

## Szerves-, mű- és baktériumtrágyázás hatása a talajok 0,01 M CaCl<sub>2</sub>-oldható tápelem-tartalmára

*Kincses Sándorné<sup>1</sup> – Filep Tibor<sup>2</sup> – Kátai János<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>DE AMTC Agrokémiai és Talajtani Tanszék, Debrecen

<sup>2</sup>MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest

E-mail: kincsesi@agr.unideb.hu

### Összefoglalás

Összehasonlító kísérletünkben a mű-, a szerves- és a baktériumtrágyák hatását vizsgáltuk a talajok 0,01 M CaCl<sub>2</sub>-oldható N-, P- és K-tartalmára, és a talaj kémhatásának változására. A kísérlet eredményei szerint a műtrágyázott kezelések talaja mindkét talajtípuson a legsavanyúbb. A savanyú homokon a szerves trágyázás növelni képes a talaj pH-ját. A baktériumtrágyázás szignifikánsan nem, de tendenciájában kedvezően módosítja a talaj kémhatását a csernozjom talajon. A műtrágyázott kezelések a tenyészedőszak kezdetén, a szerves trágyázás pedig a tenyészedőszak végén növeli a felvehető N-formák mennyiségét. A kombinált N-kijuttatás a tenyészedőszak egész ideje alatt biztosította a növények N-utánpótlását és a szervesanyag-tartalmú kezelések talajaiban is nagy mennyiségű 0,01 M-os CaCl<sub>2</sub>-oldható K-tartalmak mérhetők a növény-növekedés során. Savanyú homoktalajon a baktériumtrágyázás nem tudta kedvező hatását kifejteni, de csernozjom talajon a szármaradvány-kezelésnél növelni képes a CaCl<sub>2</sub>-oldható összes N-mennyiségét. Azonos foszfor-utánpótlásnál, homoktalajon a növények számára könnyen felvehető foszfor-frakcióból nagyobb mennyiség mérhető és a homokon, a szerves trágyában lévő, CaCl<sub>2</sub>-oldható K-tartalom is jobban hasznosul.

### Summary

In our experiment, the effect of chemical fertilization, manure application and the biofertilization was investigated on the 0.01 M CaCl<sub>2</sub>-soluble, plant-available N, P and K concentrations and for the changes of the soil pH. Results of the experiment showed that soils treated by chemical fertilizers have the lowest pH's. In acidic sandy soil, the application of manure can enhance the low soil pH. The biofertilization caused no significant changes in pH, a beneficial effect could be developed in tendency, however in the chernozem soil. Easily-available plant N forms are increasing at the beginning of the vegetation periods by fertilizers and by manure applications at the end. The combined treatments were supplying sufficient N-sources all along the vegetation periods and the treatments with organic additives were also beneficial to the 0,01 M CaCl<sub>2</sub>-soluble K-contents in both soil types. On acidic soil there were no positive influences of biofertilization, while the manure treatment could result an increase in CaCl<sub>2</sub> soluble total-N concentration in the chernozem soil. At the same P level, the CaCl<sub>2</sub>-P concentrations were higher in the sandy, than in the chernozem soil, and adding organic manure to the soils higher CaCl<sub>2</sub>-K levels can be measured on the acidic sandy soil.

## Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben a terméssel elvont tápelemeket - szerves trágyák mellett - elsősorban műtrágyákkal pótolták, melyek szakszerűtlen használata, illetve túladagolása környezetkárosító (LOCH & NOSTICZIUS, 1992), mivel a nagy műtrágya dózisos alkalmazása talajsavanyodást idézhet elő (CHANDER, ABROL, 1972; FELIZARDO et al., 1972; NAGY, 2003; NAGY et al., 2007). A talajok kémhatása közvetlenül és közvetve is befolyásolja a növények életét. Közvetlen hatása a tápanyagok oldódásában, azok felvételében érvényesül, a közvetett hatások között pedig a talajmikrobák életének befolyásolását és ez által a tápelemek mobilizációjának módosítását említhetjük, mivel a különböző mikrobacsoportok is eltérő módon reagálnak a talaj kémhatás viszonyaira. A talajvédelem érdekében a növénytermesztők a műtrágyák mennyiségének a csökkentésére törekednek, azokat a biogazdálkodásban is engedélyezett szerves trágyákkal, baktériumtrágyákkal pótolják. Hazánkban is fontossá vált a környezetkímélő gazdálkodási formák alkalmazása, olyan módszerek bevezetése, amelyek a vegyi készítmények alkalmazása nélkül, vagy mennyiségének csökkentésével is megőrzik, sőt javítják a talaj termékenységét (VERES et al., 2007; SHEN, 1997; ZSUPOSNÉ, 2007). Az ilyen gazdálkodási formáknál a figyelem elsődlegesen a talaj természetes élővilágának, főleg a mikroorganizmusoknak az aktiválására irányul, illetve bizonyos anyagforgalmi szempontból kedvező fajcsoportok bevitelével a talaj mikrobapopulációja gazdagabbá, teljesebbé válik. Ennek következtében egyre nagyobb területen alkalmaznak speciális baktérium készítményeket (MAKÁDI et al. 2007).

