

## **Talajra gyakorolt műtrágyahatások vizsgálatának legújabb eredményei a karcagi OMTK kísérletekben**

*Zsigrai György – Szabó Sándor*

Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma  
Karcagi Kutató Intézet  
E-mail: zsigrai@dateki.hu

### **Összefoglalás**

A kedvező agronómiai hatások mellett a rendszeres műtrágyahasználat a környezet állapotának kedvezőtlen változásait is maga után vonhatja. Ezért a műtrágyázási technológiák továbbfejlesztése az agrokémiai, illetve növénytermesztési tudomány egyik legfontosabb feladata még napjainkban is, aminek megvalósításában a műtrágyázási tartamkísérleteknek kulcsszerepe van. E közleményben a karcagi OMTK kísérletek legújabb, a talaj egyes kémiai jellemzőinek trágyázás okozta változására vonatkozó eredményeit foglaltuk össze.

### **Summary**

Besides the favourable agronomical effects, regular fertilisation may have unfavourable ecological side-effects as well. So, the further development of the fertilisation technologies is still one of the most important tasks of the scientists of agronomy and agrochemistry. The latest results of the National Uniformed Long-Term Fertilisation Experiments at Karcag concerning the effects NPK fertilisation on different chemical properties of the soil are summarized in this article.

### **Bevezetés**

A műtrágyahasználat előnyös, illetve káros környezeti hatásainak vizsgálatára és a trágyázási technológiák továbbfejlesztésének kísérletek megalapozására kiváló lehetőséget biztosítanak a műtrágyázási tartamkísérletek. A Debreceni Egyetem AMTC Karcagi Kutatóintézet területén, réti csernozjom talajon található OMTK kísérletekben immár 20 éve elemezzük folyamatosan a rendszeres NPK-műtrágyázás következtében a réti csernozjom talaj kémiai tulajdonságaiban –  $\text{pH}_{(\text{KCl})}$ ,  $y_1$ ,  $\text{AL-P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{AL-K}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_3^-$ -tartalom, humusztartalom, humuszminőség – bekövetkező változásokat, azok törvényszerűségeit.

A különböző tartamkísérletek eredményeit bemutató munkák száma hazánkban is igen jelentős. Az újabb közlemények közül BLASKÓ (2006), BLASKÓ & ZSIGRAI (2003.), CSATHÓ et al. (2007), DEBRECZENINÉ et al. (2003), KÁDÁR & HOLLÓ (2006), KÁDÁR et al. (2007.), KISMÁNYOKI et al. (2003), ZSIGRAI (1999, 2001), valamint ZSIGRAI & ÖRI (2006.) közleményét említjük meg a teljesség igénye nélkül.

A szerzők véleménye egybeesik abban a tekintetben, hogy a rendszeres műtrágyahasználat közvetlenül, illetve közvetett folyamatok eredményeként, jelentősen befolyásolja a tápelemek felvehetőségét, végső soron a növényállomány tápanyagokkal történő ellátását.

Jelen munkánkban a karcagi OMTK kísérletek legújabb, a műtrágyázás talajkémiai hatására vonatkozó eredményeit foglaljuk össze.

### **Anyag és módszer**

A kísérlet talaja mélyben szolonyeces réti csernozjom. A talajképző kőzet vályogos agyag fizikai féleségű infúziós lösz. A feltalaj kémhatása gyengén savanyú, a 0-40 cm-es rétegben jelentős hidrolitos aciditást mutat, amely a szénsavas mész megjelenésével (40-50 cm) megszűnik. A humusztartalom alapján a talaj N-ellátottsága közepes. Az AL-oldható  $P_2O_5$ - és  $K_2O$ -tartalom alapján a talaj P-ellátottsága igen gyenge, K-ellátottsága pedig közepes.

Az OMTK kísérletek B17 jelű változatát egységes irányelvek szerint 1967. őszén állították be split-plot elrendezésben, 4 ismétlésben. A növényi sorrend őszi búza–kukorica–kukorica–őszi búza volt. A kísérlet műtrágyakezeléseinek sorában három N-, három P- és két K-dózis teljes körű kombinációi megtalálhatók. E kombinációsorozatot egészíti ki a kontroll, illetve egy megnövelt adagú kezelés. Ily módon a kezelések száma húsz.

