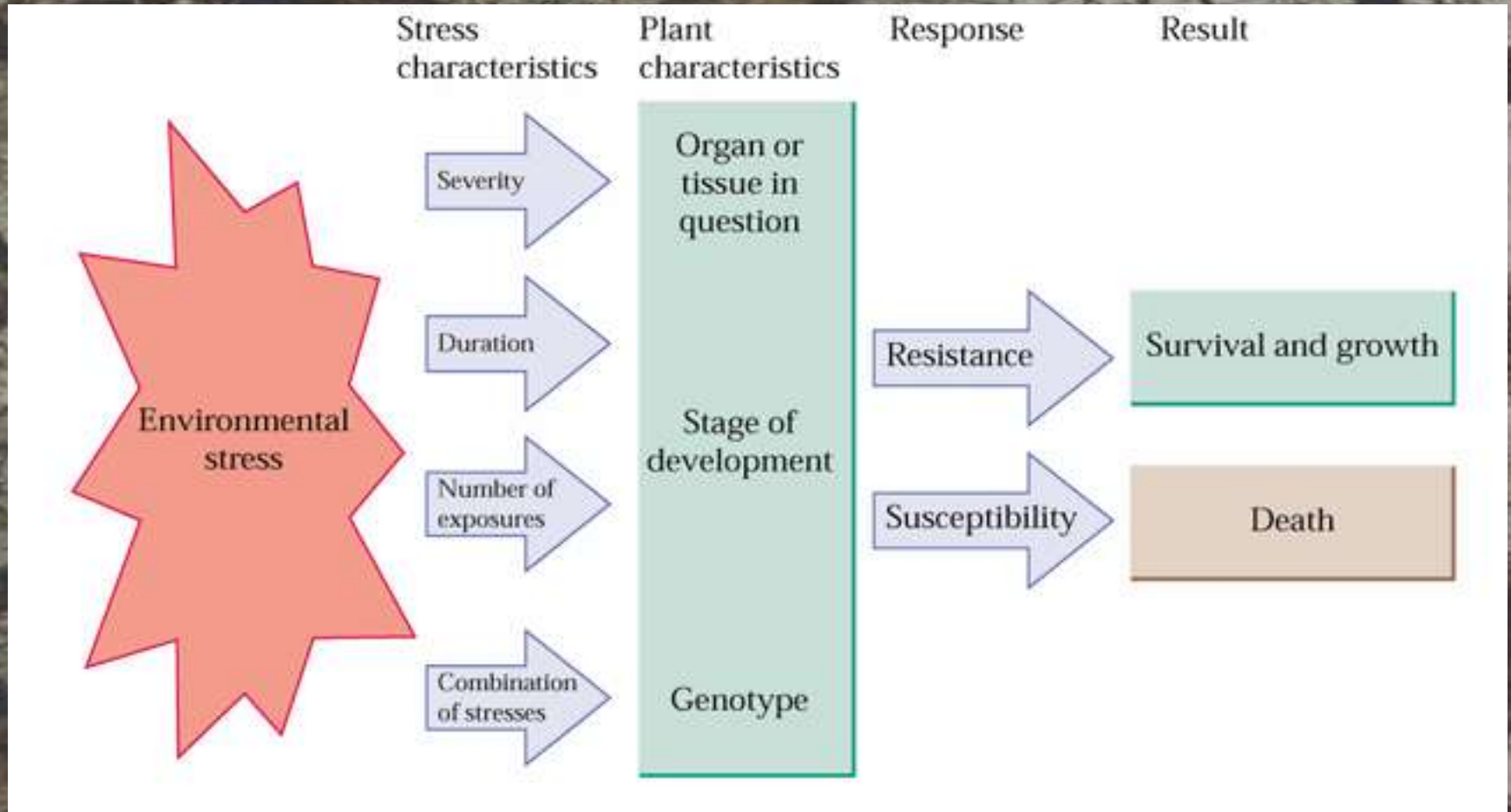
A stressz szakaszai

- vészreakció
- ellenállás stádiuma
- kimerülés

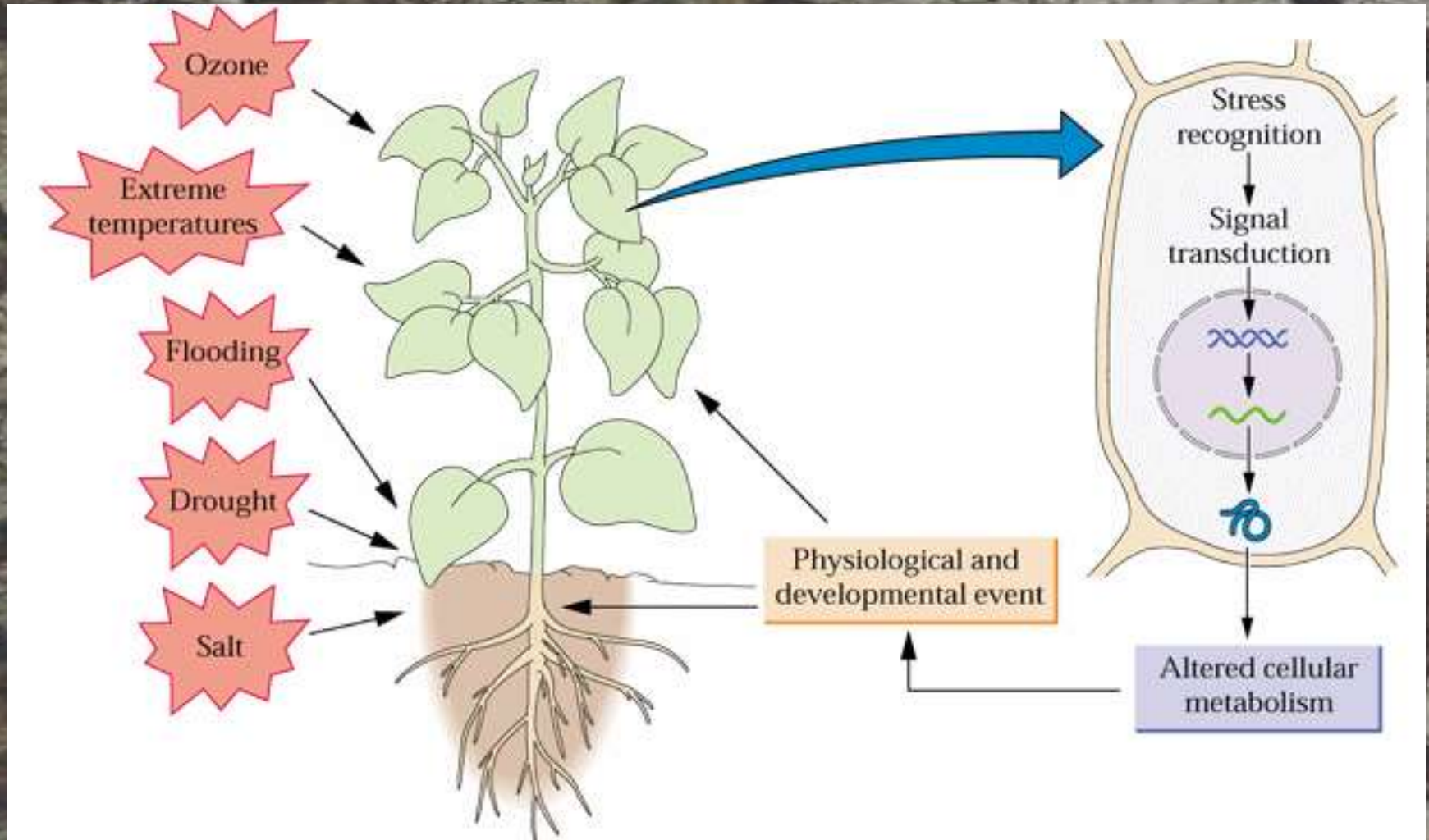
A stresszor hatására adott növényi válasz:

1. hatás eltűrése: a növény gyenge stressz esetén képes a stressz nélküli állapothoz hasonló, magas anyagcsere aktivitást fenntartani, súlyosabb stressz esetén pedig csökkentett aktivitással működni és biztosítani a túlélést.
2. hatás kikerülése: exogén intenzitású vagy tartalmú stressz hatás esetén az anyagcsere aktivitás úgy lecsökken, hogy a növény egy nyugvó, alvó állapotba kerül.
3. kijavítás (reparáció): a stresszor hatására bekövetkezett károsodások kijavítását jelent, ez biztosítja a túlélést maradandó károsodások révén.

Számos tényező határozza meg, hogy a növények hogyan reagálnak a környezeti stresszre

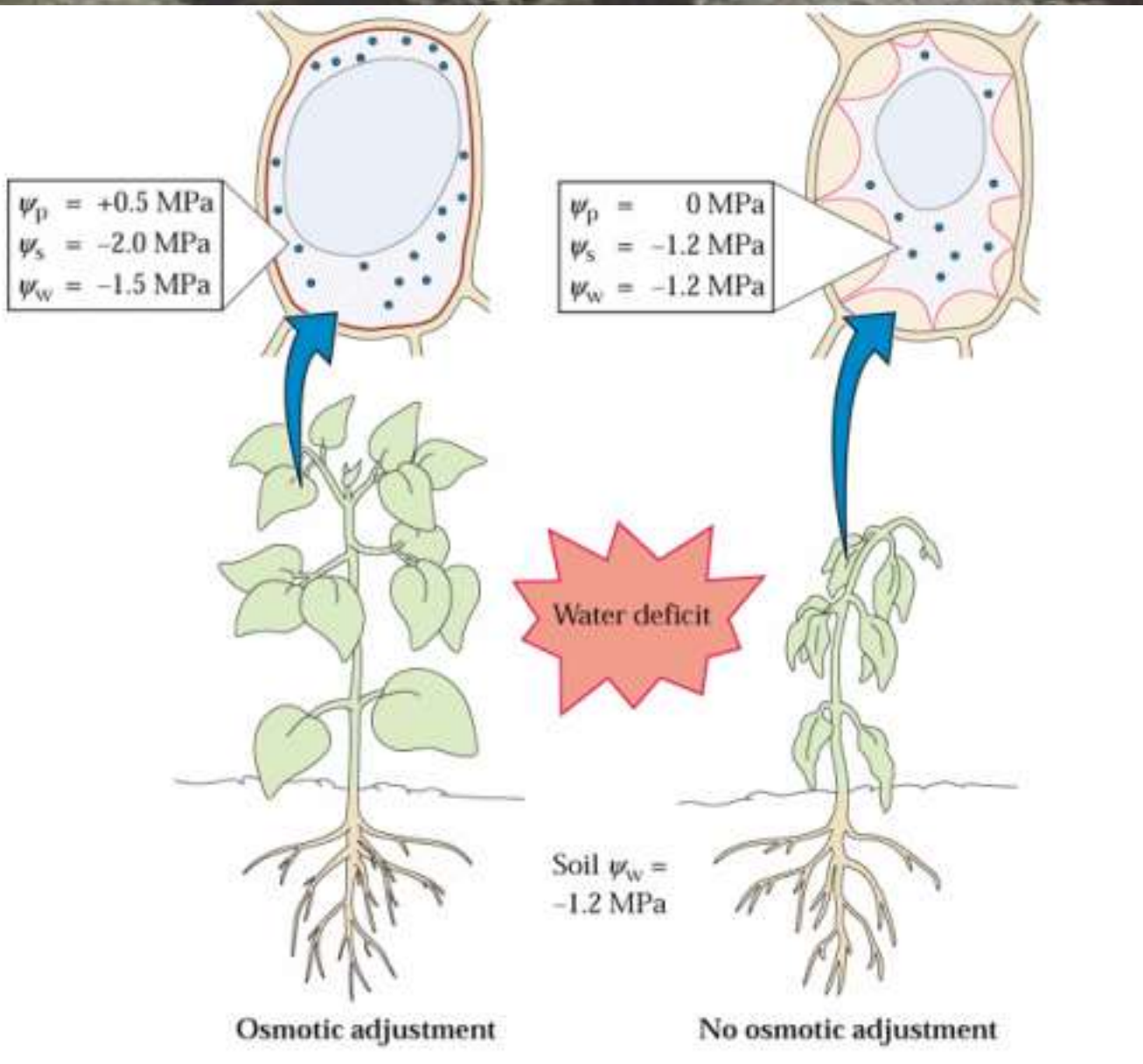


A növények sejtek halmazaként és egész szervezetként is reagálnak a stresszre



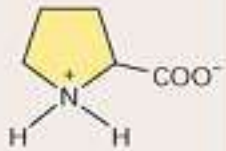
Genetikai tényezők határozzák meg, hogy a növények hogyan reagálnak a környezeti stresszre





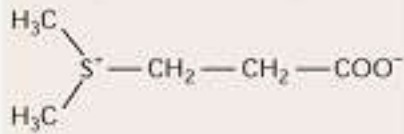
Compatible osmolytes

Amino acid:



Proline

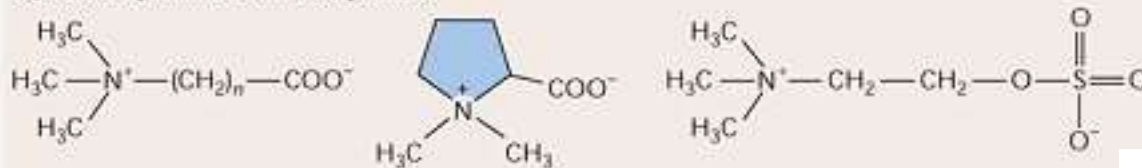
Tertiary sulfonium compound:



Dimethylsulfoniopropionate

Az ozmolitok szerepe

Quaternary ammonium compounds:

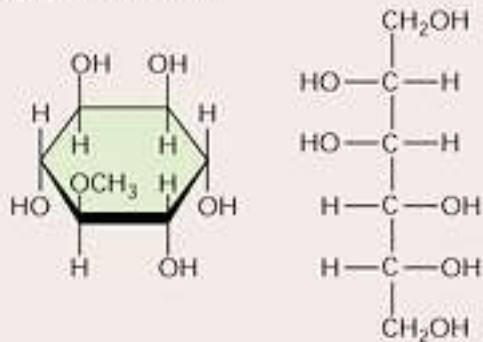


$n = 1$, Glycine betaine
 $n = 2$, β -Alanine betaine

Proline betaine

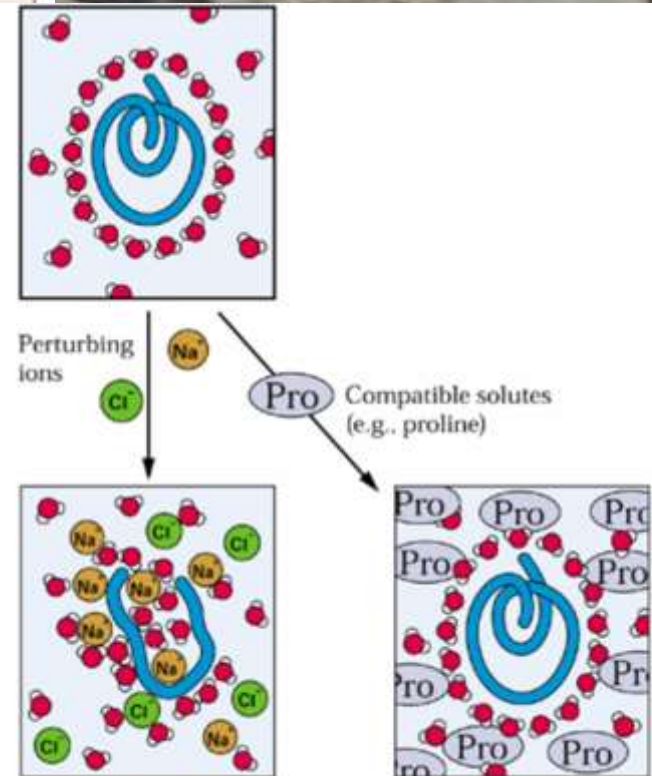
Choline-O-sulfate

Polyhydric alcohols:



Pinitol

Mannitol

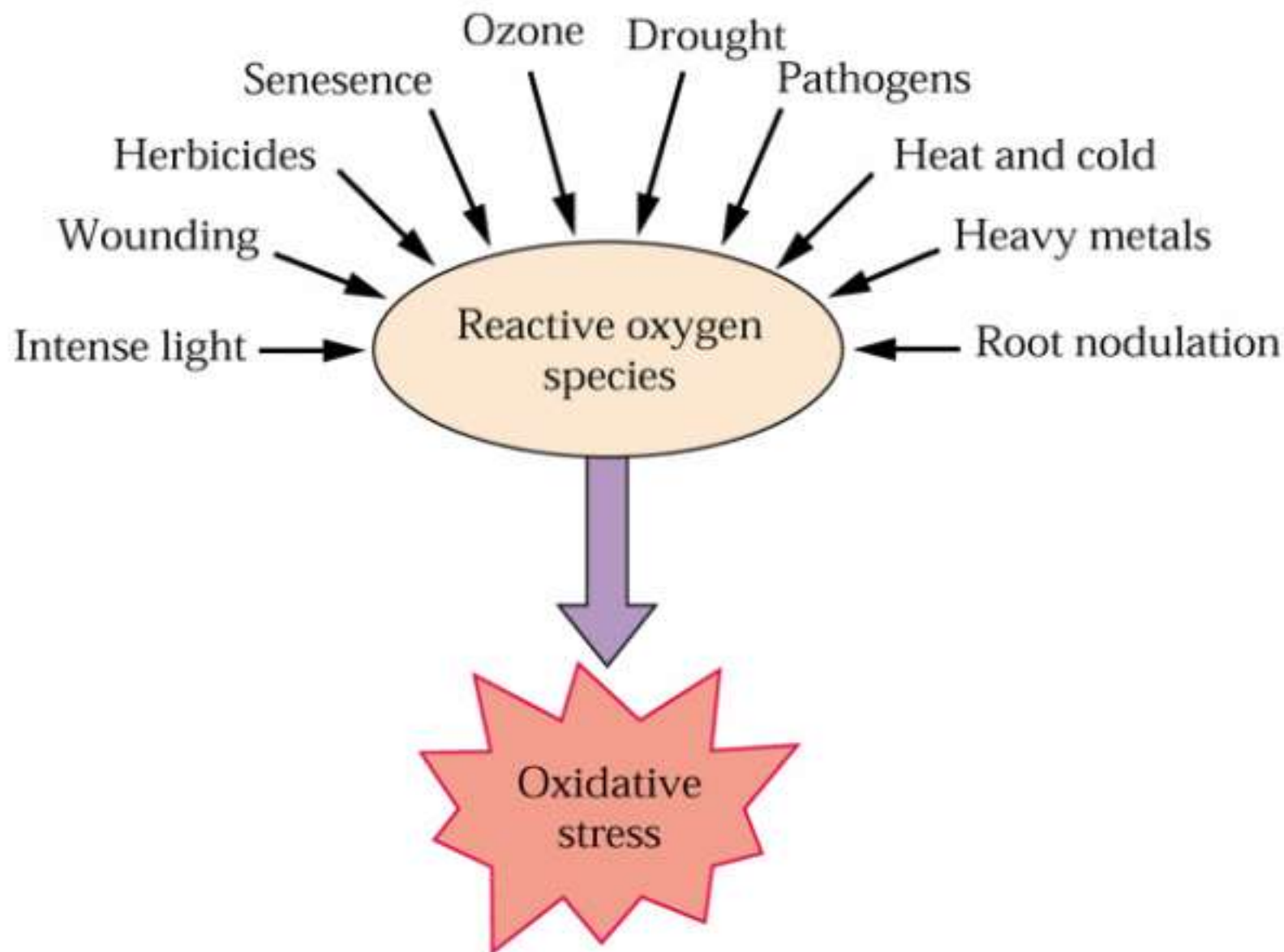


Disrupted protein (Fewer ordered H₂O molecules bound to protein, entropy high)

