

## Különböző kicserélhető magnézium-tartalmú talajok néhány fizikai tulajdonsága

BLASKÓ LAJOS és KARUCZKA ANTAL

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Karcagi Kutató Intézet

A magnézium talajfizikai szerepének megítélése a szakirodalomban nem egységes. A magnéziumot talajszerkezetre gyakorolt hatás szempontjából RICHARDS (1954) a kedvező hatású elemek között szerepelteti. Lényegében ez a megközelítés jut kifejezésre a szikesedés egyik mérőszámaként elfogadott SAR-értékben is. Az SAR-érték csak a nátrium más ionokhoz viszonyított arányát veszi figyelembe a szikesedés megítélésénél és eltekint attól, hogy a Na mellett a Ca-, Mg- és K-kationok milyen arányt képviselnek.

Már az 1930-as években felvetődött a magnézium kedvezőtlen talajkémiai és főleg fizikai hatásának lehetősége is (ARANY, 1931). Ekkor került sor a „magnéziumos szikesség” fogalmának bevezetésére, amely ELLIS és CALDWELL (1935) nevéhez fűződik.

A magnézium-felhalmozódás talajtani hatásainak kérdése a magyar talajtanba ARANY (1931) közvetítésével került be, aki a kaliforniai szikes talajokon szerzett tapasztalatai alapján rámutatott, hogy hazai talajokban is „a szikesedés esetenként a talajok magnéziumionokban való gazdagodásával jár és a magnézium tisztán kémiai szempontból a kalcium és a nátrium közötti szerepet tölt be, valamint az utóbbihoz sok tekintetben hasonlóan viselkedik”, idézi Laatsch-ot, aki szerint az agyagkolloidokra a Ca, Mg és K lecsapóan, a H és N szétfolyósítóan hat (cit. ARANY, 1956).

ARANY (1956) a szerves és ásványi kolloidokra gyakorolt eltérő hatás okaként a Ca-, Fe- és Al-humát vízben való oldhatatlanságával szemben a Mg-, K-, illetve Na-humátjainak vízben való oldhatóságát jelöli meg. A magnézium lehetséges negatív talajfizikai hatásairól a kényszerből rossz minőségű, nagyobb Na- és Mg-tartalmú öntözővizet is használó országokban (Ausztrália, India, Izrael, az egykori Szovjetunió száraz félsivatagi területei stb.) gyűlt össze sok tapasztalat (ANTIPOV-KARATAJEV & MAMAEVA, 1958; KREYBIG, 1955;

---

\* A Magyar Talajtani Társaság és a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológiai Szakosztálya 2000. február 9-én, a szikesedés témakörében rendezett előadóiülésén elhangzott előadás anyaga

ABDER-RAHMAN & ROWELL, 1979; CHI et al., 1977; EMERSON & CHI, 1977; LEVY et al., 1972; MCNEAL et al., 1968; ROWELL & SHAINBERG, 1979).

KREYBIG (1956, 1965) a magnézium káros szerepét annak tulajdonítja, hogy növeli a talajok vízmegkötő képességét és ezzel tovább növeli a kötött talajok egyébként is nagy holtvíztartalmát. ANTIPOV-KARATAJEV és MAMAEVA (1958) szerint a magnézium agyagrészecskékre gyakorolt hatása a Ca-hoz viszonyítva nagyobb duzzadásban és az eliszapolódási hajlam, valamint száradáskor a részecskéket összetartó kohéziós erők növekedésében nyilvánul meg.

Több szerző szerint a Mg-tartalom növekedése csökkenti a talaj vízvezető képességét, növeli a talajok diszperzitását (CURTIN et al., 1994; KEREN, 1984; LEVY et al., 1988; MÜLLER & FASTABEND, 1963). Sós talajokon (Marschboden) végzett vizsgálatok alapján, MÜLLER (1955) szerint a magnézium káros hatásai nemcsak montmorillonitos, hanem illit agyagásvány dominanciával rendelkező talajokon is megnyilvánultak. MÜLLER és FASTABEND (1963) vizsgálatai szerint a Mg-illit vízáteresztő képessége alig volt jobb a Na-illitnél. KUNTZE (1963) kimutatta, hogy a Mg-agyag duzzadása sokkal közelebb áll a Na-agyaghoz, mint a Ca-agyaghoz. ALPEROVITCH és munkatársai (1981) azt tapasztalták, hogy a nem meszes talajok érzékenyebbek a kicserélhető Mg-tartalom növekedésére, mint a meszet tartalmazó talajok. Vizsgálataik szerint mészben szegény talajon a Mg-tartalom növekedése az agyagfrakció diszperzitás fokának növekedését és a vízvezető képesség csökkenését okozta, meszes talajon viszont nem volt különösebb fizikai hatása a magnézium feldúsulásának.

A hazai szikes talajok fizikai tulajdonságainak vizsgálatával, a szikesedés mértéke és a fizikai tulajdonságok közötti összefüggések számszerűsítésével VÁRALLYAY (1972) foglalkozott részletesen. Eredményei alapján a vízvezető képesség elsősorban a Na-telítettséggel függ össze. A kis Na-telítettségű, nehezebb mechanikai összetételű szolonyeces réti talajon nagyságrendekkel nagyobb vízvezetőképesség-értéket mért, mint a könnyebb mechanikai összetételű, de nagy Na-telítettségű szikes talajon.

