

## A Ca és Zn növénytáplálási jelentősége hazai talajaink tápanyagellátottságának függvényében

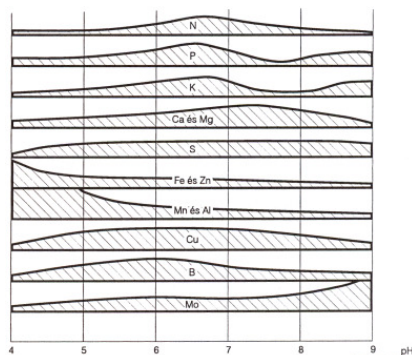
A kalcium és a cink a növények számára létfontosságú tápelemek. Együttes tárgyalásukat sajátos antagonisztikus kapcsolatuk indokolja. Nagy szénsavas mésztartalmú bázikus talajokon más mikroelemekhez hasonlóan gyakran kell cinkhiánnyal számolnunk, míg a cinkkel jól ellátott talajokon sok esetben a talajok hátrányos savanyúsága (gyenge mészellátottsága) okoz problémákat a növénytermesztés számára.

A **kalcium** sokoldalú szerepet tölt be a növények életfolyamataiban. A növényben szervetlen és szerves sók alkotórészeként, vagy ionos formában van jelen. Élettani jelentősége a plazmakolloidok hidratáltsági állapotának kialakításában, a sejtmembránok permeabilitásának szabályozásában jelentős. Segíti az osztódó szövetek sejtjeinek osztódását, valamint kedvező hatással van a gyökérnövekedésre is. A megfelelő Ca ellátás fokozza a talajban a nitrifikációt, segíti a növények nitrogénfelvételét, azok fehérjeszintézisét.

A növényélettani vonatkozásokon túl a Ca kedvezően alakítja a talajok szerkezetességét és a talaj szerkezeti elemeinek stabilitását. A talaj szerkezetén keresztül a megfelelő mészállapot kedvezően befolyásolja a talajok víz-, hő-, és levegőgazdálkodását, valamint ezen keresztül a tápelemek feltáródásához elengedhetetlen mikrobiológiai folyamatokat. A talajok szénsavas mésztartalma alapvetően befolyásolja azok kémhatását, így a különböző tápelemek (köztük a cink) felvehetőségét (1. ábra).

A Ca hiányát nem minden esetben kíséri látható tünet. Ebben az esetben a növények gátolt növekedéséből lehet rá következtetni. Kifejezettebb hiány esetén a növényi csúcsrügy fejlődése elmarad, a szárbaindulás késik, vagy elmarad. Számos esetben a hiány következtében a növényen nem fejlődnek új levelek, a meglévő idősebb levelek csúcsi része elszíntelenednek és elnyálkásodnak. A hiány jellegzetes tünete a fiatal növényi részek klorózisa, valamint a fiatal levelek kanalas felkunkorodása és a levélerek megbarnulása.

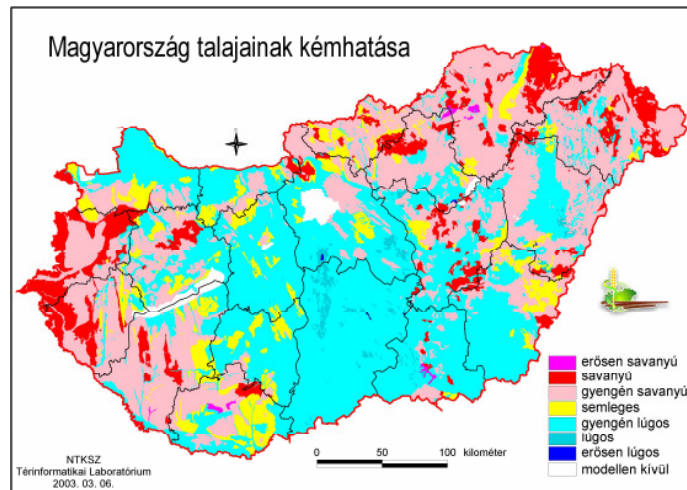
Kalciumhiány esetén a gyümölcsök foltosodása (*alma stippesedése*), csúcsi részének rothadása figyelhető meg és szinte minden esetben drámaian romlik a termék tárolhatósága (3. ábra).