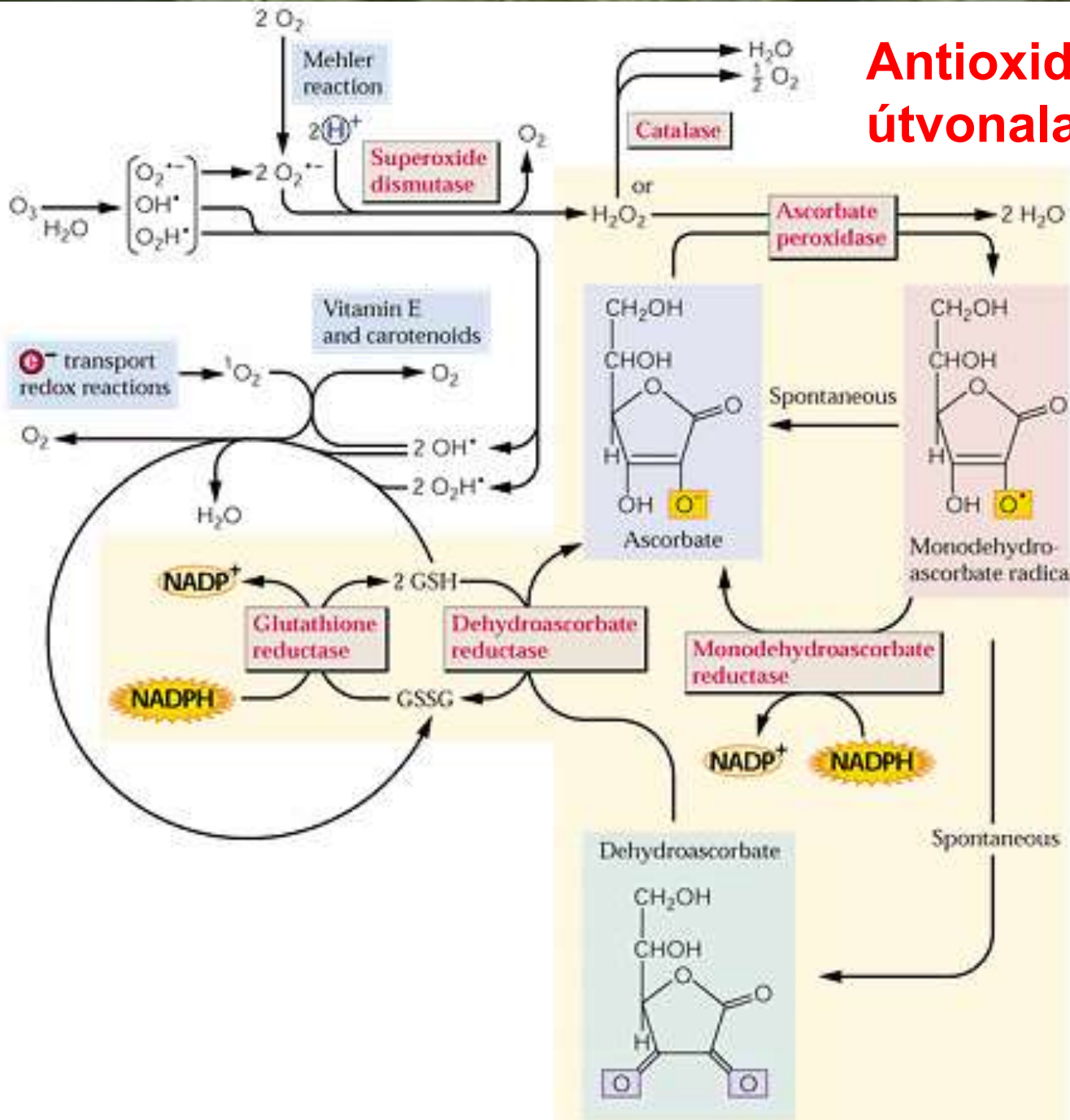
Intact protein (Highly ordered H₂O molecules surround protein, entropy low)



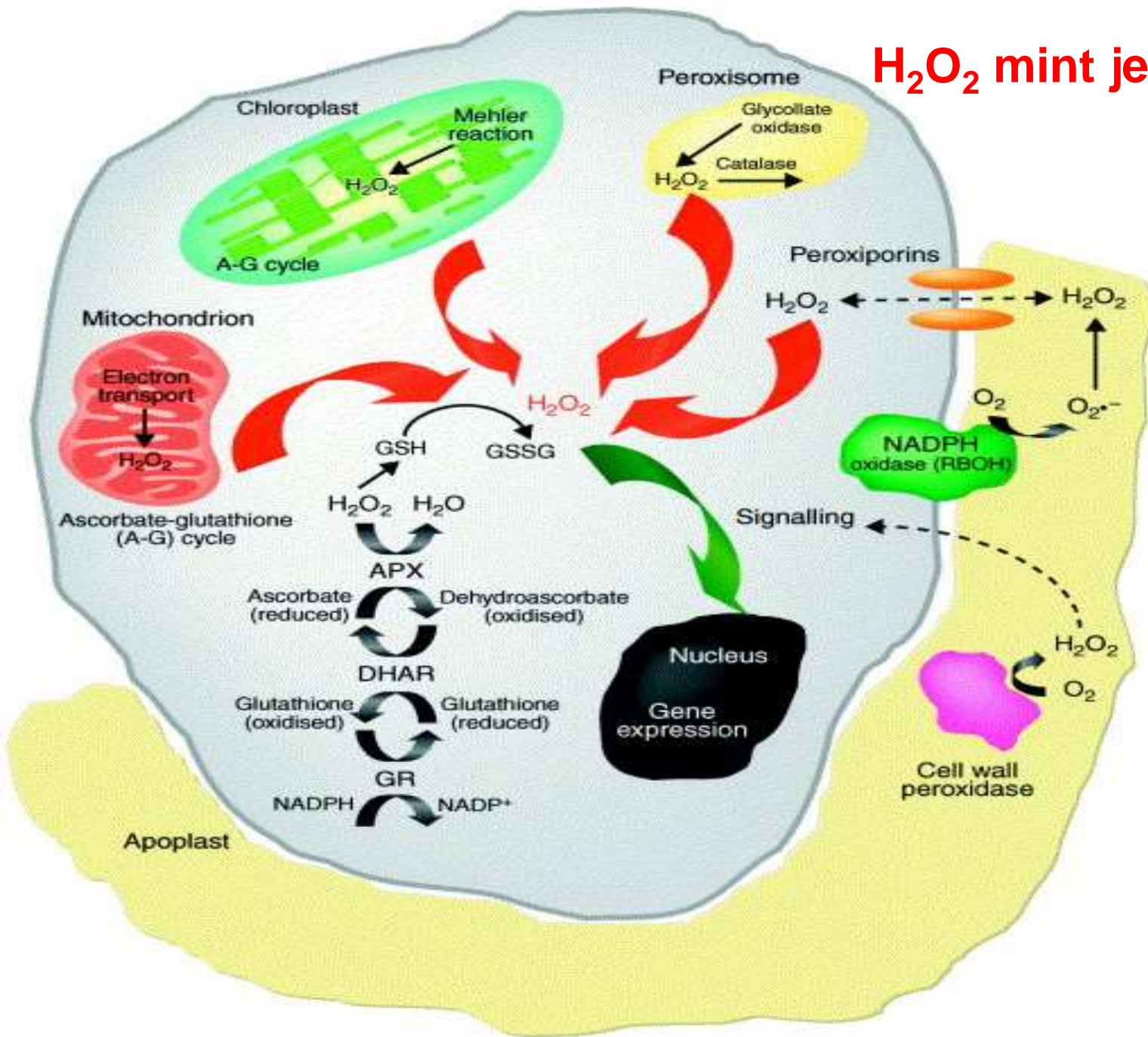
**A különböző környezeti stresszhatások megnöveleik
a ROS koncentrációját a növényekben**