GIRDHAR és YADAV (1981a,b) egyértelmű kísérletes bizonyítékot szolgáltatottak a magnézium kedvezőtlen talajfizikai, és ennek következtében termés-csökkentő hatásairól. Laboratóriumi és tenyészedényes modellkísérletben vizsgálták különböző SAR-értékű és Mg/Ca arányú öntözővizek talajfizikai tulajdonságokra gyakorolt hatását. A karbonátos talajok kisebb érzékenységét ők is kimutatták, ugyanis a nagy Mg-tartalmú öntözővíz karbonátos talajon nem, illetve csak kismértékben, karbonátmentes talajon viszont jelentősebben növelte a kicserélhető Mg-tartalmát. A talajok diszperzitás foka, vízvezető képessége, holtvíztartalma az öntözővíz, illetve a talaj Mg-tartalmának növekedésével arányosan romlott és ezzel párhuzamosan a növények termése is csökkent. A kedvezőtlen hatások nagyobb agyagtartalmú talajon volt kifejezettebb. Az eredmények interpretálásánál azonban óvatosságra int a kísérleti körülmények ismerete, ugyanis a kísérletben vizsgált öntözővíz elektrolitkoncentrációja (20, illetve 80 me/liter) SAR-értékei (10, 25, 50) és Mg/Ca aránya (2, 4, 8, 16) jelentősen

meghaladják a magyarországi öntözővizekben, illetve talajvizekben kimutatható értékeket.

A Na-Ca és a Na-Mg ioncsere törvényszerűségeit hazai talajokon KÓNYA és FILEP (1975) vizsgálták. Eredményeik megerősítik, hogy a Mg-ionok jelenléte megkönnyíti a Na-ionok beépülését a talajkolloidok felületén. MOROZOVA (1979) témadokumentációjában részletesen értékeli a témakör addig megjelent hazai és külföldi irodalmát. Megállapítja, hogy a magnézium hatását a Mg-mennyisége mellett lényegesen befolyásolja a talaj ásványi részének minősége és mennyisége

DARAB és REMÉNYINÉ (1978) a magnézium közvetlen talajfizikai tulajdonságokat befolyásoló hatása helyett inkább közvetett, valamint kedvezőtlen tulajdonságokat jelző szerepét emelik ki. Véleményük szerint a fizikai tulajdonságokban mutatkozó sajátságok és eltérések okai részben a nehéz mechanikai összetételben, az agyagásvány minőségben és a kicserélhető Na mennyiségében keresendők. Mindezek a tulajdonságok gyakran együtt járnak a nagy kicserélhető Mg-tartalommal. Ugyanezt támasztja alá ROWELL és SHAINBERG (1979) egy kísérlete, ahol montmorillonit és kaolinit agyagásványt tartalmazó talajoszlopot különböző szikességi hányadású, Ca- és Mg-ionokat is tartalmazó, oldatokkal mosták át. Eredményeik szerint a talajok vízvezető képességét nem befolyásolta a Mg-ionok jelenléte.

A vázlatos irodalmi áttekintés is szemlélteti, hogy a magnézium talajfizikai hatásainak kérdése korántsem megoldott minden vonatkozásban. Az, hogy ez a kérdés hazai talajainkon is fontos lehet ARANY (1956), KREYBIG (1956) és MÁTÉ (1955a,b) kutatásai óta ismert. MÁTÉ (1955a,b) a Mg-felhalmozódást a hidromorf, réti talajképződési dinamikával, a különböző Ca-, illetve Mg-oldódást eredményező szulfátanion-tartalmú vizekkel hozta összefüggésbe.

Az irodalmi előzményekre építve célul tűztük ki annak vizsgálatát, hogy hazai nagy agyagtartalmú talajainkon a nagyobb mennyiségű magnézium talajfizikai hatásai hogyan és milyen mértékben mutathatók ki.

### Anyag és módszer

Hazai talajainkra vonatkozó ismeretanyag bővítésére 1997-ben kezdtük meg a kutatómunkát. Jelen dolgozatban a magnézium talajfizikai hatásai közül a mikroaggregátum-stabilitásra, kapilláris vízemelésre, duzzadásra, zsugorodásra, a talajok felszíni eliszapolódási hajlamára, kérgesedésére gyakorolt hatásairól mutatunk be néhányat a Közép-Tiszamente és Berettyó–Körös vidék réti talajaiban folytatott vizsgálatok eredményeiből. A vizsgált talajok fontosabb jellemzőit az eredmények fejezetben ismertetjük.

Modellkísérletekben légszáraz, darált és 2 mm-es szitán átszitált talajokat használtunk. A talajt Kazó-féle esőztető berendezéssel 25–35 mm/h intenzitással öntöttük desztillált vízzel, illetve eltérő Ca-, Mg- és Na-tartalmú oldatokkal.

Az esőztetés során meghatároztuk a beszivárgási és elfolyási jellemzőket, majd száradás során – különböző nedvességtartalmak mellett – a keletkezett kérgek talajfizikai jellemzőit. Az alkalmazott módszer és mérőeszköz részletes leírása korábbi közleményünkben található (BLASKÓ & KARUCZKA, 1998).

A magnézium talajfizikai szerepét egyrészt természettől fogva különböző, másrészt mesterségesen megnövelt Mg-tartalmú talajok vizsgálatával tanulmányoztuk. A különböző Mg-tartalmú talajok mesterséges előállítására a talajok mintáit 11 cm átmérőjű, 40 cm hosszúságú csövekre töltöttük. A talajoszlopon a gravitációs vízáteresztés módszerének alkalmazásával a telítést követően 3000 ml 0–40 me/l  $MgSO_4$ -tartalmú oldatot szivárogtattunk be. Az oldatok beszivárogtatása után a talajoszlopot 10 cm-es rétegekre bontottuk a kationok vertikális eloszlásának jellemzéséhez. Az így nyert különböző Mg-telítettségű rétegmintákat használtuk fel egy adott talaj Mg-telítettsége talajfizikai jellemzőkre gyakorolt hatásának vizsgálatához. A talajminták fizikai és kémiai jellemzőit az MSZ-08 (1978) szerint határoztuk meg.

