

# A KALCIUM NÖVÉNYÉLETTANI SZEREPE A NÖVÉNYEK KEZDETI FEJLŐDÉSÉNEK SZAKASZÁBAN

LÁNG ISTVÁN

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa  
MTA Biológiai Osztálya, Budapest

A kalcium biológiai szerepét a köznapi életben általában az öregedési folyamatokkal hozzák kapcsolatba. Az ősszel lehulló falevelek nagyobb kalcium-tartalmától kezdve egészen az öregkori érlemeszesedés problémájáig azt tapasztalhatjuk, hogy minden élő szervezet az egyedi fejlődése során mind több és több kalciumot halmoz fel testében. Érvényes ez a gazdasági növényekre is.

Ha például egy fejeskáposzta leveleiben megállapítjuk a kalcium mennyiségét, azt tapasztaljuk, hogy belülről kívülre haladva ez a mennyiség fokozatosan növekszik. Tehát minél idősebb az adott szerv, annál több kalciumot találunk benne.

A zöld növények életében a kalcium elengedhetetlenül szükséges elem. Ez régóta ismeretes. Amilyen mértékben fejleszti ki egy növény a zöld levél felületét, olyan arányban vesz fel mind több és több kalciumot. Érdekes tény, hogy a növények törzsfajlódása során ott jelenik meg a kalcium-igény, ahol a fotoszintézis jelensége is végbemegy. A gombák nélkülözhetik a kalciumot, de már az egyszerű szervezetségű zöld növények sem élhetnek meg nélküle. A lucerna jelentős kalcium-tartalma közismert, a rajta élősködő aranka — mely önállóan, lényegileg nem állít elő szerves anyagot — igen csekély kalciumtartalommal rendelkezik.

A felhozott két megállapítás általános jellegű biológiai törvényszerűségnek fogható fel. Vagyis a növények élete folyamán az egy növényre jutó kalcium mennyisége fokozatosan növekszik, továbbá a fotoszintézist végző szervek kifejlődésével szintén együtt jár a kalcium fokozottabb felvétele.

Még egy közismert tényt szeretnék megemlíteni. A magvak és általában a tovább-szaporításra szolgáló szervek (pl. gumók) kalcium tartalma igen csekély. Ez logikusan következik az előbbi megállapításból, mert a szaporításra szolgáló szervek az utód egyedfejlődése szempontjából fiziológiailag a legfiatalabb állapotúnak kell tekinteni.

Mindezek után eljutottunk oda, hogy a gazdasági növények kezdeti fejlődése idején nyilvánvalóan fokozott kalcium-igénynek kell fellépnie. Nyilvánvaló ez azért is, mert valamennyi természetett növényünk magva



valóban nagyon csekély kalciumot tartalmaz. A csírázás után megkezdődik a zöld levélfelület fokozatos kifejlődése. Ez pedig a kalcium-igény növekedését vonja maga után.

Szeretném egy példával érzékeltetni az elmondottakat. Ha megállapítjuk, hogy mennyi nitrogén, foszfor, kálium és kalcium van egy búzaszemben a csírázás előtt, ill. a búza növényben bokrosodás fázisában, akkor természetesen tápanyagtartalom növekedést mutathatunk ki. Azonban ennek a növekedésnek a mértéke nagyon különböző: a nitrogén mennyisége 20-szorosára, a foszfor 15-szörösére, a kálium 50-szeresére, a kalcium pedig 120-szorosára növekszik a bokrosodás idején a csírázási állapottal összehasonlítva. Vagyis a mag eredeti tápanyag-tartalmához képest a viszonylagos növekedés (tehát nem az abszolút, hanem a relatív növekedés) a kalciumnál a legnagyobb.

Még egy kérdésosoporra szeretném felhívni a figyelmet, amely szintén a növények fejlődésének kezdeti szakaszában fokozottabban érdekes. Számos szerző mutatott ki igen szoros pozitív korrelációt a kalcium és a gyökerek növekedése között. A csírázás és az azt követő időszak egyúttal a gyökérfelület fokozatos fejlődését is jelenti. Kedvezőtlen kalcium-ellátásnál a gyökerek növekedése lelassul, felületük nyálkás lesz.

