

Nem mindegy, mivel sózzuk az utakat

A talajok sótartalmának növekedése globális probléma, a termőterületek szikesedése világszerte több, mint másfél milliárd embert érint. Az ELTE TTK kutatóinak friss vizsgálatából kiderül, hogy a magas sókoncentráció hogyan befolyásolja többek között a búza csíranövények fejlődését, és hogy mit tehetünk a károk csökkentéséért.

Régóta és sokan vizsgálják azt, hogy a termőföldek magas sótartalma hogyan gátolja a legtöbb gazdaságilag fontos növény csírázókéességét és hogyan csökkenti a terméshozamot. Ugyanakkor még nem tanulmányozták, hogy hogyan hat a szikes talaj a mezőgazdaságban oly sok növényfaj esetében az ültetési protokoll szerint mélyen a talajba vetett magokból fejlődő csíranövények leveleire. Ez annál is meglepőbb, mivel a termőterületek szikesedése világszerte mintegy másfél milliárd embert érint.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem kutatói kimutatták, hogy a zöldülés, azaz a klorofill bioszintézise és a fotoszintetikusan aktív színtestek (kloroplasztiszok) fejlődése gátolt a sötétben nevelt, majd közvetlenül magas sókoncentrációnak kitett búzalevelekben. Ez végül a csíranövények elhalásához vezethet. **Solyosi Katalin**, az ELTE Növény-szervezettani Tanszék adjunktusa kutatócsoportjával összehasonlító elemzések során azt is megállapította, hogy **a talajban csírázó növények zöldülésére a nátrium van a legrosszabb hatással**, míg a káliumsók (pl. a gyakran használt fahamu) és a kalcium-klorid környezetbarátabb jégmentesítő vegyületeknek tekinthetők.

A búzát fajtájától és a talajtípustól függően 5-10 cm mélyen vetik el, így a csírázó növénykéek először a talajban, teljes sötétségben fejlődnek. Ezek a növények sárgás színűek, mivel a napfény hiánya miatt nem képződik bennük a növényekre jellemző zöld pigment, a klorofill. Klorofill nélkül nem tud kialakulni a fotoszintetikus apparátus, és egy sajátos növényi színtest típus, az etioplasztisz fejlődik a csíranövények leveleiben. Ahogy a fejlődő növénykéek levelei fokozatosan eléri a talaj szintjét és fényre kerülnek, végbemegy bennük a klorofill szintézise, bezöldülnek, és a bennük található etioplasztiszok átalakulnak kloroplasztiszokká. Ezek a zöld színtestek fotoszintetikusan aktívak, és segítenek a növénynek cukrot, ezáltal energiát termelni a túléléshez. Az önfenntartó fotoszintézisre való átállás nélkül a csíranövények idővel felélik a magokban raktározott tápanyagokat és elpusztulnak.

"Egy egyszerű módszert találtunk annak vizsgálatára, hogy hogyan befolyásolja a só a növények zöldülését. A 11 napos, teljes sötétségben, például zárt dobozban történő csíráztatás után a csíranövények levéldarabkáit először 1,5 órán keresztül különböző sókoncentrációknak tettük ki, majd viszonylag gyenge fényen megvilágítva zöldíteni kezdtük - ismerteti a kutatás fő kérdését **Sóti Adél**, az ELTE doktorandusza, a [Planta folyóiratban megjelent tanulmány](#) első szerzője. - A zöldülés, azaz a zöld szín megjelenése vagy ennek hiánya 16 óra megvilágítás után szemmel is könnyen látható, és jelzi, hogy az adott sóoldat mennyire volt káros a folyamatra."

Meglehető, hogy még a tengervíz sókoncentrációjának a fele (azaz kb. 300 mM NaCl) sem gátolja teljesen a búza zöldülését, de lassítja az etioplasztiszok kloroplasztiszokká alakulását. A tengervíz sótartalmával megegyező, viszonylag magas koncentrációnál (pl. 600 mM NaCl) azonban a zöldülés teljesen gátolt, és az etioplasztiszok belső membránjai megduzzadnak.

A nagy koncentrációjú sóoldatok legalább két fő mechanizmus révén hatnak negatívan a növényekre. Egyrészt mivel oldott ionokban gazdagok, akadályozhatják a vízfelvételt, és így úgynevezett

ozmotikus stresszt okozhatnak, illetve a különböző sóionok a felvételük után közvetlen toxikus hatást gyakorolhatnak a sejtekre, és így zavarhatják azok anyagcseréjét.