## Anyag és módszer

Az angolperje (*Lolium perenne* L.) tesztnövényvel végzett kísérletet 2005 tavaszán állítottuk be a DE ATC MTK Mezőgazdasági Kémiai Tanszékének tenyészedeny házában, 8 kezeléssel 12 ismétlésben, látóképi mészlepedékes csernozjom és kiskvárdai homoktalajon (kovárványos barna erdőtalaj). A talajok legfontosabb fizikai-kémiai jellemzői a következők:

Látókép: pH(H<sub>2</sub>O): 6,7; pH(KCl): 5,9; pH(CaCl<sub>2</sub>):6,06; Humusz (%): 2,5; Összes-N (%): 0,15; K<sub>A</sub>: 42; AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/kg): 88; AL-K<sub>2</sub>O (mg/kg): 150.

Kiskvárd: pH(H<sub>2</sub>O): 4,4; pH(KCl): 3,8; pH(CaCl<sub>2</sub>): 4,35; Humusz (%): 0,7; Összes-N (%):0,04; K<sub>A</sub>:31; AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/kg):180; AL-K<sub>2</sub>O (mg/kg):88.

A két dm<sup>3</sup> térfogatú tenyészedenyekbe két és fél kg légszáraz talajt mértünk be, majd - a VII. és VIII. kezelés edényeinek kivételével - minden edénybe egységesen 250 mg foszfort és 315 mg káliumot tartalmazó KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> oldatot juttattunk. Az edényenkénti 250 mg nitrogént szerves és szervetlen formában adagoltuk a tenyészedenyekbe. A baktériumtrágyából a javasolt adag mennyiségét kevertük be (12 l/hektár). A Phylazonit MC biotrágyában karboxi-

metil-cellulóz (CMC) és mikroelemek, *Azotobacter chroococcum* és *Bacillus megaterium* talajbaktériumok, heteroauxin, gibberelin, B-vitamin található. Az alkalmazott kezeléseket az 1. táblázat tartalmazza. A tenyészedények naponkénti súlyra öntözésével biztosítottuk a maximális vízvisszatartó képesség 65 %-ának megfelelő vízellátottsági szintet. A tenyészidő alatt többször szedtünk talaj-, illetve növénymintát. A tenyészidőszak elején (I. időpont, a keléstől számított 14 nap), illetve végén (II. időpont, a keléstől számított 84 nap) vett minták adatait dolgoztuk fel.

**1. táblázat.** Az alkalmazott kezelés kombinációk

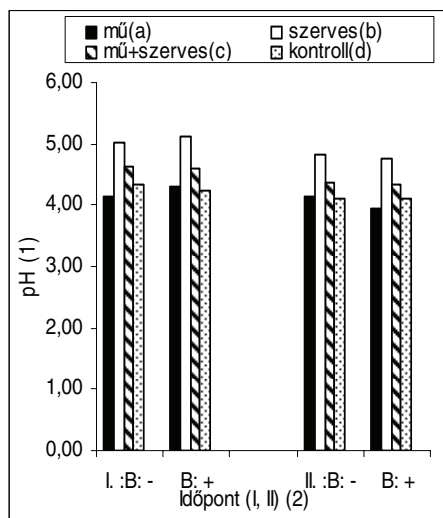
(1) Kezelés	(2) Nitrogénforma	(3) Phylazonit MC
1.	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (a)	-
2.	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (a)	+
3.	Mustárszár (b)	-
4.	Mustárszár (b)	+
5.	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +Mustárszár	-
6.	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> +Mustárszár	+
7.	-	-
8.	-	+

A talaj 0,01 M CaCl<sub>2</sub>-ban oldható nitrogén- és foszfortartalmát (HOUBA et al., 1994) Contiflo készülékkel (Skalar) mértük, míg káliumtartalmát lángemissziós spektrofotométerrel (Unicam SP90B) határoztuk meg.