E tény magyarázatához kicsit meg kell állnunk, és az időkorlátok adta lehetőségeken belül ezzel némileg foglalkoznunk kell. A kalcium, mint elem kolloidkailag igen aktív. Két vegyértékű ion, melynek a hidratációs burka kisebb, mint a többi általános elterjedt kationé. Ily módon a kolloidok felületén a mélyebb rétegekben helyezkedik el és így alapvetőleg képes megváltoztatni a kolloid-rendszerek tulajdonságait. A sejtek plazmája tulajdonképpen nem más, mint speciális rendezettségű kolloid-rendszerek halmaza. Különös fontosságú a kalcium szerepe a gyökérsejtek plazmái határhártyáinak kialakulásában. Ismeretes, hogy a növényi protoplazma három rétegből áll: a két határhártyából (a plazmolemmából és a tonoplastból) és a közöttük viszonylag vastag mezoplazmából. A határhártyák kialakulása döntő jelentőségű a sejtek víz- és tápanyagfelvétele során. Hiányukban egyszerűen nem mehet végbe normális anyagsere az élő protoplazma és a környezet között. Bebizonyított tény, hogy a határhártyák kialakulása csak kalcium ionok jelenlétében lehetséges. Tehát a kalcium elengedhetetlenül szükséges, hogy a sejt protoplazmája a normális élettevékenységhez szükséges szerkezettel bírjon. A kalcium ezen szerepének jelentőségét nehéz lenne túlbecsülni.

A növények fejlődésének kezdeti szakaszai egyúttal azt az időszakot is jelentik, amikor a gyökérrendszer — és ily módon a víz- és tápanyagfelvételre szolgáló aktív felület — rohamosan növekszik. A csírázást követő időszakra jellemző még a szaporításra szolgáló szervek tartalék tápanyagainak igen gyors és intenzív felhasználása. E folyamatok során a bonyolultabb és vízben rendszerint oldhatatlan szénhidrát és fehérje-vegyületekből egyszerű típusú és a növényen belül könnyebben mozgó vegyületek keletkeznek. Különböző



energetikai folyamatok mennek ilyenkor itt végbe, melyek részletesebb taglálása messzire vezetne. Tény azonban, hogy hiányos kalcium-ellátásnál e folyamatok lelassulnak. Mindez elsősorban a kalciumnak a biokolloidokra, ill. egyes enzimekre kifejtett specifikus hatásával kapcsolatos.

A növényben levő kalcium-mennyiségnek mintegy fele a növényi kolloidokkal közvetlenül kapcsolatos, vagyis abszorbeált állapotban fordul elő. Ez is bizonyítja az elsődleges kolloid-kémiai hatást. Szükséges megemlítenünk a kalciumnak egy másik élettani sajátosságát is: a tápanyagok közül a kalcium legkevésbé mozgékony a növényen belül. Gyakorlatilag ott marad, ahova a felvétel után beépült. A nitrogén, a kálium és részben a foszfor is képes belső átrendeződésre a növény fejlődése folyamán, míg a kalciumnál ez nem figyelhető meg. Sugárzó kalcium-izotóp segítségével ezt igen megbízhatóan mutatták ki.

A növények a kalciumszükségletüket a talajból fedezik. A legtöbb talajtípus esetén ez nem is jelent semmiféle gyakorlati problémát, hiszen a talajok több, mint 3% kalciumot tartalmaznak. Mennyiségileg tehát felülmúlja az élettanilag fontos többi elemet. Néhány talajtípusnál azonban szükséges, hogy nagy és tartós termések kialakításához időközönként kalciumtartalmú vegyületeket is vigyünk a talajba. Ez az eljárás indokolt a különböző savanyú és szikes talajokon.

A kalciumtartalmú vegyületek alkalmazása ilyen talajokon hatással van természetesen a talajra is. Ennek részletes taglálása azonban nem az én feladatom. Nem lebecsülendő és egyáltalán nem alárendelt azonban az a szerep, amit az ilyen talajjavítás a növények fokozottabb kalciumellátása terén tölt be. A növények a tápanyagokat oldott abszorbeált állapotban veszik fel. A legelterjedtebb kalciumvegyületek oldékonysága csekély, és az oldatban levő kalcium ionok nem játszanak lényeges szerepet a növény táplálkozásban.