A jelzőnövény betakarítását követően rendszeresen szedtünk a kísérlet parcelláinak feltalajából mintát, amelyek vonatkozó szabványok szerinti laboratóriumi vizsgálataira [pH( $H_2O$ ), pH(KCl), Hu%, AL-oldható  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , Ca, Mg-tartalom, hidrolitos aciditás, KCl+EDTA oldható Na, Mn, Cu and Zn-tartalom] a DE AMTC Karcagi Kutatóintézet, illetve a Vas-megyei NTSZ tanakajdi laboratóriumában került sor. A humuszanyagok méret szerinti eloszlását duzzasztott Sephadex-G-100 gél oszlopon gravitációsan, cseppszám alapján (LKB 2070 ULTRORC II) elkülönítve nyert frakciók extinkciójának kromatográfiás elemzésével határoztuk meg. A kapott kísérleti adatokat többtényezős variancia-analízis, lineáris és polinomiális regresszió analízis módszereivel dolgoztuk fel SVÁB iránymutatásait követve.

### **Eredmények**

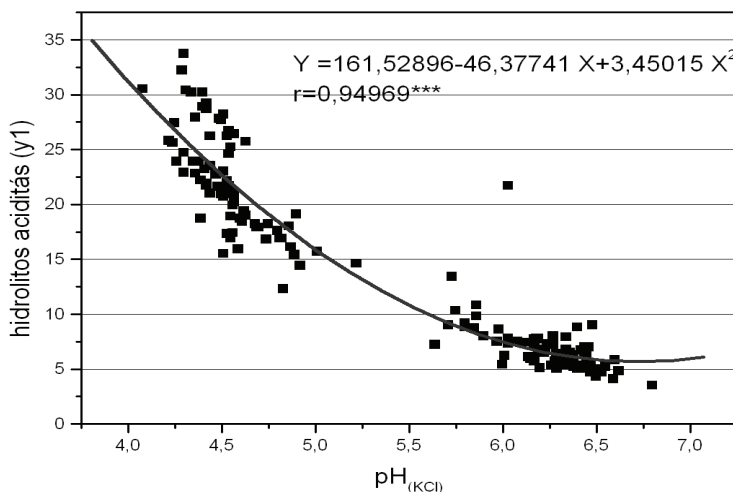
A karcagi OMTK kísérletekből származó talajminták főbb kémiai jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

Az eredmények megerősítették a nagyadagú nitrogén trágyázás jelentős talajsavanyító hatását, ami mindhárom talajsavassági paraméterben kifejezésre jutott. Fontos eredménynek tekinthető, hogy az 1999-ben végrehajtott, 11,05 t  $CaCO_3$ /ha adagú meszezésnek még 7 év múltán is jelentős a hidrolitos aciditás befolyásoló hatása, amelynek mértéke 18,3 egységnyi volt. A talaj kémhatása és

a hidrolitos aciditás között igen szoros parabolikus összefüggést tapasztaltunk (1. ábra).

**1. táblázat.** Az NPK műtrágyázás hatása a vizsgált talaj néhány kémiai tulajdonságára (Karcag, 2006.)

Kezelés kódja	pH(H <sub>2</sub> O)	pH(KCl)	y1	Hu %	AL-oldható			
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg
					(mgkg <sup>-1</sup> )			
N100	6,38	5,45	13,3	2,54	91,7	411	4078	341
N150	6,22	5,27	15,0	2,47	82,9	364	3888	325
N200	6,09	5,11	17,2	2,46	90,3	359	3749	306
SzD <sub>5%</sub>	0,09	0,10	1,2	0,05	-	-	161	10
P0	6,23	5,28	14,8	2,47	24,1	384	3814	333
P60	6,23	5,28	15,2	2,50	75,6	357	3946	325
P120	6,23	5,28	15,5	2,50	165,2	393	3955	314
SzD <sub>5%</sub>	-	-	-	-	16,8	-	161	10
K0	6,26	5,29	15,1	2,50	88,1	310	4035	341
K100	6,20	5,26	15,3	2,48	88,5	446	3775	307
SzD <sub>5%</sub>	0,07	-	-	-	-	54	132	8
mész +	7,05	6,13	6,0	2,49	93,9	368	4775	305
mész -	5,41	4,43	24,3	2,50	82,7	388	3034	343



