

Molekuláris pajzs a hideg ellen: hogyan segítheti egy cianobaktériumból származó gén a növények hidegtűrését?

A klímaváltozás következtében egyre nagyobb jelentősége van a szélsőséges hőmérsékleti hatásokkal szemben ellenálló növények kutatásának. A HUN-REN ATK és az Ukrán Nemzeti Tudományos Akadémia kutatói egy cianobaktériumból származó gén segítségével vizsgálták a növények hidegtűrésének javítási lehetőségeit. Eredményeik szerint a gén hideg hatására történő aktiválódása hozzájárulhat a sejtmembránok védelméhez és a hidegstressz okozta károsodások mérsékléséhez.

Az alacsony hőmérséklet komoly stresszhatást jelent a növények számára, amely károsíthatja a sejteket, gátolhatja a növekedést, és jelentős termésvesztést okozhat. A hidegtűrés egyik fontos tényezője a sejtmembránok stabilitásának megőrzése. A membránokat alkotó lipidek zsírsavösszetétele ugyanis befolyásolja azok fluiditását és működését. A telítetlen zsírsavak nagyobb aránya hozzájárulhat ahhoz, hogy a membránok alacsony hőmérsékleten is megőrizzék megfelelő szerkezetüket és működőképességüket.

A HUN-REN ATK Mezőgazdasági Intézetének és az Ukrán Nemzeti Tudományos Akadémia kutatóinak közös vizsgálata arra irányult, hogy egy cianobaktériumból származó gén segítségével javítható-e a növények hidegtűrése. A kutatók ehhez dohánynövényeket (*Nicotiana tabacum*) használtak modellnövényként, amelyekbe a *Synechocystis* sp. PCC 6803 cianobaktériumból származó *desA* gént építették be. Ez a gén egy olyan enzimet kódol, amely a zsírsavak telítetlenségének növelésével befolyásolhatja a sejtmembránok tulajdonságait.

A kutatás egyik különlegessége az volt, hogy a beépített gén működését egy hideg hatására aktiválódó szabályozó DNS-szakasz, az *Arabidopsis thaliana* növényből származó CBF1 promoter irányította. Ezzel a megoldással a kutatók azt kívánták elérni, hogy a gén elsősorban alacsony hőmérsékleten fejtse ki hatását, így csökkentve a folyamatos génműködés esetleges kedvezőtlen következményeit.

A kutatók dohányvonalakat hoztak létre, majd molekuláris és biokémiai vizsgálatokkal ellenőrizték a beépített gén jelenlétét és működését. A növényeket rövid ideig tartó hideg- és fagyhatásnak tették ki, majd összehasonlították a stresszre adott válaszaikat a nem módosított, valamint egy másik jelzőgént hordozó kontrollnövénykével.

A vizsgálatok során a módosított növények zsírsavösszetételében változásokat figyeltek meg, többek között a linolsav arányának növekedési tendenciáját. A hidegstresszt követő élettani és biokémiai mérések szintén kedvező eredményeket mutattak.

A *desA* gént hordozó dohányvonalakban hideghatás után megnövekedett a szuperoxid-dizmutáz enzim aktivitása, amely fontos szerepet játszik a stressz során keletkező káros oxigéngyökök elleni védekezésben. Emellett ezekben a növényekben kisebb mértékű volt a malondialdehid felhalmozódása, ami a sejtmembránokat érő oxidatív károsodás mérséklődésére utal. A sejtekből történő elektrolitszivárgás is alacsonyabb volt, ami azt jelzi, hogy a sejtmembránok jobban megőrizték épségüket a hidegstressz során.

Fontos eredmény volt az is, hogy normál hőmérsékleten a módosított növények külső megjelenése nem különbözött a kontrollnövényekétől, és a vizsgált stresszélettani mutatókban sem tapasztaltak jelentős eltéréseket.

Az eredmények alapján a cianobaktériumból származó *desA* gén hideg hatására szabályozott működtetése hozzájárulhat a növények hidegstresszel szembeni ellenálló képességének javításához. A vizsgálatokat laboratóriumi, *in vitro* körülmények között végezték. Az eredmények hozzájárulnak a növények hidegstresszel szembeni védekezési mechanizmusainak jobb megértéséhez, és új lehetőségeket nyithatnak a stressztűrés javítását célzó további kutatások számára.

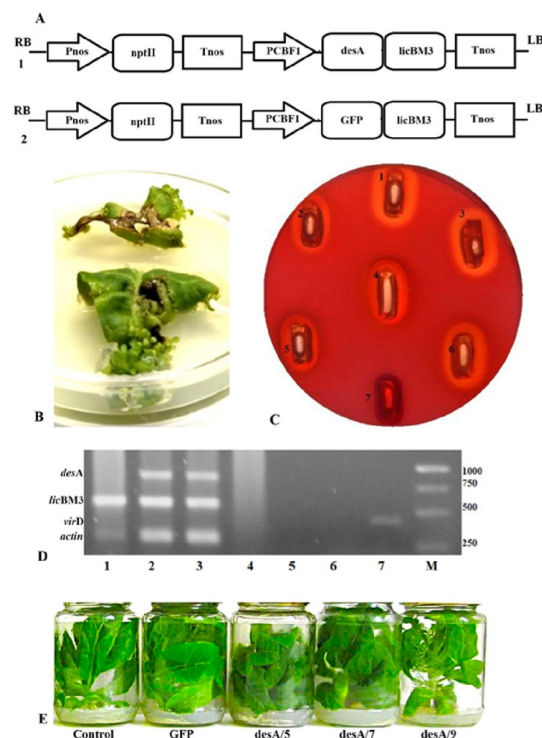
Az eredeti tudományos közlemény:

Kyrpa, T., Kharkhota, M. & Kuchuk, M. (2026). Effect of the $\Delta 12$ -acyl-lipid desaturase gene insert and expression under the control of the CBF1 promoter on resistance tobacco to the cold stress. *Protoplasma*.

<https://doi.org/10.1007/s00709-026-02267-x>

Sajtókapcsolat:

- HUN-REN ATK Főigazgatói Kabinet
- +36 22 569 570
- atk@atk.hun-ren.hu

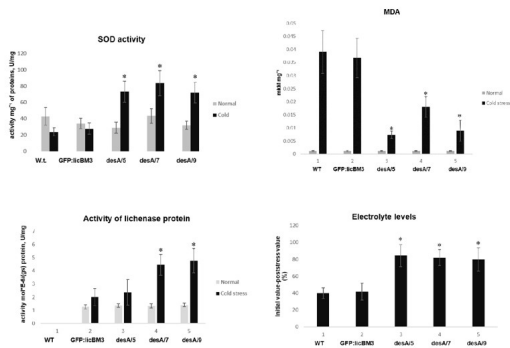


© HUN-REN ATK

A) A plazmidvektorokat bemutató ábra: 1 - a *desA* desaturáz gént tartalmazó plazmid; a GFP desaturáz gént tartalmazó plazmid. B) A *Nicotiana tabacum* transzformánsok jelölt növényeinek szelekciója és regenerálása. C) A hidegstressznek való kitettséget követő kvalitatív lichenáz-reakció eredményei: 1 - pozitív kontroll; 7 - negatív kontroll; 2, 3, 4, 5, 6 - olyan növények, amelyekbe beillesztették a *desA:licBM3* gént, és amelyek pozitívak a riporterfehérje-aktivitásra. D) Multiplex PCR a transzformánsok jelöltjeinek kanamicin-rezisztens növényeiből származó DNS-sel: 1 - *tabacum*, amelybe beillesztették a *licBM3* gént; 2, 3 - *N. tabacum*, amelybe beillesztették a *desA:licBM3* gént; 6 - H₂O kontroll; 7 - *virD*; M - DNS-méretjelző. Az amplifikált fragmensek méretei: *desA* - 949 bp; *licBM3* - 642 bp; *virD* - 432 bp; *aktin* - 351 bp. E) A vizsgált növények általános megjelenése: Kontroll - a *Nicotiana tabacum* növény vad típusa; GFP - *N. tabacum* növény, amelybe a GFP:*licBM3* bifunkcionális riporter-gén beépítésre került; *desA/5*, *desA/7*, *desA/9* - *N. tabacum* növény, amelybe a *Synechocystis* sp. PCC 6803 cianobaktérium $\Delta 12$ -acil-lipid-desaturáz génje beépítésre került (5/7/9 vonalak).

© HUN-REN ATK

Plants	Condition	C16:0(%)	C16:1(%)	C18:0(%)	C18:2(%)	C18:3(%)
Control Wild type of <i>N. tabacum</i>	Normal	21.3±0.5	1.5±0.9	1.1±0.5	18.7±0.6	56.9±6.1
	Cold	20.8±0.8	1.6±0.8	1.3±0.8	18.5±5.3	57.5±5.7
Control <i>N. tabacum</i> (CBF1:GFP::icBM3)	Normal	21.2±1.6	1.6±0.5	1.2±0.4	18.8±4.3	55.6±3.5
	Cold	20.9±2.6	1.7±0.6	1.8±0.3	17.5±4.7	57.9±3.2
<i>N. tabacum</i> (CBF1:desA::icBM3)N65	Normal	19.3±0.5	1.3±0.4	1.7±0.3	23.3±4.9	56.7±5.3
	Cold	18.3±0.7	1.3±0.6	3.4±0.6	33.5±8.03	58.3±5.6
<i>N. tabacum</i> (CBF1:desA::icBM3)N67	Normal	18.5±0.6	1.4±0.3	1.7±0.4	25.3±3.2	49.7±4.1
	Cold	20.7±0.9	1.2±0.5	2.7±0.5	33.2±7.7	59.7±4.3
<i>N. tabacum</i> (CBF1:desA::icBM3)N69	Normal	19.7±0.5	0.9±0.3	2.1±0.2	23.6±4.1	53±5.2
	Cold	19.9±1.1	0.9±0.4	2.2±0.4	24.5±5.8	59.8±4.8



Eredeti tartalom: HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont

Továbbította: Helló Sajtó! Üzleti Sajtószolgálat

Ez a sajtóközlemény a következő linken érhető el:

<https://hellosajto.hu/?p=33663>