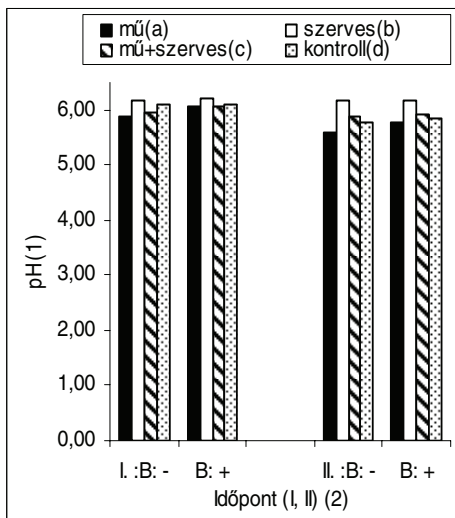
### Eredmények

A talajok pH-jának változása a vizsgált kísérletben is bekövetkezett a trágyázás, öntözés és a növénytermesztés hatására. A kísérlet eredményei szerint, melyeket az 1. és a 2. ábrán mutattunk be, a különböző trágyák másképpen módosították a talaj kémhatását. Az ábrákról leolvasható, hogy a műtrágyázott edények talajának kémhatása mindkét talajtípuson a legsavanyúbb. A savanyú homoktalajnál a szerves trágyázás kedvezően befolyásolta a talaj pH-t. Ez a tendencia mutatható ki a nagyobb sav-puffer képességű mészlepedékes csernozjom talaj esetében is. A szervestrágyázás hatása statisztikailag igazolható. A baktériumtrágyázás szignifikánsan nem módosította a talaj pH-t, de csernozjom talajon a baktériumtrágyázás

hozzájárult ahhoz, hogy a talaj savanyodása kisebb mértékű legyen a tenyészidőszak elején és végén is.



**1. ábra.** CaCl<sub>2</sub>-os pH kovárványos barna erdőtalajon. T<sub>SzD5%</sub>: I.:0,13; II.: 0,08. B<sub>SzD5%</sub>: I.:0,09; II.:0,06.



**2. ábra.** CaCl<sub>2</sub>-os pH mészlepedékes csernozjom talajon. T<sub>SzD5%</sub>: I.:0,10; II.: 0,07. B<sub>SzD5%</sub>: I.:0,07; II.:0,07.

A nitrogén tápanyag-utánpótlását a feldolgozott (2. táblázat) kísérletben műtrágya és szármaradvány hozzáadásával, illetve ezek kombinációjával oldottuk meg. Eredményeink szerint - mindkét talajtípuson – a műtrágyát kapott kezelésekben a felvehető N-formák mennyisége többszöröse volt a tenyészidőszak kezdetén a szármaradványt kapott kezelésekéhez képest. A tenyészidőszak végére ez a tendencia módosult, a mustárszár fokozatos lebomlása miatt folyamatos N-utánpótlást biztosított.

A kombinált N-kijuttatás sok szempontból a legkedvezőbb volt. A talaj pH-ja az 5. és 6. kezeléseknél növekedett, és a tenyészidőszak egész ideje alatt a növény számára megfelelő szintű volt a N-utánpótlás mennyisége. A különböző trágyák és a 0,01M-os CaCl<sub>2</sub>-oldható összes N között a hatás szignifikáns. Adataink alapján a baktériumtrágyázás és a talaj könnyen felvehető CaCl<sub>2</sub>-oldható összes N- tartalma között statisztikailag igazolható összefüggést nem találtunk. A kísérlet erősen savanyú homoktalaján, a tenyészidőszak során a baktériumtrágya használata nem növelte a talaj CaCl<sub>2</sub>-oldható összes N-mennyiségét. Csernozjom talajon a szármaradványt kapott kezeléseknél a baktériumtrágyának pozitív hatása volt a talaj CaCl<sub>2</sub>-oldható összes N-tartalmára. Ez a tenyészidő előrehaladtával egyre fokozódott. A pozitív hatás legkedvezőbb a kombinált (6.) kezelésnél.