### Eredmények

A Berettyó–Körös vidék természetes Mg-felhalmozódást mutató különböző Ca/Mg/Na arányú talajain mikroaggregátum analízist és mechanikai elemzést végeztünk, és a két mutató felhasználásával kiszámítottuk az ún. Vageler-féle struktúra faktort. A vizsgálati eredmények jellemző esetét mutatjuk be az 1. táblázatban. Eszerint a vízálló mikroaggregátumok aránya és a Mg-telítettség között egytényezős összefüggés nem mutatható ki. A mikroaggregátum-stabilitás a  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$  és  $Na^+$  kicserélhető, illetve vízoldható mennyiségének és arányainak együttes figyelembe vételével jobban értelmezhető, mint önmagában csak a Mg-tartalom alapján. Abban az esetben, ha a nagy Mg-tartalom nagy kicserélhető Ca-tartalom mellett jelentkezett, illetve a talajoldat kalciumos-magnéziumos jellegű, a mikroaggregátumok stabilitását jellemző szerkezeti faktor kedvező (1. táblázat 199 szelvény). Kedvezőtlen, kevésbé vízálló mikroszerkezet akkor mutatható ki, ha a talaj viszonylag nagy Mg- és Na-telítettségű, illetve a talajoldat Na-os, vagy Na–Mg-os jellegű (1. táblázat 214. szelvény).

A Közép-Tiszavidék réti szolonyec típusú szikes talajának (Karcag-pusztá) 0–20 cm-es rétegéből származó mintákon vizsgáltuk a talaj ammónium-laktát-oldható (AL) Ca-, Mg- és Na-tartalmának kapilláris vízemelésre gyakorolt hatását. Az AL-oldatban – korábbi vizsgálataink szerint – a karbonátok és az ennél kevésbé kötött (kicserélhető és vízoldható) kationok oldódnak. A vizsgált talajon a Ca-tartalom 9,5–155 me/100 g talaj értékek között változott. A Ca-tartalom varianciáját kisebb részben a talaj eredeti Ca-készletében meglévő különbségek, nagyobb részt a szikes talaj javítására használt meszes altalaj, illetve mészkőpor, valamint gipsz formában bevitt javítóanyagok okozhatják. A Mg-tartalom 1,5–9,7 me/100 g talaj értékű, ami teljes egészében a talaj természetes

## 1. táblázat

A különböző kicserélhető Ca-, Mg- és Na-tartalmú talajok diszperzitás foka  
(Vageler-féle szerkezeti faktor) (Zsáka)

Mélység (cm)	S	Ca%	Mg%	Na%	K%	Vageler- faktor
<i>194. szelvény, Zsáka</i>						
0–20	27,77	74,40	21,82	0,54	3,24	71,75
20–40	25,74	72,49	23,82	0,70	2,99	67,23
40–60	30,13	67,08	30,00	0,76	2,16	69,64
60–80	32,62	67,11	30,63	0,58	1,69	73,77
80–100	35,00	69,31	28,14	1,06	1,49	72,10
100–120	37,08	65,26	32,44	1,13	1,16	73,81
120–140	34,72	65,21	32,60	1,18	1,01	70,17
140–160	28,83	59,31	38,09	1,35	1,25	65,14
160–180	25,97	57,22	38,20	3,08	1,50	65,52
180–200	30,70	60,03	36,58	2,05	1,34	68,72
200–220	31,41	60,30	36,80	1,66	1,24	70,51
talajvíz (200)	5,70	12,98	44,74	41,93	0,35	-
<i>214. szelvény, Zsáka</i>						
0–20	9,10	51,10	17,58	29,12	2,20	50,72
20–40	<b>17,72</b>	<b>28,72</b>	<b>22,80</b>	<b>46,90</b>	<b>1,58</b>	<b>0,77</b>
40–60	<b>28,92</b>	<b>20,26</b>	<b>23,17</b>	<b>55,08</b>	<b>1,49</b>	<b>1,50</b>
60–80	<b>34,93</b>	<b>16,98</b>	<b>23,42</b>	<b>58,17</b>	<b>1,43</b>	<b>0,46</b>
80–100	<b>32,20</b>	<b>18,82</b>	<b>24,97</b>	<b>54,81</b>	<b>1,40</b>	<b>2,97</b>
100–120	27,91	19,49	22,97	56,11	1,43	48,35
120–140	26,99	24,49	24,45	49,76	1,30	48,54
140–160	24,30	27,00	27,20	44,53	1,28	49,34
160–180	24,06	33,92	26,18	38,69	1,21	50,70
180–200	21,74	37,58	28,24	32,84	1,33	54,89
200–220	26,11	49,56	25,66	23,63	1,15	69,63
talajvíz (350)	6,31	12,84	32,33	54,36	0,48	-

heterogenitásának tudható be, ugyanis a felhasznált javítóanyagok egyike sem tartalmazott magnéziumot. A 0,2-5,8 me/100 g talaj értékek között változó Na-tartalom szintén a talaj természetes Na-tartalmában fennálló különbségekből eredhet. A kapillaris vízemelés 2, 5 és 20 óra alatt elért magasságát (függő változó) és a Ca-, Mg-, ill. Na-tartalom (független változók) közötti összefüggéseket többváltozós lineáris regresszióanalízissel elemeztük. A 200 adatpárral végzett regresszióanalízisek eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