1. ábra A pH hatása a tápelemek felvehetőségére (Fülek, 1999 nyomán)

Hazánk talajainak kémhatását és ezen keresztül mészállapotát a 2. ábra mutatja be. Talajaink mintegy 13 %-a erősen savanyú kémhatású. Ezek a gyenge mésztartalmú talajok első sorban az Alpokalján, az Északi-középhegység ÉK-i részén, valamint a Rába, Szamos és a Körösök mentén fordulnak elő.

Gyengén savanyú kémhatású talajokkal (talajaink mintegy 43 %-a) főleg a Dunántúli-dombvidéken, az Északi-középhegységben, a Nyírségben, a Tisza és számos mellékfolyójának teraszain, valamint a Kisalföld déli peremrészén találkozhatunk. Az ország talajainak ugyanakkor 38 %-a felszíntől karbonátos. Ilyenek például a löszplatók, Duna-Tisza közti homokhátság, valamint jellemzően a Duna menti területek talajai.



2. ábra: Hazánk talajainak kémhatása (NTKSZ, 2003)



3. ábra: A kalciumhiány jellegzetes tünetei (alma, paprika)

A növények kalciumellátása karbonátos talajokon zavartalan. Kis adszorpciós kapacitású, savanyú homoktalajokon azonban kicsi a  $\text{Ca}^{2+}$ -ion-koncentráció a talajoldatban, így a növények kiegyensúlyozott tápelemellátása szempontjából kiemelten fontos a megfelelő Ca-utánpótlás.

Általában a növények Ca-igényének jó részét a szuperfoszfát fedezi. A talajsavanyúság megszüntetésére azonban kalcium-karbonátot, vagy kalcium-karbonát tartalmú anyagot kell a talajba juttatnunk. Gyakorlati oldalról különbséget kell tennünk a műtrágyázás és a kémiai talajjavítás között.

Műtrágyázás esetében a cél a talajok savanyúságának mérséklése, illetve a kalciumhiány csökkentése. Ebben az esetben kisebb mérszádagokkal dolgozunk (0,5-2 t/ha hatóanyag). Napjaink műtrágyázási gyakorlata alapján szinte minden karbonátmentes talajon indokolt lenne a műtrágyák savanyító hatásának kalcium-karbonáttal történő mérséklése.

Jegyezzük meg, hogy a műtrágyázás minden esetben indokolt, ha az  $Y_1$  (hidrolitos aciditás) értéke laza talajokon nagyobb, mint 4,6, illetve kötött talajokon nagyobb, mint 8. Mialatt azonban a hidrolitos aciditás értékének meghatározását az AKG programok által előírt talajvizsgálati követelmények nem tartalmazzák a műtrágyázás szükségességének elbírálását a talajok kálium-kloridos pH ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$ ) értéke alapján is elvégezhetjük. Ez alapján pH 6,0 alatt mindenképpen indokolt a műtrágyázás. A javasolt műtrágya-adagokat az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat: Javasolt műtrágyaadagok  $\text{CaCO}_3$  hatóanyagban, t/ha (MÉM-NAK, 1987)

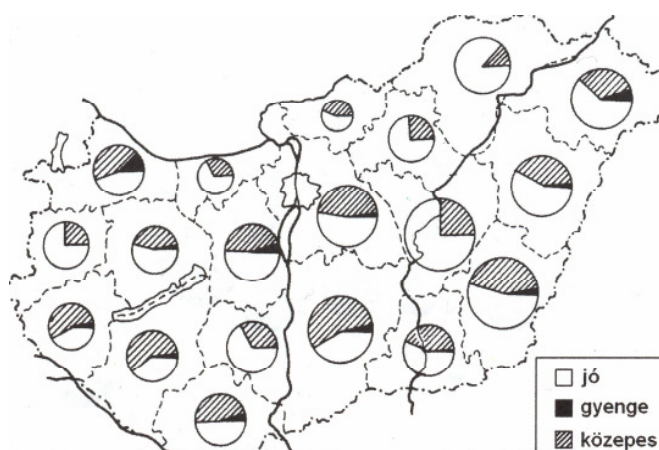
Arany-féle kötöttség ( $K_A$ )	$\text{pH}_{\text{KCl}}$ <5,6	$\text{pH}_{\text{KCl}}$ 5,6 – 6,0			
		Hidrolitos aciditás ( $Y_1$ )			
		4-8	8-12	12-16	16
<38	1,0	0,5	1,0	0,5	-
38-50	1,5	0,8	1,3	1,8	2,0
>50	2,0	1,0	1,5	2,0	2,0