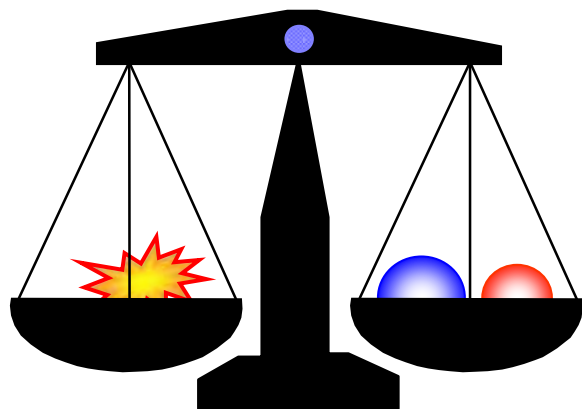
Antioxidáns védelmi útvonalak



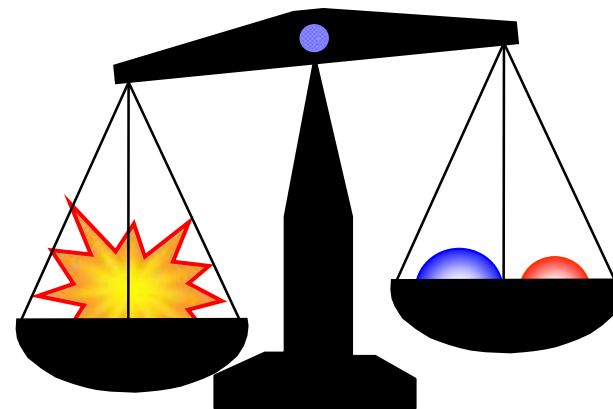
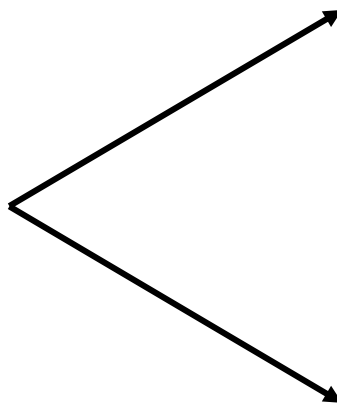
H₂O₂ mint jelmolekula



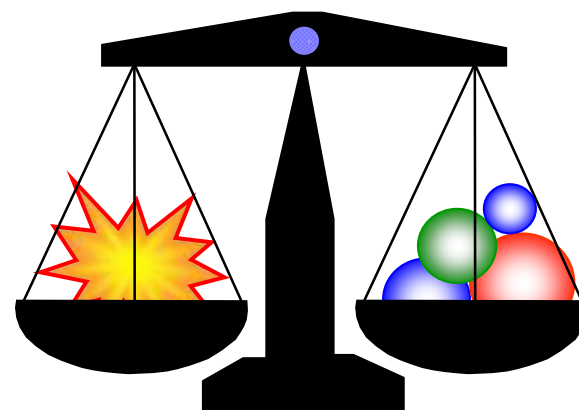
A túlélés a stressz válaszoktól függ



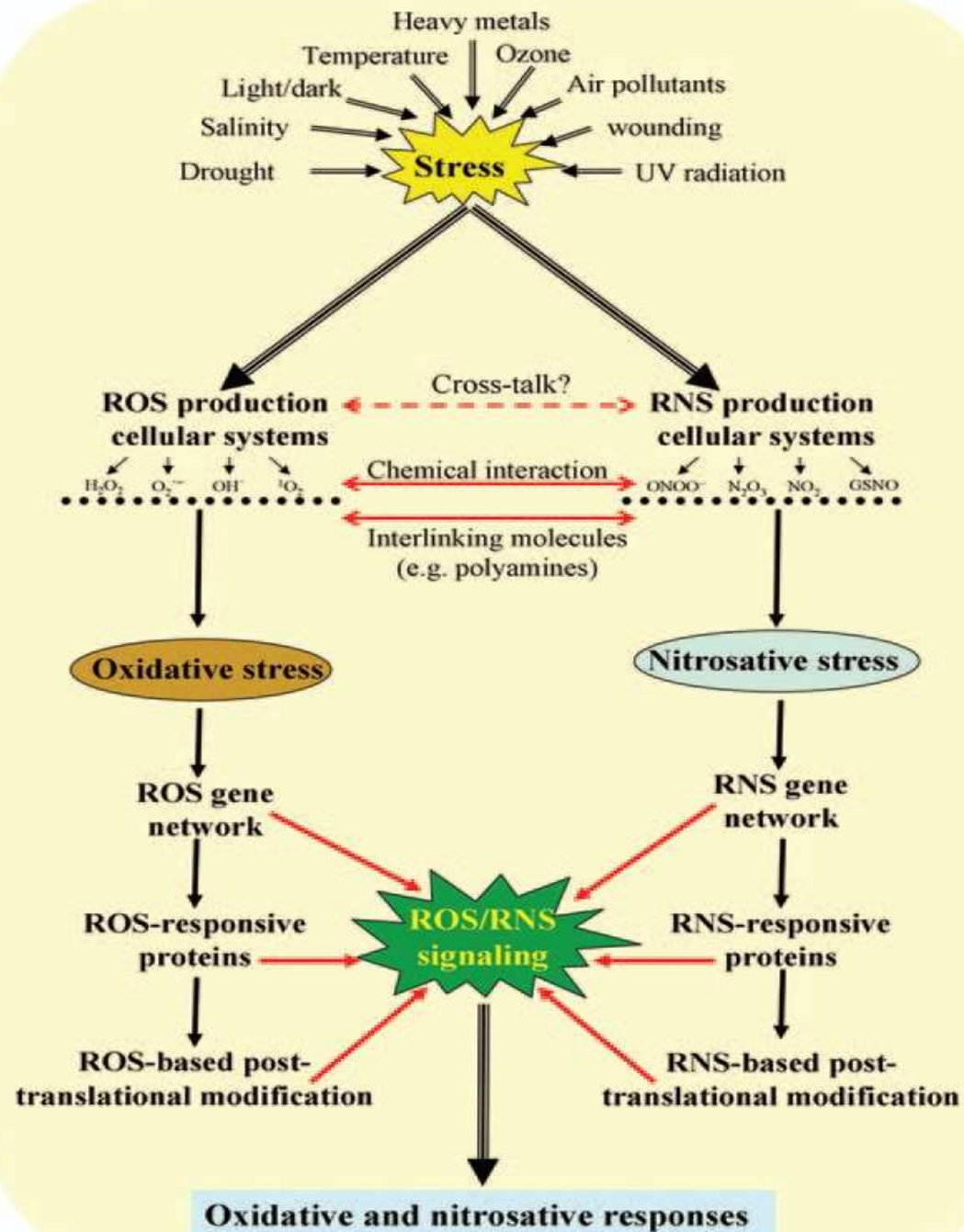
ROS
(pro-oxidánsok) antioxidánsok
kijavítás



oxidatív stressz



akklimáció, aklimatizáció



Növényi stresszorok

abiotikus:
erős fény, UV sugárzás
szárazság, hőség
hideg, sebzés
tápanyaghiány

biotikus:
rovarrágás,
kórokozók:
vírusok,
baktériumok,
gombák

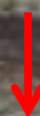
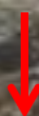
külső szignál