Az eredmények szerint a 2 órás kapillaris vízemelést a talaj Ca-tartalma statisztikailag igazolhatóan nem befolyásolja, annak ellenére, hogy a mészállapot a

2. táblázat

Többváltozós regresszióanalízis az AL-oldható Ca-, Mg- és Na-tartalom kapilláris vízelérésre gyakorolt hatásáról réti szolonyec talajon

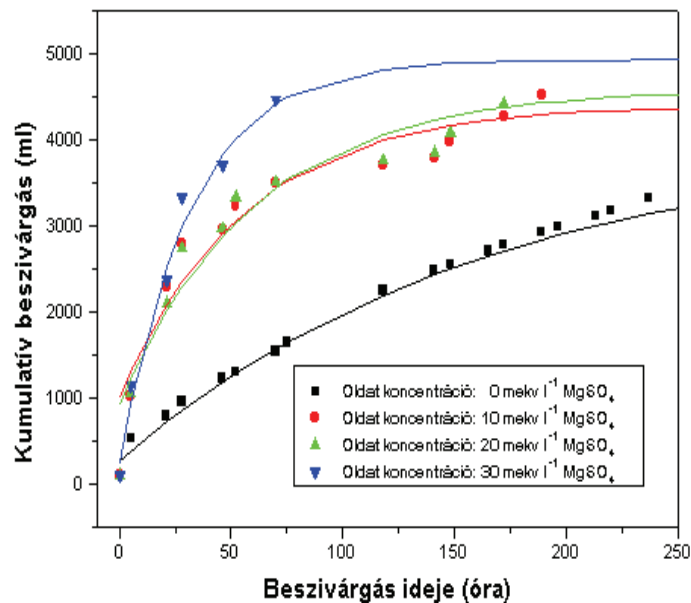
Paraméter	Érték	Hiba	t-érték	Prob>/t/
<i>2 órás kapilláris vízelérés</i>				
(A)	6,22869	0,17065	36,49914	<0,0001
b <sub>1</sub> (Ca)	0,00422	0,0044	0,95877	0,33886
b <sub>2</sub> (Mg)	-0,17661	0,05655	-3,12299	0,00206
b <sub>3</sub> (Na)	-1,02533	0,07928	-12,93248	<0,0001
R <sup>2</sup>	0,5556			
<i>5 órás kapilláris vízelérés</i>				
(A)	8,64247	0,2284	37,838559	<0,0001
b <sub>1</sub> (Ca)	0,004	0,00589	0,67886	0,498003
b <sub>2</sub> (Mg)	-0,09711	0,07569	-12831	0,20097
b <sub>3</sub> (Na)	-1,63674	0,10611	-15,42413	<0,0001
R <sup>2</sup>	0,6325			
<i>20 órás kapilláris vízelérés</i>				
(A)	14,599	0,4554	32,05743	<0,0001
b <sub>1</sub> (Ca)	0,01899	0,01173	1,6188	0,1071
b <sub>2</sub> (Mg)	0,02253	0,15091	0,14932	0,88145
b <sub>3</sub> (Na)	-3,17446	0,21157	-15,00407	<0,0001
R <sup>2</sup>	0,6649			

karbonátmentestől a karbonátosig meglehetősen tág intervallumban változott. Ez az eredmény feltehetően a parcellás kísérletben alkalmazott javítóanyag-formák változatosságából következik. A nagyobb Ca-tartalmú minták a Ca-ot döntően karbonátos formában tartalmazó meszes altalajterítéses kezeléssel, míg a kisebb Ca-tartalmú minták a talajfizikai szempontból hatásosabb gipszes kezeléssel származtak.

A 2 órás kapilláris vízeléresi magasságot a Mg- és Na-tartalom növekedése statisztikailag igazolhatóan csökkentette. A nátrium hatása szignifikánsabb, mint a magnéziumé. A hosszabb időtartamok (5, 20 óra) alatt elért kapilláris emelési magasságot a Mg-tartalom statisztikailag igazolhatóan már nem befolyásolta.

A kísérlet eredményeként az a következtetés vonható le, hogy a kapilláris vízelérés magasságának meghatározó tényezője a talaj Na-tartalma, a Mg-tartalom hatása ehhez képest elhanyagolható. Hangsúlyozni kell azonban, hogy a magnéziumnak ezt a gyenge talajfizikai hatását az ún. „magnéziumos szikesség” (30 S %-nyi kicserélhető Mg-tartalom) határértéke alatt mértük, ugyanis a vizsgált minták maximális AL-oldható (≈kicserélhető) Mg-tartalma 9,7 me/100 g talaj, a teljes kicserélhető kapacitás pedig 35–40 me/100 g talaj volt.

A magnézium szikesség határértékét meghaladó kicserélhető Mg-tartalmú talajt  $\text{MgSO}_4$ -tartalmú öntözővízzel való átmosással állítottuk elő. Az oldat beszivárgás sebességeit mutató értékek (1. ábra) szerint a sós víz infiltrációs sebessége nagyobb, mint a desztillált vízé, még akkor is, ha a víz sótartalmát a fizikai szempontból potenciálisan kedvezőtlen magnéziumionok alkotják.