**1. ábra.** Összefüggés a talaj pH<sub>(KCl)</sub> értéke és hidrolitos aciditása (y1) között

Mérőfldkőnek tekinthetőek a 2006. évi eredmények amiatt, hogy a kísérlet 39 éve alatt első ízben volt kimutatható statisztikailag is igazolható mértékű különbség a N-trágyázásban részesített, illetve nem trágyázott parcellák

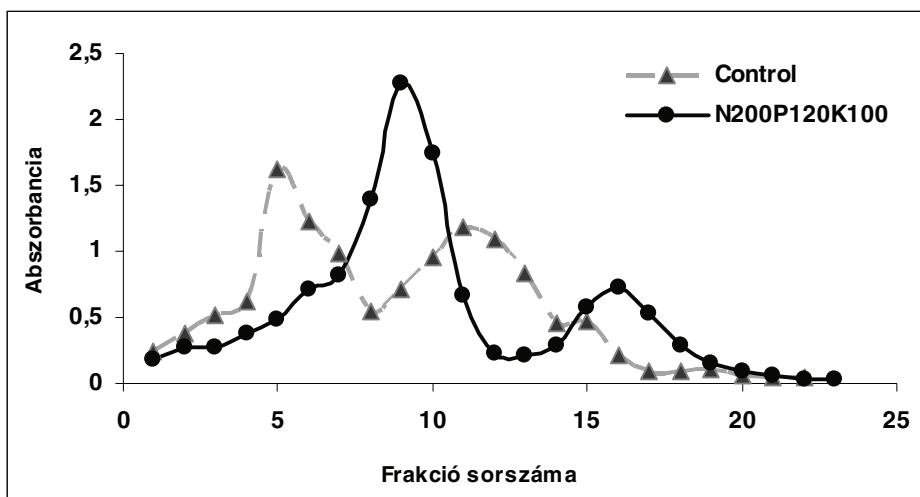
talajának humusztartalma között. Amíg a kontroll parcellák 2,44% humuszt tartalmaztak, addig a 100 kg N/ha adaggal trágyázottak humusztartalma 0,1%-kal nagyobb volt. Megítélésünk szerint azonban megfigyelt különbség nem elsősorban a N trágyázás eredményeként megnövekedett humusztartalomnak köszönhető, hanem annak, hogy a rendszeres trágyázás hiányában lecsökkent a kontroll parcellák talajának szerves kolloid tartalma. A N adag további növelése azonban már a humusztartalom csökkenését eredményezte, amelynek mértéke (0,07-0,08%) már meghaladta a még kísérleti hibának tulajdonítható legnagyobb eltérés (0,05%) nagyságát. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a talajfelszín feletti melléktermékeket valamennyi kísérleti évben betakarítottuk, így azok mennyisége nem volt hatással a talaj szervesanyag-készletére.

A talaj könnyen felvehető tápanyagtartalma az elvárások szerint alakult, a rendszeres trágyázás hatására esetenként jelentősen megnövekedett. A meszezés az irodalmi adatokkal egyezően növelte a talaj AL-oldható  $P_2O_5$  tartalmát, ami a P-feltáródást eredményező mikrobiológiai folyamatok meszezés következtében megvalósuló intenzifikációjának köszönhető.