**2. táblázat.** A 0,01M-os CaCl<sub>2</sub>-oldható összes N-tartalom változása a tenyészedény kísérletben (mg.kg<sup>-1</sup>)

	KISVÁRDA				LÁTÓKÉP			
CaCl <sub>2</sub> -oldható összes N (mg.kg <sup>-1</sup> ) (1)								
Kezelés (T) (2)	I.	II.	SzD <sub>5%</sub> (B):		I.	II.	SzD <sub>5%</sub> (B)	
			I.	II.			I.	II.
1.	111,2	6,1	12,4	0,8	136,5	5,8	21,3	0,3
2.	118,7	5,6			159,9	6,1		
3.	34,7	9,4			16,6	8,0		
4.	43,4	8,2			13,2	8,1		
5.	82,2	7,6			30,5	7,1		
6.	75,4	6,8			38,1	7,8		
7.	31,8	4,5			28,2	5,3		
8.	28,9	4,7			23,5	5,2		
SzD <sub>5%</sub> (T)	17,5	1,1			30,1	0,4		

A kísérlet beállításakor a kezelések egységes mennyiségű P-műtrágyát kaptak, a kontroll (7. és 8. kezelés) kivételével. A szármaradványban lévő, kis mennyiségű foszfortartalom (0,1 szárazanyag%), hipotézisünk szerint növelte a talaj 0,01M-os CaCl<sub>2</sub>-oldható összes P-tartalmát. A kísérlet eredményei nem igazolták feltevésünket. A 3. táblázat adatai szerint – ahol a kísérlet talajainak 0,01M-os CaCl<sub>2</sub>-oldható összes P-tartalmát tüntettük fel – megállapítható, hogy azonos P-utánpótlás esetén, a homoktalajon a növények számára könnyen felvehető P-frakcióból nagyobb mennyiség mérhető. Csernozjom talajon ezek az értékek kisebbek a tenyészidőszak elején és végén is. A Phylazonit MC biotrágya nem gyakorolt egyértelmű hatást a talaj CaCl<sub>2</sub>-oldható összes P-tartalmára. A kísérletben az angolperjét használtuk jelzőnövényként, amely K-igényes növény, így a kiadagolt K-dózisok is nagyok. A kísérletben a kezelések azonos mennyiségű K-műtrágyát kaptak, a kontroll (7. és 8. kezelés) kivételével. A szármaradványban lévő káliumtartalom (1 szárazanyag %), megnövelte a talaj 0,01M-os CaCl<sub>2</sub>-oldható K-tartalmát, így a 3., 4., 5., és a 6. kezelések talajaiban még a tenyészidőszak végén is nagy mennyiségeket mértünk (4. táblázat). A két talajtípust összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a szerves trágyában lévő K-tartalom sokkal jobban megnövelte a CaCl<sub>2</sub>-oldható K-mennyiséget homoktalajon, mint csernozjomon. A baktériumtrágya kedvező hatása a tenyészidőszak végére mindkét talajtípuson tendenciájában megmutatkozott.

**3. táblázat.** A 0,01M-os CaCl<sub>2</sub>-oldható összes P-tartalom változása a tenyészedény kísérletben (mg.kg<sup>-1</sup>)

	KISVÁRDA				LÁTÓKÉP			
CaCl <sub>2</sub> -oldható összes P (mg.kg <sup>-1</sup> ) (1)								
Kezelés (T)(2)	I.	II.	SzD <sub>5%</sub> (B):		I.	II.	SzD <sub>5%</sub> (B)	
			I.	II.			I.	II.
1.	12,1	3,2	0,7	0,9	5,5	1,5	0,2	0,2
2.	11,4	2,9			5,2	1,0		
3.	10,9	2,3			7,4	1,9		
4.	10,8	2,7			7,5	2,1		
5.	11,9	2,2			7,1	1,6		
6.	11,1	2,9			7,7	1,4		
7.	2,4	0,4			2,2	0,6		
8.	2,2	0,4			2,2	0,7		
SZD <sub>5%</sub> (T)	1,0	1,2			0,3	0,3		

**4. táblázat.** A 0,01M-os CaCl<sub>2</sub>-oldható K-tartalom változása a tenyészedény kísérletben (mg.kg<sup>-1</sup>)