1. ábra

Különböző töménységű  $\text{MgSO}_4$  oldatok beszivárgásának időbeni változása réti csernozjom talaj esetében

A magnézium-szulfáttal és desztillált vízzel átmosott talajoszlopok 0–10 cm-es rétegének főbb kémiai jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza. A magnézium-szulfátos kezelés hatására a kicserélhető Mg-tartalom 6,12 me/100 g értékkel növekedett. A kezelt talajok Mg-telítettsége – a kisújszállási réti talaj kivételével, ahol 29 %-os – egyes talajokon több mint kétszeresen meghaladta a „magnéziumos szikesség” határértékét.

A nagy Mg-telítettség ellenére a desztillált vízzel és a magnézium-szulfáttal kezelt talajok higroszkóposságában nem volt kimutatható különbség. A mikroaggregátumok stabilitási jellemzői sem a vizes szuszpenzióban mért részecskék közepes átmérőjében, sem az aggregátum stabilitási mutatókban nem különböztek (3. táblázat).

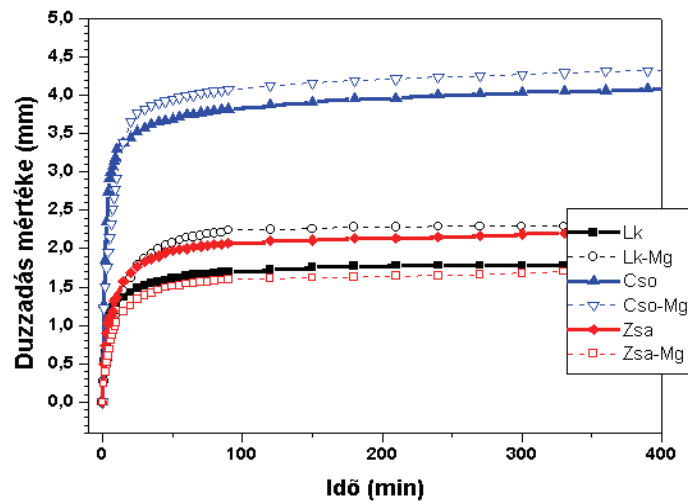
A lineáris és térfogatos duzzadás időbeni lefolyásában és mértékében a Mg-kezelésnek nem volt lényeges hatása (2. ábra, 4. táblázat). A lineáris zsugorodást a nedvességtartalom függvényében vizsgálva általában megállapítható,

3. táblázat  
Desztillált vízzel és MgSO<sub>4</sub> oldattal kezelt talajok kicserélhető kationjai és mikroaggregátum stabilitási jellemzői

Talaj	Mélység, (cm)	Kicserélhető kationok (me/100 g)			Mg %	MI	ME	VI %	KMF mm
		Ca	Mg	Na					
Asz-0	0-10	25,23	4,15	0,27	13,45	13,8	50,8	73	41,7
Asz+Mg	0-10	19,92	14,21	0,09	40,12	14,8	50,8	71	28,6
Cs0-0	0-10	29,61	4,95	0,17	13,91	13,0	49,4	74	39,0
Cs0+Mg	0-10	24,12	15,85	0,07	38,89	11,0	49,4	78	48,5
Zsa-0	0-10	8,62	2,15	0,12	17,24	3,4	30,4	89	83,9
Zsa+Mg	0-10	3,44	8,57	0,14	65,97	2,6	30,4	91	73,7
Kj-0	0-10	28,48	3,93	0,17	11,55	15,6	47,4	67	35,2
Kj+Mg	0-10	24,23	10,57	0,02	29,10	15,8	47,4	67	30,5
Kgp-0	0-10	25,20	3,37	0,20	11,16	12,8	35,8	64	29,3
Kgp+Mg	0-10	16,55	14,03	0,14	44,37	10,0	35,8	72	31,4
Pu-0	0-10	7,62	1,44	0,06	15,25	8,6	29,0	70	45,1
Pu+Mg	0-10	2,96	8,3	0,08	71,55	8,0	29,0	72	38,9
Lk-0	0-10	15,75	2,35	0,24	12,39	6,2	28,4	78	44,2
Lk+Mg	0-10	9,23	10,3	0,01	51,12	4,8	28,4	83	46,4
Kg-0	0-10	18,76	2,6	0,05	11,41	9,7	36,0	73	32,3
Kg+Mg	0-10	10,35	14,8	0,15	56,06	9,3	36,0	74	34,2

Megjegyzés: Asz: abádszalóki réti öntéstalaj; Kgp: karcagpusztai réti szolonyeces talaj; 0: desztillált vízzel kezelt talaj; Cs0: csökmői réti talaj; Pu: putnoki agyagbemosódásos barna erdőtalaj; +Mg: Magnézium-szulfáttal kezelt talaj; Zsa: zsákai réti talaj; Lk: látóképi mészlepedékes csernozjom talaj; MI: agyagfrakció %-a desztillált vizes ülepítésnél; Kj: kisújszállási réti talaj; Kg: réti csernozjom talaj; ME: agyagfrakció %-a mechanikai elemzésnél; Vf: Vageler-féle struktúra faktor; KMA: vizes szuszpenzióban meghatározott közepes mikroaggregátum átmérő





2. ábra

A lineáris duzzadás mértékének időbeni változása különböző talajok kontroll- és Mg-kezelt mintáinál (Jelmagyarázat: lásd 3. táblázat)