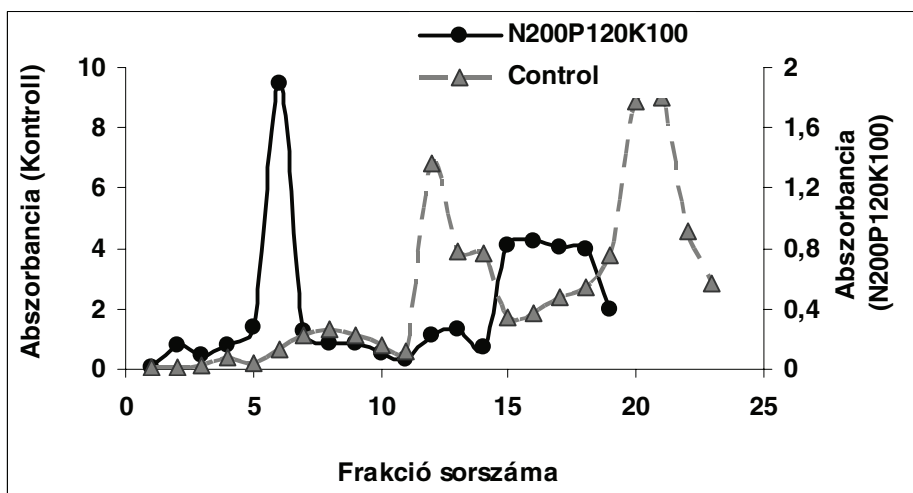
Ezzel ellentétben a talaj AL-oldható  $K_2O$  tartalma a meszezés hatására 20 mg  $K_2O/ha$  értékkel lecsökkent, ami az adszorpciós viszonyokban a meszezést követően kialakuló új egyensúlyi állapottal hozható összefüggésbe.

Az adatok alapján megállapítottuk, hogy a meszezett, nem műtrágyázott parcellák talajában az  $\approx 50$  (5. frakció), illetve a 15-20 ezer (12. frakció) D átlagos molekulatömegű huminsavak fordultak elő legnagyobb mennyiségben (2. ábra). A rendszeres, nagyadagú műtrágyahasználat hatásának eredményeként a műtrágyázatlan kezeléseknél tapasztaltakkal ellentétben a kisebb molekulatömegű huminsavak (9., illetve 16. frakciók) irányába tolódott el a humuszanyagok eloszlása. A két fő frakció megléte továbbra is dominált. A nagy molekulatömegű ( $\approx 50$  ezer) huminsavak mennyisége jelentősen lecsökkent, a 10 ezer D móltömegűek relatív gyakorisága azonban nagymértékben megnövekedett. A kromatogramm második csúcsa a  $\approx 6$  ezer D móltömegű humuszanyagok arányának növekedését jelezte.

A melioratív meszezésben nem részesült parcellák talajában (3. ábra) a meszezettekhez képest kisebb molekulatömegű humuszsavak nagyobb arányú előfordulása volt igazolható, ami jól alátámasztja a meszezésnek a humuszanyagok minőségére gyakorolt kedvező hatását. Meszezés nélkül az  $\approx 50$  ezer D móltömegű huminsavak csak töredéknyi mennyiségben voltak kimutathatók a meszezett talajoknál tapasztaltakhoz képest, műtrágyázás nélkül. A rendszeres, nagyadagú műtrágyázás a nem trágyázott kezelésekhöz képest karakteresebb eloszlást eredményezett, azonban nem volt kimutatható olyan mértékben a kisebb móltömegű humuszanyagok gyakoriságának trágyázás indukálta megnövekedése, mint a meszezett parcellák talajában, sőt egy határozott – bár kis mennyiségű - nagy molekulatömegű frakció jelent meg. Ennek oka véleményünk szerint részben a meszezett és meszezetlen talajok kémhatásvizonyainak eltéréseben keresendő.



2. ábra. A műtrágyázás hatása a huminsavak méret szerinti eloszlására meszesített talajon (465 nm hullámhosszon) [ZSIGRAI et al. (2007)]



3. ábra. A műtrágyázás hatása a huminsavak méret szerinti eloszlására meszesetlen talajon (465 nm hullámhosszon) [ZSIGRAI et al. (2007)]

Melioratív meszesítés nélküli talajon a nagyadagú műtrágyázás hatására jelentkező nagy molekulatömegű frakció kialakulásában a szuperfoszfát műtrágya jelentős Ca-tartalmának is szerepe lehetett, amely feltételezés tisztázására további vizsgálatokat tartunk szükségesnek.