szignálpercepció

szignáltranszdukció

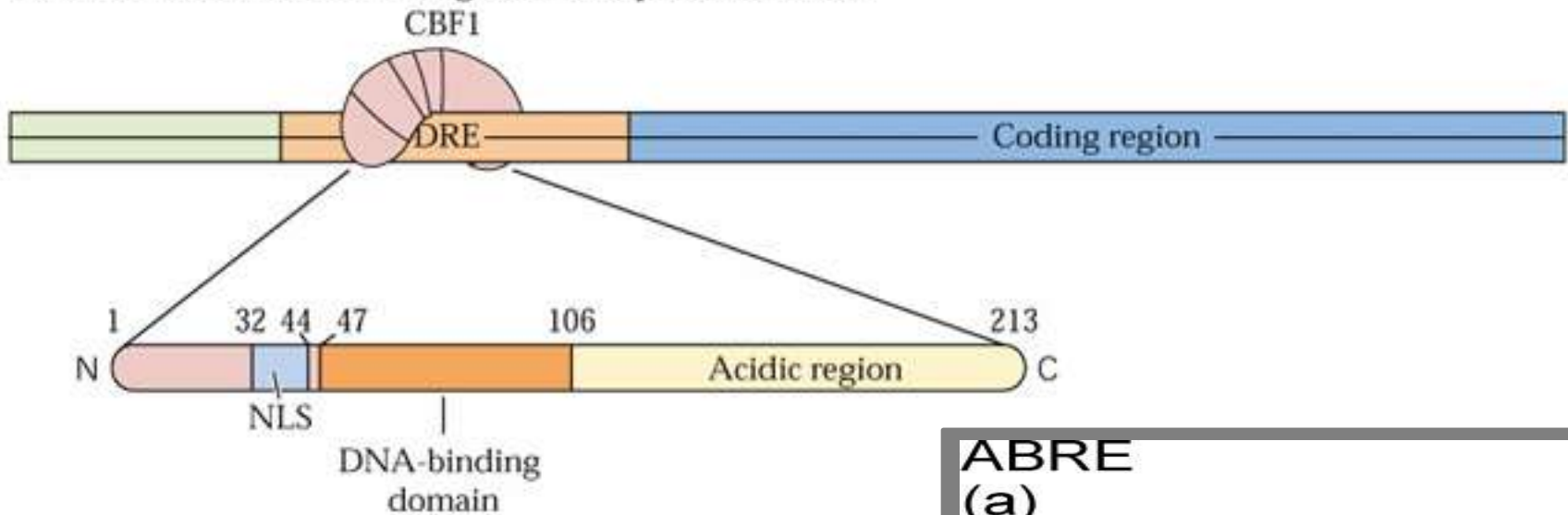
génexpresszió változás

anyagcsereválaszok



Génexpresszió szabályozása stresszválaszokban

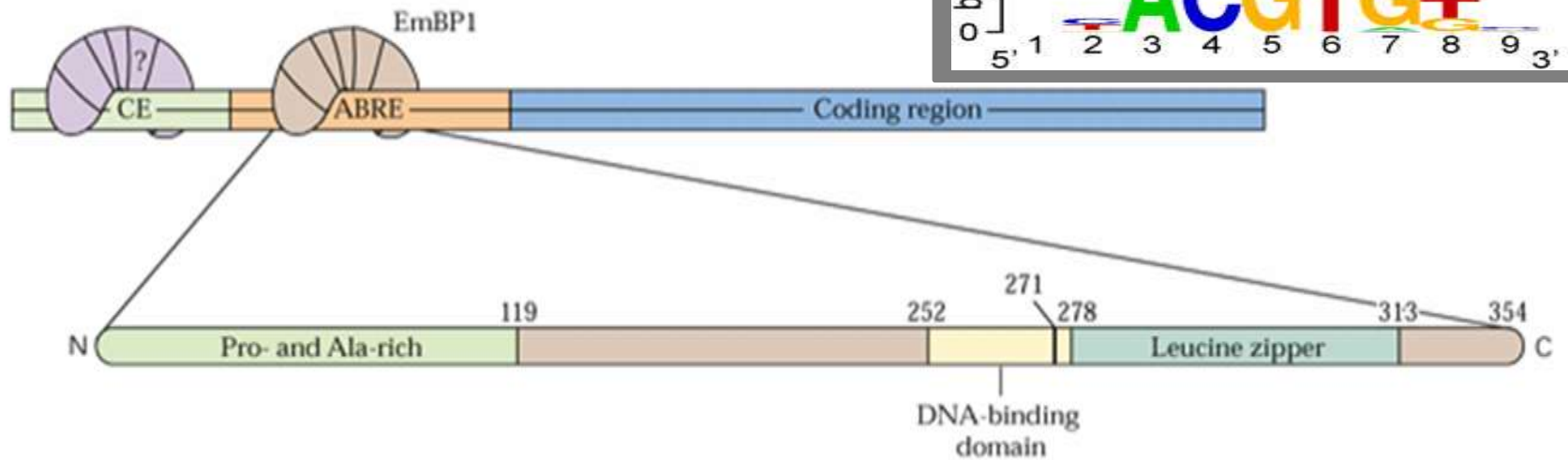
Water-deficit or cold-induced gene not responsive to ABA



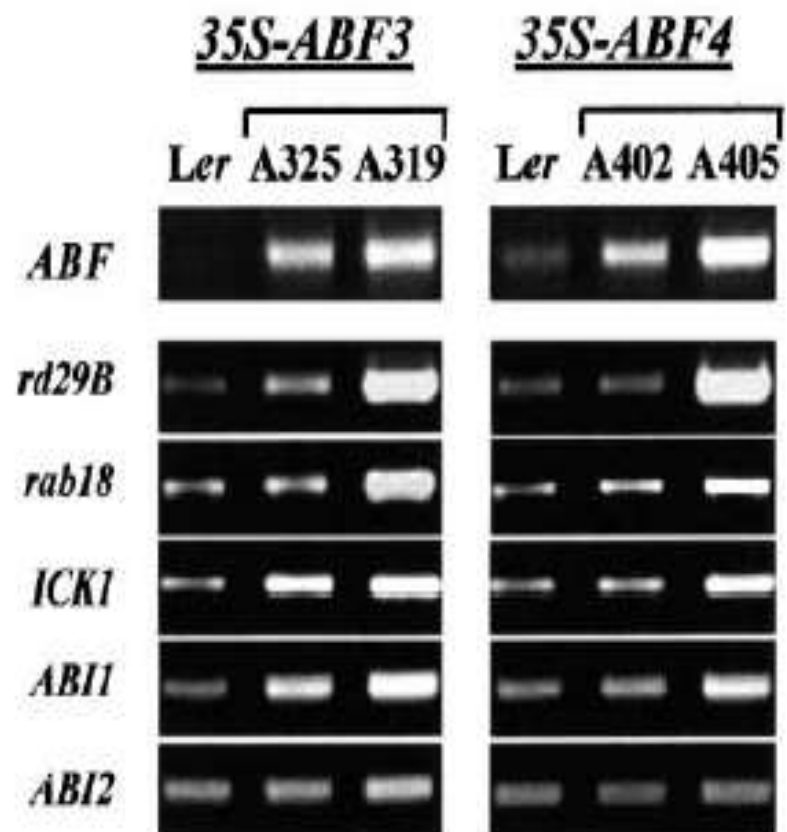
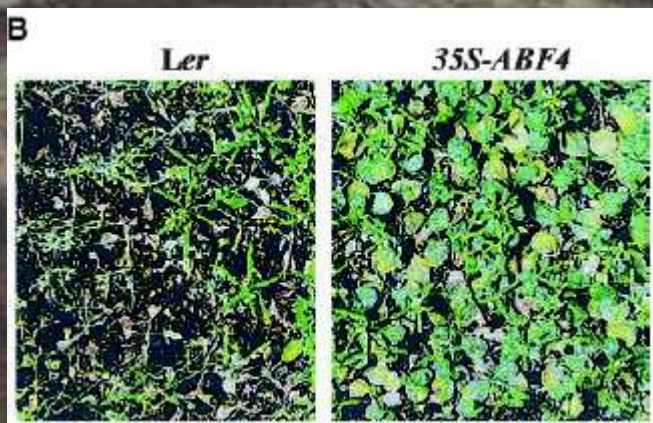
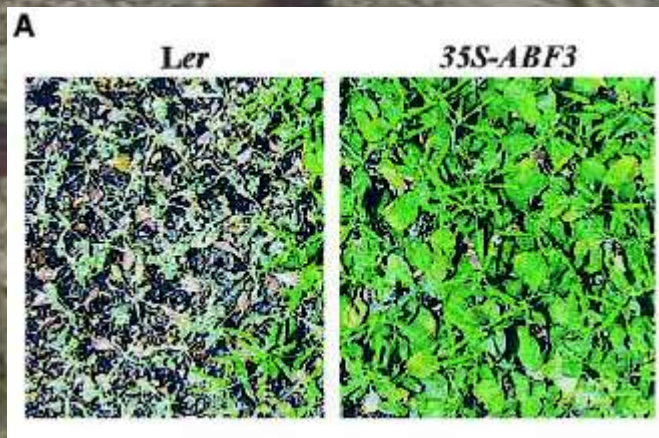
ABRE
(a)