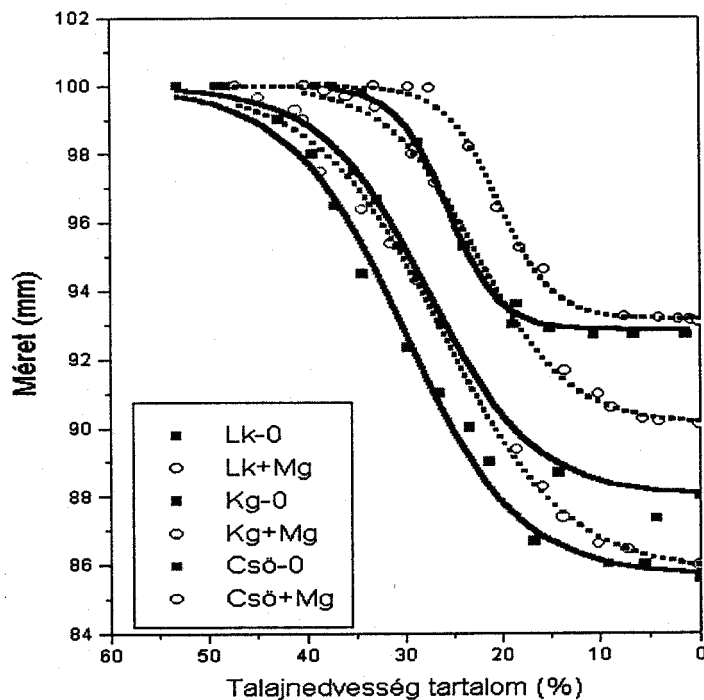
4. táblázat

Desztillált vízzel és magnézium-szulfáttal kezelt talajok duzzadása és zsugorodása

Talaj	Duzzadás (%)		Zsugorodás (%)	
	Lin.	Térf.	Lin.	Térf.
Asz-0	5,82	29,1	13,2	31,5
Asz+Mg	5,98	29,9	12,1	35,3
Csö-0	4,25	21,3	14,5	35,5
Csö+Mg	4,56	22,8	14,0	33,5
Zsa-0	2,5	12,5	8,8	18,7
Zsa+Mg	2,36	11,8	5,7	12,1
Kj-0	3,93	19,7	12,5	29,1
Kj+Mg	4,1	20,5	11,3	31,6
Kgp-0	3,2	16,1	11,5	25,6
Kgp+Mg	3,17	15,9	-	26,4
Pu-0	1,62	8,1	8,0	22,9
Pu+Mg	1,74	8,2	7,3	19,9
Lk-0	1,94	9,7	7,5	19,9
Lk+Mg	2,4	12,0	7,0	17,9
Kg-0	3,7	18,5	12,0	32,3
Kg+Mg	-	-	10,0	26,4

Jelmagyarázat: lásd 3. táblázat

hogy azonos mértékű zsugorodás a magnéziummal kezelt mintáknál, néhány százalékkal alacsonyabb (3. ábra) nedvességtartalomnál mérhető, a zsugorodásnál elért végállapotban a magnéziummal kezelt minták egyik része kisebb mértékben, másik része (Asz., Kj, Kg) erősebben zsugorodik (4. táblázat). A két adat összevetéséből az a következtetés vonható le, hogy a Mg-kezelés némileg lassítja a zsugorodás folyamatát, de kellően hosszú száradási idő után a magnéziumos minták erősebben zsugorodnak.



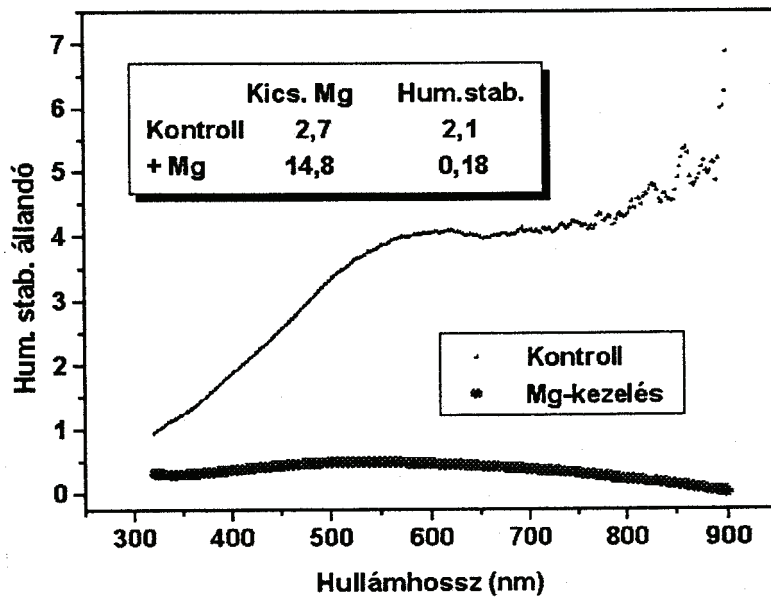
3. ábra

A talajpaszta mértékének változása a talaj nedvességtartalommal különböző talajok kontroll- és Mg-kezelt mintáiban (Jelmagyarázat: lásd 3. táblázat)

A magnéziumos kezelés talajfizikai hatásait együttesen értékelve megállapítható, hogy a szeretlen kolloidok fizikai tulajdonságaiban csak magnéziumos kezelés hatására kimutatható változások általában nem jelentősek, annak ellenére sem, hogy a magnéziummal mesterségesen telített talaj kicserélhető Mg-tartalma lényegesen meghaladta a magnéziumos szikesség határértékét.

A humusz stabilitási számban viszont a magnéziumos kezelés hatására lényeges változás mutatható ki. A kalciummal telített humuszanyagok arányát jelző Hargitai-féle humusz stabilitási szám magnéziumos kezelés hatására – a 4.