Igen széles körű az a szakirodalmi jegyzék, amelyben arra találhatunk kísérleti adatokat, hogy a talajkolloidok felületén abszorbeált kalcium elsődlegesen jön számításba a növények táplálkozásánál.

A talajkolloidok felületén azonban más ionok is találhatóak. Ezek közül a hidrogén és a nátrium az, amelyek gátolhatják az abszorbeált kalcium felvételét, ha mennyiségük bizonyos határértéket felülmúl. A szikes talajokban — elsősorban a szolonyecekben — a nátrium mennyisége ezt a határértéket gyakran meghaladja.

A talajoldatban levő nátrium ionok is gátló hatással lehetnek a két vegyértékű kationok — tehát többek között a kalcium — felvételére.

Mindezek a tények azt bizonyítják, hogy a különböző típusú szikes talajokon nagy valószínűséggel áll fenn annak lehetősége, hogy a kalcium-ellátásban komoly zavarok léphetnek fel. Meszező anyagok felhasználása ilyenkor, a többi agrotechnikai tényezőkkel együtt, a nagyobb termések elérését eredményezi. Különösen a csökkentett anyagú javítóanyagok alkalmazása



esetén válik nyilvánvalóvá a kalciumnak, mint tápanyagnak pozitív szerepe. A maggal együtt bevitt javító-anyag a csírázó növény közelében hoz létre olyan feltételeket, amelyek éppen a fejlődés és növekedés kezdeti szakaszában kedvezőek a növények kalciumellátása szempontjából. Számos ilyen kísérletet folytattak le hazánkban és eredményeiről programunk szerint ma még ismeretést fogunk hallani. Néhány szóban hivatkoznék egy régebbi tenyészvény kísérletünkre, melyben a szegletes ledneknél a növények kalcium-tartalma mintegy 20%-kal nőtt, a javítóanyag alkalmazásakor. Radioaktív kalcium segítségével kimutattuk, hogy a maggal együtt adott javító-anyag szemcsékből mintegy 50%-kal több kalciumot vett fel a növény, mint a poralakú és a talajjal elkevert javítóanyagból.

A szikes talajokon, éppúgy mint a legtöbb hazai talajtípuson, a növényeknek nemcsak kalciumra — sőt elsősorban éppen nem kalciumra van szükségük —, hanem nitrogénra és foszforra. Bizonyos határértékek között az intenzív nitrogén-ellátás a kalcium felvételt is fokozza. Ennek több oka van. Ezek közül az egyik az, hogy ilyen esetben a gyökereknek a kation-fellevő képessége növekszik, ami egyes nehezebben hozzáférhető kalciumformák felvételét is megnöveli.

A nitrogénműtrágyákkal egy időben alkalmazott meszezés azonban — az esetek többségében — tovább fokozza a növények szárazanyag hozamát.

Kedvező tapasztalatok vannak a kalciumnitrát, mint műtrágya alkalmazásakor. Erről is hallunk ma érdekes adatokat. Ilyen esetekben a kalcium is érvényesül, mint tápanyag. A pétisó hatása is közismert a szikes talajokon folyó növénytermesztésben. De nem szabad teljesen figyelmen kívül hagyni a pétisó esetében az ammónium-nitráthoz adott kalciumkarbonátot, amely ezeken a talajokon nemcsak mint ballaszt anyag fogható fel.

Ha valaki egy élő szervezet esetén egy-egy tényezőt kiragad és annak szerepét igyekszik megvilágítani, elkerülhetetlenül egyoldalúan és kissé felnagyítva mutatja be ennek a tényezőnek a valódi szerepét. Érvényes ez a kalcium élettani szerepének a tárgyalására is. Nyilvánvaló, hogy a normális kalcium-ellátás önmagában véve nagyon kevés. A táplálkozáshoz szükséges többi tényező egyidejű folyamatos és optimális biztosítása esetén várható csak az eredményes gazdálkodás. A normális életműködéshez szükséges számos tényező közül csak egyik a kalcium, és a szikes talajokon folyó növénytermesztés esetén ennek szerepét és jelentőségét túlértékelni éppen olyan hiba lenne, mint lebecsülni, vagy figyelmen kívül hagyni.