A mésztrágyázás nem helyettesíti a kémiai talajjavítást. A kémiai talajjavítás célja ugyanis a talajok kedvezőtlen fizikai és kémiai tulajdonságainak megváltoztatása. Ez azonban csak lényegesen nagyobb mészadagokkal (általában 5-20 t/ha hatóanyag) érhető el. A talajjavítás csak talajtani szakértő által laborvizsgálati eredmények alapján elkészített terv alapján végezhető.

A **cink** nélkülözhetetlen mikroelem. Jelentős enzimalkotórész és enzimaktivátor. Aktívan részt vesz a fehérjeanyagcserében és az auxintermelés serkentése révén a növények növekedésszabályozásában.

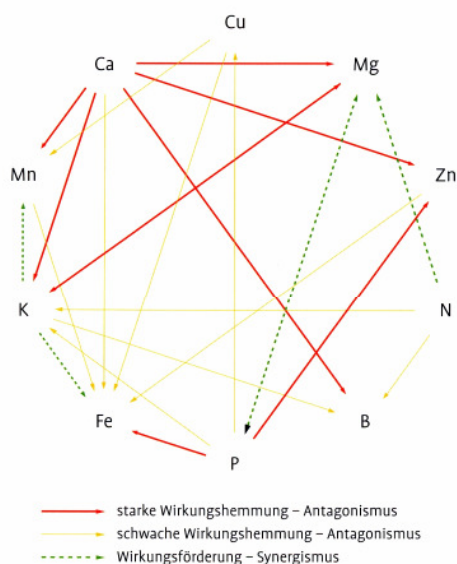
Hazánk talajainak nemzetközi összehasonlításban is gyenge a cinkellátottsága.

Talajaink közel 50 %-a közepes, vagy ennél gyengébb Zn ellátottságot mutat (4. ábra).



4. ábra: Hazánk talajainak cinkellátottsága

Zn-hiányt okozhat a helytelenül nagy mennyiségben alkalmazott foszfor-, illetve mésztrágyázás is. (5. ábra).



5. ábra: Az egyes tápelemek kölcsönhatásai

Míg a gabonafélék viszonylag kevésbé, a burgonya, a paradicsom, a cukorrépa és a lucerna közepesen érzékenyek a Zn hiányra, addig a kukorica, a komló, a len és a bab jelentős termésvesztéssel válaszol az elégtelen Zn ellátottságra. A cinkhiányos területek leginkább az ország ÉNy-DK átlója mentén elterülő meszes talajokon helyezkednek el, ott, ahol a talajvizsgálati eredmények alapján a legmagasabbak a foszfortartalmak is. Éppen ezen a területen folyik a legkiterjedtebb kukoricatermesztés is. (A kukorica Zn táplálásával bővebben az Agro Napló 2004/4. számában megjelent cikkünkben foglalkoztunk)

Cinkhiány esetén a felső levelek érkezi klorózisa, majd a levéllemez teljes kifehéredése tapasztalható. A levelek aprók maradnak és a fellépő auxinhiány miatt rozettásodás, torzulás, valamint törpe szártagúság

figyelhető meg. A cinkhiány a kukoricán és a cirkon a legszembetűnőbb. A hiány következtében a kukorica növekedése visszafogottá válik, az ízközök lerövidülnek. Az állomány lemarad az adott fenológiai fázisra jellemző növénymagasságtól. A hiány következtében az idősebb leveleken a középer mellett mindkét oldalon fehéres-halványsárgás klorotikus csíkok alakulnak ki. Ezek a levélalaptól egészen a csúcsig futnak, miközben a középer, a levélszél és a levélcsúcs zöld marad. Tartós hiány esetén a levél sűrke, bronzszínű lesz, majd nekrotizál. A virág- és terméskezézési zavarok következtében erős hiány esetén a hektáronkénti termés mennyisége akár 80%-kal is csökkenhet. A cinkhiány jellegzetes tüneteit a 6. ábra mutatja be.