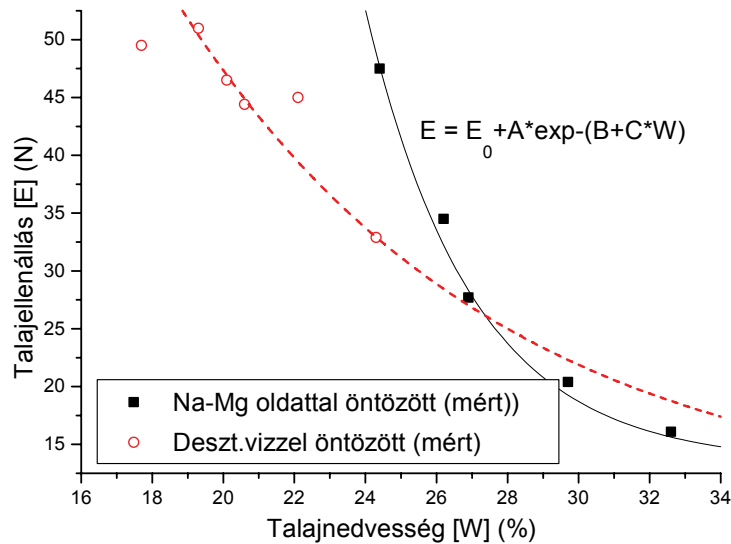
ábrán bemutatott példához hasonlóan valamennyi talajon jelentősen romlott, jelezve azt, hogy a magnéziumos kezelés a szerves anyagból jelentős mennyiségű kalciumot szorított ki. Mindez igazolni látszik azt a már Aranyánál is megtalálható feltevést, miszerint a magnézium az ásványi kolloidokra „lecsapóan” szerves kolloidokra „szétfolyósítón” hat.



4. ábra

Humusz stabilitási állandó a hullámhossz függvényében,  
réti szolonyec talajra

Kísérleti eredményeink arra utalnak, hogy a magnézium önmagában nem változtatja meg lényegesen a talajok fizikai tulajdonságait. Ugyanakkor a magnézium a nátriummal kölcsönhatásban felerősítheti annak kedvezőtlen hatásait. Erre utal egy mikropenetróméterrel végzett vizsgálati eredményünk, melyben a talajminta száradásakor a nátriummal és magnéziummal kezelt minták penetrációs-ellenállása lényegesen nagyobb, mint a desztillált vizes kezelésű mintáké (5. ábra). Ez összhangban van ANTIPOV-KARATAJEV és MAMAEVA (1958) azon megállapításával, miszerint a kicserélhető Mg-tartalom növekedése a talajrézecsckéket összetartó erők növekedését okozhatja.



5. ábra

A penetrációs ellenállás változása a talaj nedvességtartalmának függvényében  
(Karcagi réti csernozjom talaj)

### Összefoglalás

A legtöbb talajon a magnéziumion – mennyiségét tekintve – a második helyet foglalja el a kicserélhető kationok között. Ennek ellenére viszonylag kevés és többnyire ellentmondásos adattal rendelkezünk a nagyobb mennyiségű kicserélhető magnéziumnak a talajtulajdonságok alakításában betöltött szerepéről. A szakirodalom nagyobbik része a magnéziumot – főleg a Na-ionokkal kölcsönhatásban – a kedvezőtlen talajfizikai tulajdonságok kialakításáért felelős tényezők egyikének tekinti. Más megítélés szerint a Mg-tartalom feldúsulása csak jelzője és nem oka a kedvezőtlen fizikai tulajdonságokat okozó tényezőknek, mint pl. a nagy és kedvezőtlen minőségű agyagtartalomnak.

Vizsgálatainkkal arra kerestünk választ, hogy a Mg-tartalom növekedésének milyen talajfizikai következményei vannak a Berettyó–Körös vidék és a Közép-Tiszamente réti és réti szolonyec talajain, valamint az összehasonlításként vizsgált putnoki agyagbemosódásos barna erdőtalajon. A magnézium-szulfát formában adott magnézium nem változtatta meg lényegesen a talaj ásványi részének fizikai tulajdonságai közül a diszperzitási, duzzadási, zsugorodási, higroszkóposági jellemzőket, ugyanakkor a humusz minősége lényegesen romlott Mg-kezelés hatására. Az eddigi vizsgálatok azokat az eredményeket erősítik, miszerint a kedvezőtlen fizikai tulajdonság kimutatható romlása a nátrium és mag-

nézium együttes hatásaként következik be és a magnézium talajfizikai hatása nem jelentős, ha a rendszerben elegendő mennyiségű kicserélhető kalcium is van.

A téma kidolgozását az OTKA T 022704 számú pályázat támogatása tette lehetővé.