	KISVÁRDA				LÁTÓKÉP			
CaCl <sub>2</sub> -oldható K (mg.kg <sup>-1</sup> ) (1)								
Kezelés (T) (2)	I.	II.	SzD <sub>5%</sub> (B):		I.	II.	SzD <sub>5%</sub> (B)	
			I.	II.			I.	II.
1.	183,4	57,4	11,6	7,3	97,7	31,3	8,7	1,8
2.	186,0	59,2			80,5	33,9		
3.	357,1	212,0			130,6	97,8		
4.	364,9	211,3			128,0	101,7		
5.	256,9	116,6			116,1	65,2		
6.	234,8	125,9			113,5	66,5		
7.	104,2	61,1			58,06	30,6		
8.	102,9	63,8			58,1	30,0		
SZD <sub>5%</sub> (T)	16,5	10,3			12,4	2,6		

## Következtetések

Az ökológiai gazdálkodás térhódításával egyre nagyobb teret kapnak a növények tápanyagellátásában a műtrágyák mellett a talajt kémlelő szerves- és baktériumtrágyák. Eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy a szervestrágya növelni képes a savanyú homoktalaj pH-ját. A kombinált N-kijuttatás (mű- és szervestrágya) a tenyészidőszak egész ideje alatt tud N-, P- és K-utánpótlást biztosítani a növények számára, miközben a talaj nem savanyodik. A baktériumtrágyázás kedvező hatását a talaj 0,01 M CaCl<sub>2</sub>-ban oldható, a növények számára könnyen felvehető, N-, P- és K-tartalmára csak csernozjom talajon tapasztaltuk, a savanyú kis szervesanyag-tartalmú homoktalajon, a mikrobapopulációk számára kedvezőtlen életfeltételek miatt, kijuttatásukat nem javasoljuk.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki a DE AMTC Agrokémiai és Talajtani Tanszék vezetésének, hogy a kísérlet beállítását és a laboratóriumi vizsgálatokat támogatták.

## Irodalomjegyzék

- AUBERT, C. (1981): *Organischer Landbau*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. pp. 25-47.
- CHANDER, H. & ABROL, I. P. (1972): Effect of three nitrogenous fertilizers on the solution composition of a saline sodic soil. *Commun. Soil Sci. Pl. Anal.*, **3**. 1. 51-56.
- FELIZARDO, B.C.; BENSON, N.R.; CHENG, H.H., (1972): Nitrogen, salinity, and acidity distribution in an irrigated orchard soil as affected by placement of nitrogen fertilizers. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, **36**. 803-808.
- HOUBA, V.J.G.; NOVOZAMSKY, I.; TEMMINGHOFF, E., (1994): Soil and plant analysis. Part 5A. Soil analysis procedures extraction with 0.01 M CaCl<sub>2</sub>. Wageningen Agricultural University Wageningen. pp. 12-22 pp.
- JÁSZBERÉNYI, I.; LOCH, J.; SARKADI, J., (1994): Experiences with 0.01 M CaCl<sub>2</sub> as an extraction reagent for use as a soil testing procedure in Hungary. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, **25**. 1771-1777.
- LOCH J. & NOSTICZIUS Á., (1992): *Agrokémia és növényvédelmi kémia*. Mezőgazda kiadó, Budapest. pp.18-20.
- MAKÁDI M.; TOMÓCSIK A.; OROSZ V.; LENGYEL J.; BIRÓ B.; MÁRTON Á., (2007): Biogázüzemi fermentlé és Phylazonit MC baktériumtrágya hatása a silókukorica zöldtömegére és a talaj biológiai aktivitására. *Agrokémia és Talajtan* **56**. 367-378.
- NAGY, P.T., (2003): A trágyázás hatása a 0,01 M kalcium-kloridban oldható nitrogénformák mennyiségének változására. *Agrártudományi Közlemények* **10**. 166-170.
- NAGY, P.T.; LAZÁNYI, J.; LOCH, J., (2007): Comparative analysis of chemical and biological soil examination to determine the plant available N content of soil in the Nyírlugos long term field experiments. *Joint International Conference on Long-term Experiments, Agricultural Research and Natural Resources*. pp. 226-233.

- SHEN, D., (1997): Microbial diversity and application of microbial products for agricultural purposes in China. *Agric. Ecosyst. Environ.*, **62**. 237-245.
- VERES, SZ., LÉVAI, L., MÉSZÁROS, I., GAJDOS, É., (2007): The effects of bio-fertilizers and nitrogen nutrition on the physiology of maize. *Cereal Research Communications* **35**. 1297-1300
- ZSUPOS-OLÁH, Á. (2007): Changes of biological activity in different soil types. *Cereal Research Communications* **35**. 861-864.