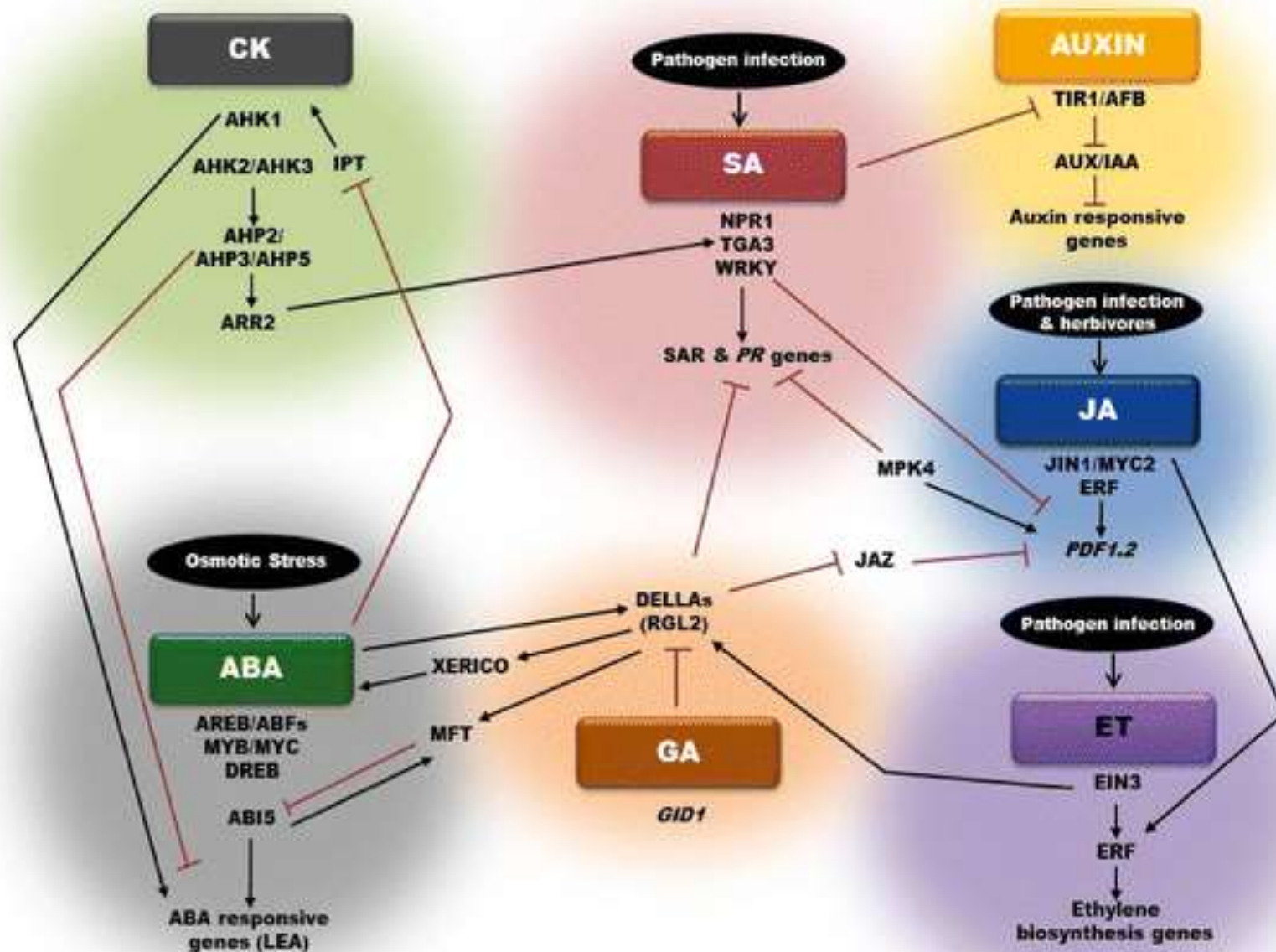
ABA-induced gene



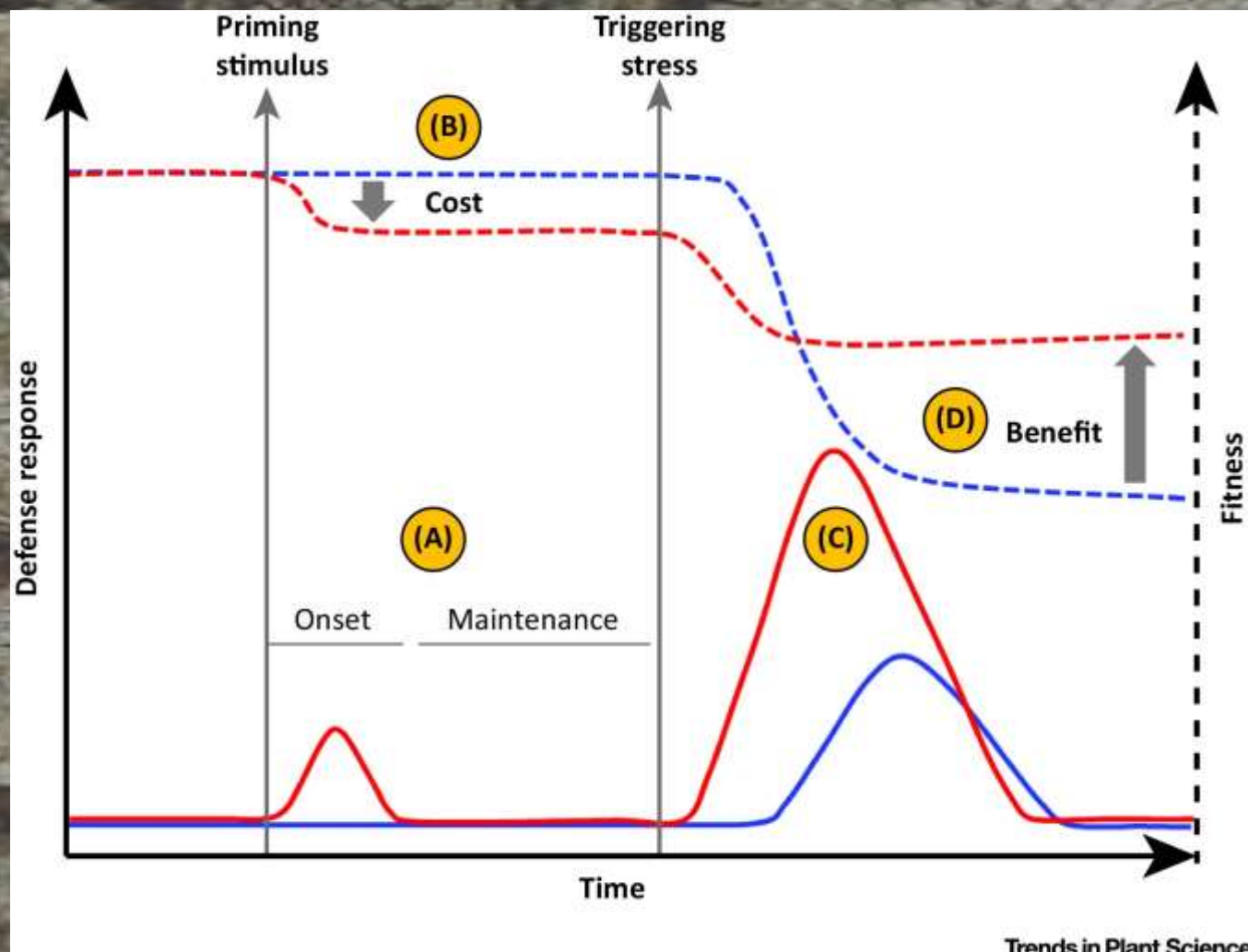
Az ABF3 és ABF4 ABRE transzkripciós faktorok közreműködnek az ABA jelátvitelben



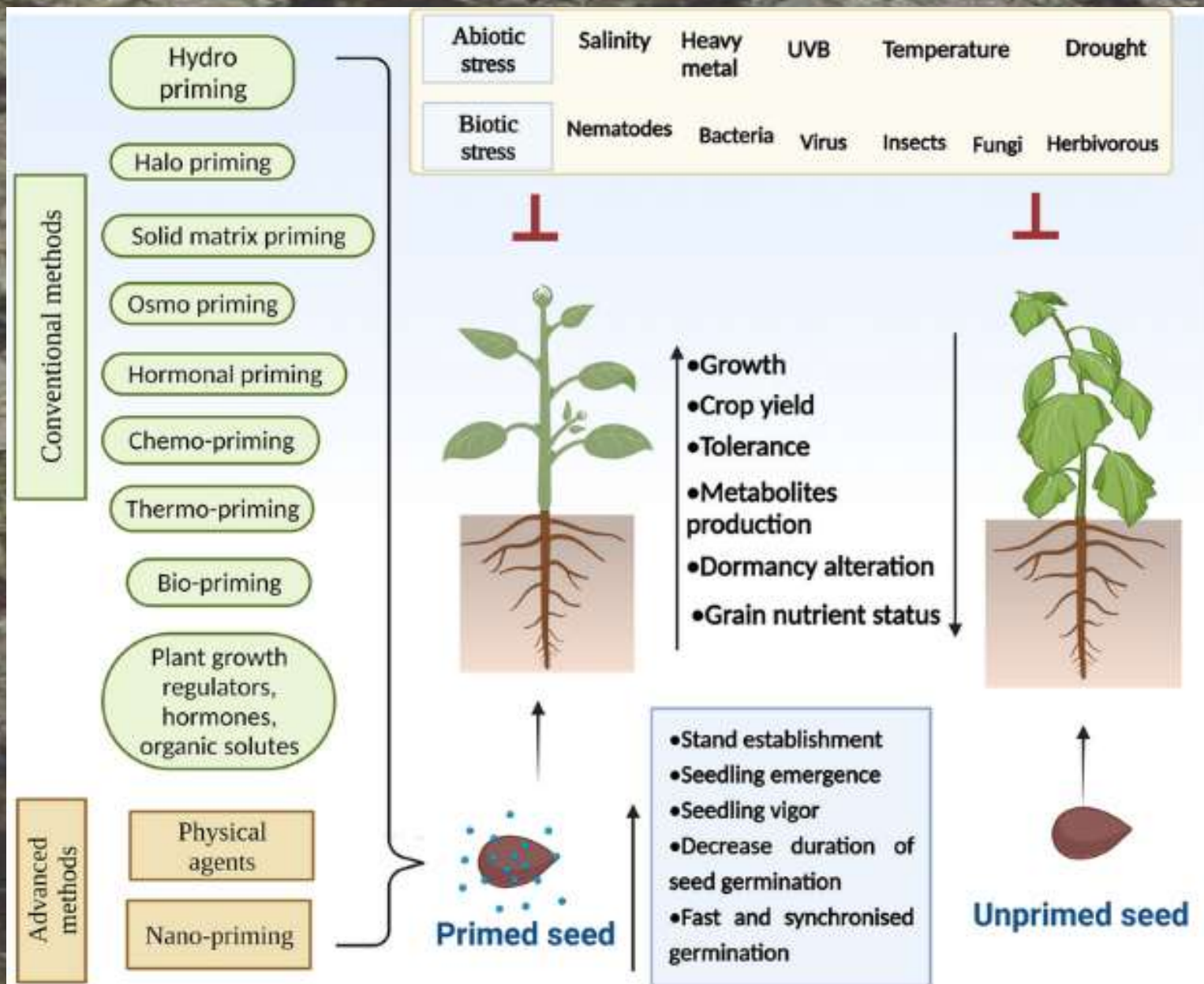
A növényi hormonok kölcsönhatásai stresszválaszokban



A növények érzékenyítése stressz hatások kivédésére



A növények érzékenyítése stressz hatások kivédésére



A stressztűrés javítása

Genetikai megközelítés: nemesítés, fajtaválaszték

Élettani felkészítés: priming, érzékenyítés, kondicionálás

A stressz túlélése mindig költséges: hozamcsökkenés



Dr. Jakab Gábor egyetemi tanár
PTE TTK Biológiai Intézet Növénybiológiai Tanszék

Köszönöm a figyelmet!

FORRÓ TÉMÁK A MEZŐGAZDASÁGBAN, 2025. január 14. Pécs