### Irodalom

- ABDER-RAHMAN, W. & ROWELL, D., 1979. The influence of Mg in saline and sodic soils; a specific effect or a problem of cation exchange. *J. Soil Sci.* **30**. 335–346.
- ALPEROVITCH, N., SHAINBERG, I. & KEREN, R., 1981. Specific effect of magnesium on the hydraulic conductivity of sodic soils. *J. Soil Sci.* **32**. 543–554.
- ANTIPOV-KARATAEV, I. N. & MAMAIEVA, L. J., 1958. A kicserélhető magnézium szerepe a talaj szolonyeces tulajdonságaiban. *Agrokémia és Talajtan.* **7**. 1–14.
- ARANY S., 1931. Adatok a magnéziumnak a talajban való viselkedéséhez. *Mg. Kut.* **4**. 439–450.
- ARANY S., 1956. A szikes talaj és javítása. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- BLASKÓ L. & KARUCZKA A., 1998. Különböző Ca-Mg-Na telítettségű talajok kérgesedési hajlama. XII. Országos Környezetvédelmi Konferencia. Siófok. 1998. szept. 15–17. 190–197.
- CHI, C. L., EMERSON, W. W. & LEWIS, D. G., 1977. Exchangeable calcium, magnesium and sodium and the dispersion of illites in water. I. Characterisation of illites and exchange reactions. *Australian Journal of Soil Research.* **28**. 243–253.
- CURTIN, D., STEPPUHN, H. & SELLES, F., 1994. Effects of magnesium on cation selectivity and structural stability of sodic soils. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* **58**. 730–737.
- DARAB K. & REMÉNYI M., 1978. Magnézium tartalmú talajok tulajdonságai és mikroásványtani összetétele. *Agrokémia és Talajtan.* **27**. 357–378.
- ELLIS, J. H. & CALDWELL, O. G., 1935. Magnesium clay solonetz. *Trans. 3rd Int. Cong. Soil Sci.* **1**. 348–350.
- EMERSON, W. W. & CHI, C. L., 1977. Exchangeable Ca, Mg and Na and the dispersion of illites. II. Dispersion of illites in water. *Australian Journal of Soil Research.* **15**. 255–263.
- GIRDHAR, I. K. & YADAV, J. S. P., 1981a. Role of magnesium in varying quality irrigation waters in influencing soil properties and wheat crop. *Agrokémia és Talajtan.* **30**. (Suppl.) 148–157.
- GIRDHAR, I. K. & YADAV, J. S. P., 1981b. Effect of varying quality leaching waters having different Mg:Ca ratios on moisture retention characteristics of soils. *Agrokémia és Talajtan.* **30**. (Suppl.) 221–227.
- KEREN, R., 1984. Potassium, magnesium and boron in soils under saline and sodic conditions. In: *Soil salinity under irrigation.* (Eds.: SHAINBERG I. & SHALHEVET J.) 77–99. Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg.
- KÓNYA J. & FILEP GY., 1975. Heterogén felületi reakciók tanulmányozása talajoldat rendszerekben rádióindikáció alkalmazásával. I. Na-Ca és Na-Mg ioncsere folyamatok mechanizmusának vizsgálata kis Na-koncentrációk esetén. *Agrokémia és Talajtan.* **24**. 382–391.
- KREYBIG L., 1956. Az agrotechnika tényezői és irányelvei. Akadémiai Kiadó. Budapest.

- KREYBIG, L., 1965. Vorkommen, Eigenschaften und wirtschaftlicher Wert von Magnesia- und Kaliböden in Ungarn. Trans. 3rd Int. Cong. Soil Sci. **1**, 353–357.
- KUNTZE, H., 1963. Quellung und Schrumpfung und ihre zentrale Bedeutung bei wechselnder Ausprägung wichtiger Struktureigenschaften. Mitt. d. DBG. **IX**, 185–194.
- LEVY, G. J. et al., 1988. Effect of Na-Mg and Na-Ca systems on soil hydraulic conductivity and infiltration. Soil Sci. **146**, 303–310.
- LEVY, R. et al., 1972. Selectivity coefficients of Ca-Mg exchange for the montmorillonitic soils. Geoderma. **8**, 137–138.
- MÁTÉ F., 1955a. Adatok a Tiszántúli réti talajának genetikájához. Agrokémia és Talajtan. **4**, 133–143.
- MÁTÉ F., 1955b. A magnézium ionok felhalmozódása a tiszántúli réti talajok adszorpciós komplexusában. Agrokémia és Talajtan. **4**, 291–296.
- MCNEAL, B. L. et al., 1968. Factors influencing hydraulic conductivity of soils in the presence of mixed salt solutions. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **32**, 187–190.
- MOROZOVA O., 1979. A magnézium szerepéről a talajképződési folyamatokban és a „magnéziumos talajok”. Agrokémia és Talajtan. **28**, 285–288.
- MÜLLER, W., 1955. Verdichtungsercheinungen in Marschböden. Z. Pflanzenern. Düngung Bodenkunde, **71**, 225–237.
- MÜLLER, W. & FASTABEND, H., 1963. Der Einfluss des sorbierten Magnesiums auf die Lagerungsverhältnisse von Marschböden. Mitt. d. DBG. **IX**, 195–219.
- MSz-08.0205 (1978) A talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak vizsgálata.
- MSz-08.0206 (1978) A talaj egyes kémiai tulajdonságainak vizsgálata.
- MSz-08.0214 (1978) A talaj kicserélhető kationjainak minőségi és mennyiségi meghatározása.
- RICHARDS, L. A. (Ed.), 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U. S. Department of Agriculture. Handbook No. 60. USDA. Washington, D. C.
- ROWELL, D. L. & SHAINBERG, I., 1979. The influence of magnesium and of easily weathered minerals on hydraulic conductivity changes in sodic soil. J. Soil Sci. **30**, 719–726.
- SINÓROS-SZABÓ B., KAZÓ B. & SZÖLLÖSI S., 1990. Mérési eljárás és berendezés talajok fizikai tulajdonságának komplex meghatározására. Szabadalmi leírás, Budapest, (Lsz: 3694/88).
- VÁRALLYAY GY., 1972. A Magyar Alföld szikes talajainak hidraulikus vezetőképessége. Agrokémia és Talajtan. **21**, 57–88

*Érkezett: 2001. május 17.*