## Köszönetnyilvánítás

Munkánkat a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium (FVM 987857/15/2003.) támogatta.

## Irodalomjegyzék

- BLASKÓ, L. (2006): Acidification of a meadow chernozem (luvic pheozem) soil in the Trans-Tisza region. *Cereal Research Communications*, **34**. 1. 131-134.
- BLASKÓ L. & ZSIGRAI Gy. (2003): A műtrágyázás és mészállapot összefüggései réti csernozjom talajon. In: Műtrágyázás, talajsavanyodás és meszezés összefüggései az OMTK kísérlethálózat talajain. (Szerk.: BLASKÓ L. & ZSIGRAI Gy.). 107-136. Karcag-Keszthely.
- CSATHÓ, P., ÁRENDÁS, T., FODOR, N., NÉMETH, T. (2007): A legelterjedtebb hazai trágyázási szaktanácsadási rendszerek tesztelése szabadföldi kísérletekben. *Agrokémia és Talajtan* **56**. 1. 173-190.
- DEBRECZENI B-NÉ, SCHMIDT R., KAJDÍI F. (2003): A műtrágyázás és mészállapot összefüggései karbonátos öntéstalajon. In: Műtrágyázás, talajsavanyodás és meszezés összefüggései az OMTK kísérlethálózat talajain. (Szerk.: BLASKÓ L. & ZSIGRAI Gy.). 35-44. Karcag-Keszthely.
- KÁDÁR I. & HOLLÓ S. (2006): Műtrágyázás és meszezés hatása a 30 éves kompolti OMTK kísérletben. *Agrokémia és Talajtan* **55**. 2. 433-448.
- KÁDÁR I., MÁRTON L., NÉMETH T., SZEMES I. (2007): Meszezés és műtrágyázás hatása a talajra és a növényre a 44 éves nyírlugosi tartamkísérletben. *Agrokémia és Talajtan* **56**. 2. 255-270.
- KISMÁNYOKI T., BALÁZS J., ZÁBORSZKY S. (2003): A műtrágyázás és mészállapot összefüggései Ramann-féle barna erdőtalajon. In: Műtrágyázás, talajsavanyodás és meszezés összefüggései az OMTK kísérlethálózat talajain. (Szerk.: BLASKÓ L. & ZSIGRAI Gy.). 69-78. Karcag-Keszthely.
- ZSIGRAI Gy. (1999): A rendszeres műtrágyázás hatása a feltalaj savanyodására és a talajszelvény NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-tartalmára. "Az MTA Agrártudományok Osztályának 1999. évi Tájékoztatója". Budapest. pp.217-220.
- ZSIGRAI, Gy. (2001): The Effect of Artificial Fertilization on Some Chemical Properties of The Soil and on The Yield of Maize in Long-Term Experiments. In: Sustainable Agriculture and Rural Development. (ed. LAZÁNYI, J.). 91-117. Vider Plus Bt., Debrecen.
- ZSIGRAI, Gy. & ŐRI, N. (2006): Effect of long-term artificial fertilisation on readily available element content of a meadow chernozem soil and on chemical composition of winter wheat yield. 5<sup>th</sup> Alps-Adria Scientific Workshop. 6-11 March 2006. Opatija, Croatia. In: Proceedings of the V. Alps-Adria Scientific Workshop. (ed.: Sz. HÍDVÉGI). *Cereal Research Communications*. **34**. 1. 721-724.)
- ZSIGRAI, GY., ŐRI, N., ANTAL, K.: (2007): Effects of long-term artificial fertilisation on humic matter quality of a meadow chernozem soil. 6<sup>th</sup> Alps-Adria Scientific Workshop. 1-5 May 2007. Obervellach, Austria. In: Proceedings of the V. Alps-Adria Scientific Workshop. (ed.: Sz. HÍDVÉGI). *Cereal Research Communications*. **35**. 1. 1341-1344.