Az ERASMUS+ munkatársi mobilitási program keretében a magyar kutatók **Beata Mysliwa-Kurdiellel**, a krakkói Jagelló Egyetem munkatársával megvizsgálták, hogy az alkalmazott sóoldatok által okozott ozmotikus stressz jelentősen hozzájárult-e a zöldülés gátlásához vagy sem. E vizsgálatokhoz egy nem ionos vegyületet, polietilén-glikolt alkalmaztak a sóoldatokkal egyező ozmolaritási értékekben, hogy imitálják a különböző sóoldatok által okozott ozmotikus stresszt.

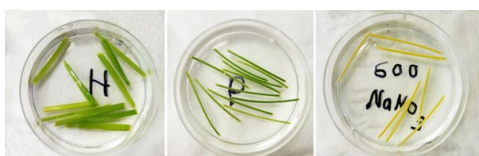
"Elektronmikroszkópos vizsgálatainkkal megállapítottuk, hogy az etioplasztiszok belső membránjainak a víztartalmú belső terének (úgynevezett lumenének) megfigyelt hatalmas és abnormális duzzadása nem jelent meg csak ozmotikus stressz alkalmazása során, és csak a magas Na⁺ koncentrációval kezelt mintákban volt megfigyelhető. Összehasonlító elemzéseink azt mutatták, hogy a magas koncentrációjú (600 mM) KCl, KNO₃ vagy 300 mM CaCl₂ szintén lassította a zöldülést, de nem idézett elő ilyen markáns ultrastrukturális elváltozásokat" - foglalja össze Solymosi Katalin a tanulmány legfőbb következtetéseit.

Ezek az eredmények megerősíthetők, hogy környezetvédelmi szempontból **érdeemes a nátriumsók helyett például káliumsókban dúsított fahamut vagy kalcium-kloridot használni az utak jégmentesítésére.**

Nagy koncentrációban ugyanakkor egyik sónak sincs pozitív hatása a csíranövények zöldülésére, amit a téli havazások idején nem árt szem előtt tartani, ha azt szeretnénk, hogy jövő tavasszal is szép, sok zöld növényt tartalmazó kertjeink legyenek.

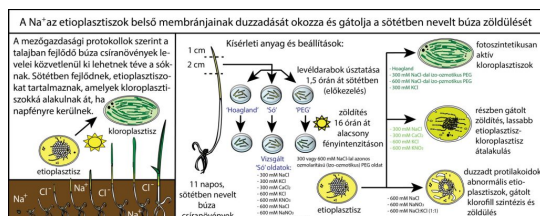
Sajtókapcsolat:

- kommunikacio@elte.hu



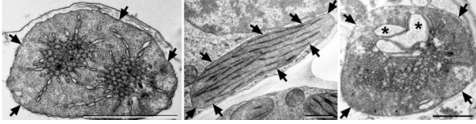
© ELTE Biológiai Intézet

A kontroll oldaton zöldített levéldarabokhoz (balra), illetve a csak ozmotikus stressznek kitett levéldarabokhoz képest (középen) a sóstressznek kitett etiolált levelek (jobbra) sárgák maradtak. A kontroll vagy Hoagland-oldaton a levelek megfelelő vízellátottságúak és ki vannak terülve, a másik két oldaton a levelek összepöndörödése a fennálló ozmotikus stresszre utal.



© ELTE Biológiai Intézet

A tanulmány főbb megállapításait és kísérleteit összefoglaló infografika, a Sóti et al. 2023-as cikk grafikus összefoglalójának módosított verziója.



© ELTE Biológiai Intézet

Egy teljes sötétségben nevelt kontroll csíranövény levélszegmensében lévő etioplasztisz összehasonlítása a zöldítés előtt (balra), majd utána. Középen a sötétben nevelt levelek kontroll (Hoagland) oldaton történő 16 órás megvilágítása utáni állapot, az etioplasztiszból kifejlődött fiatal zöld színtest látható. Jobbra a 16 órás, sóoldaton (600 mM NaNO₃, Hoagland-oldatban oldva) történő megvilágítás utáni, nem zöldült sajátos etioplasztisz látható duzzadt belső membránokkal (fekete csillag). A fekete nyilak a színtesteket körülvevő burkolómembránt, és így a színtestek körvonalait jelzik. Vonal: 1 mikrométer.

Eredeti tartalom: Eötvös Loránd Tudományegyetem

Továbbította: Helló Sajtó! Üzleti Sajtószolgálat

Ez a sajtóközlemény a következő linken érhető el:

<https://hellosajto.hu/8282/nem-mindegy-mivel-sozzuk-az-utakat/>