6. ábra: A cinkhiány jellegzetes tünetei (kukorica)

Hazai körülmények között a cink feleslege csak ritkán fordul elő. A tünetek hasonlóak a vas-, illetve a mangánhiányhoz. A növények a növekedésben visszamaradnak, majd elhalnak. Az árpa különösen érzékenyen reagál a Zn többletre.

A cink pótlása talajon, illetve lombozaton keresztül egyaránt célravezető lehet. Míg a talajon keresztül végzett Zn pótlás számos tényező (talajtulajdonságok, nedvességtartalom stb.) befolyása alatt áll és ezért hatása a vegetációs periódus alatt kevésbé kalkulálható, addig a levéltrágyázás közvetlen és gyors hatása révén hatékony eszköze lehet az állományban fellépő hiány orvoslásának. Különösen a meszes és sok felvehető foszfort tartalmazó talajokon javasolt a cink levéltrágyázással történő pótlása.

A talajon keresztül végzett cinkpótlás általános adagjai 3-10 kg/ha hatóanyag nagyságúak, azonban indokolt esetben 30-50 kg/ha Zn hatóanyag-mennyiség talajba dolgozása is célravezető lehet. Az alkalmazható trágyaanyagok spektruma a szervesen Zn-sóktól a különböző komplex vegyületekig széles skálán mozog. Cinkhiányos termőhelyen a helyesen kivitelezett Zn levéltrágyázás természetett növényeink értékmérő tulajdonságainak akár 30-40%-os javulását is eredményezheti.

A kalcium és cink pótlásának tervezése során mindenképpen vegyük figyelembe a következőket:

- a tápanyagvisszapótlás tervezése során lehetőleg támaszkodjunk az aktuális talajvizsgálati (növényvizsgálati) eredményekre
- sok szénsavas meszet tartalmazó talajokon mindig számoljunk a Zn hiány megjelenésével
- meszes talajokon a talajok nagy felvehető foszfortartalma tovább rontja a növény Zn felvételét, így ilyen esetekben inkább levéltrágyázással pótoljuk a hiányban lévő tápelemeket,
- meszes, cinkhiányos talajokon tartózkodjunk az egyszeri, nagy adagú foszfátrágyázástól, mert tovább erősítjük a cink hiányát
- enyhén savanyú - savanyú talajokon gondosan határozzuk meg a kijuttatandó  $\text{CaCO}_3$  mennyiségét, mert a hirtelen, túlzott mértékben adagolt mézsmennyiség rövidtávon jelentős mikroelem-felvételi zavarokhoz vezethet

- hiánytünetek megjelenése esetén ne késlekedjünk, az idejében elvégzett levéltrágyázás gyors és kiváló pozitív hatást eredményezhet (A levéltrágyázásról bővebben az *Agro Napló* 2004/4. számában megjelent cikkünkben találhatnak információkat olvasóink)

**Dr. Kalocsai Renátó<sup>1</sup> – Dr. Schmidt Rezső<sup>2</sup> – Dr. Szakál Pál<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> UIS Ungarn Laborvizsgáló és Szolgáltató Kft  
Mosonmagyaróvár, Terv u. 92.

<sup>2</sup> Nyugat-Magyarországi Egyetem  
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
Mosonmagyaróvár

## **Felhasznált irodalom**

- Árendás, T. – Csathó, P. Németh, T. (2001): Tápanyagellátás a minőségorientált búzatermesztésben. In: Bedő, Z. (szerk.) *A jó minőségű, keményszemű búza nemesítése és termesztése. Lénia Bt. Érd*
- Birkás, M. (szerk.) (2006): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Buzás, I. (szerk.) (1983): A növény táplálás zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Fülek, Gy. (ed.) (1999): Tápanyag-gazdálkodás
- Kovács, G. J. – Csathó, P. (szerk.) (2005): A magyar mezőgazdaság elemforgalma 1901 és 2003 között. MTA-TAKI, Budapest
- Patócs, I. (szerk.) (1989): A növények táplálkozási zavarai és betegségei. Agroinform, Budapest
- Pecznik, J. (1976): Levéltrágyázás
- Schmidt, R. – Szakál, P. (szerk.) (1998): Talajsavanyodási helyzetkép és megoldások. PATE-MTK, Mosonmagyaróvár