

## Lassan ható nitrogénműtrágya hatása karbonátos homoktalaj termékenységére

GÁTI FERENC és LÁSZTITY BORIVÓJ

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

A mezőgazdasági termelés növelése szükségessé teszi a nagyobb adagú műtrágyázás bevezetését. A dózisok növekedése leginkább a laza homoktalajokon és a nitrogénműtrágya esetében okoz nehézségeket.

A homoktalajok a közismerten kedvezőtlen talajadottságok folytán nem képesek biztosítani a növények számára a folyamatos tápelem-szolgáltatást. Az alacsony szerves és szervesetlen kolloidtartalom miatt számottevő tápelemveszteségek fordulhatnak elő, és komoly környezetszennyezést is okozhat a nagyobb adagú nitrogénműtrágyázás.

A felsorolt néhány nehézség áthidalását célozta a lassan ható karbamid kondenzációs nitrogénműtrágyák előállítására és alkalmazására [1, 2, 3]. Ezekből a műtrágyákból nagy mennyiség használható fel, a vegetáció egész időtartamára biztosítva van a tápelemigény, a toxicitás és a veszteségek — környezetszennyezés — veszélye nélkül [6, 7, 8, 9].

A lassan ható nitrogénműtrágyák alkalmazhatóságát számos szerző monokultúrában, tenyészedényben, sőt kis számban szabadföldön is tanulmányozta. Vizsgálataik során kitértek a mineralizáció, a tápanyag-szolgáltatás folyamatosságának kérdésére, a tartalom, kivonás és érvényesülés problémájára. A közlések jelentős részében megállapításként olvasható, hogy a lassan ható ureaform nitrogénműtrágyák biztosítják a folyamatos N-szolgáltatást, a veszteség és környezetszennyezés minimális, és gyakorlatilag a termésre gyakorolt hatás nem kisebb a gyorsan ható N-műtrágyákénál, sőt tartamhatásban kedvezőbb eredményeket adnak [4, 5, 10]. Előadásunkban beszámolunk egy homoktalajon tartamkísérletben végzett összehasonlító vizsgálat eredményeiről.

### Anyag és módszer

Az összehasonlító vizsgálatok lefolytatására gyengén humuszos, karbonátos homoktalajon szabadföldi kísérletet állítottunk be Örbottyánban, az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet kísérleti telepén. A kísérletben egységes PK-alapon hasonlítottuk össze a lassan ható Ureaform nitrogénműtrágya és a gyorsabban ható — a gyakorlatban zömében használatos — pétisó N-műtrágya hatását 200—200 kg/ha

N-adagok felhasználásával. A kísérleti terület talajának néhány fontosabb agrokémiai-talajtani mutatója a szántott rétegben:  $pH_{H_2O}$ : 7,6;  $pH_{KCl}$ : 6,9;  $CaCO_3$ : 2–5%; humusz: 0,7–0,9%; hy: 0,9; összes N: 40–60 mg%; AL-oldható  $P_2O_5$ : 3–5 mg%; AL-oldható  $K_2O$ : 5–7 mg%. Az adatok jól jelzik, hogy a kísérlet talaja tápanyagokban szegény, gyengén ellátott.

A kísérletet 1974-ben állítottuk be és 1980-ig folytattuk. Jelzőnövényünk váltakozva szudánifü és őszi rozs volt.

A kezelésekből a műtrágyaadagokat évente rendszeresen kiszórtuk. Az alkalmazott műtrágyák: Ureaform (40%-os), pétisó (28%-os), szuperfoszfát (18%-os) és kálisó (60%-os) voltak. A felvehető PK-tartalmat AL-módszerrel [11] határoztuk meg. A növények nitrogéntartalmát kénsavas peroxidos roncsolás után Kjeldahl-módszerrel analizáltuk. A kísérlet értékelése variancia-analízissel történt. A számításokat

1. táblázat  
Különböző N-műtrágyák hatása a termés alakulására, 1974–1980

Év és növény	Termés, t/ha			Terméstöbblet, t/ha			SzD <sub>5%</sub>	Viszonyszám PK = 100			U · 100 P
	PK	NPK						NPK		SzD <sub>5%</sub>	
		U	P	U	P	U – P		U	P		
1974											
Szudánifü	4,76	6,66	7,14	1,90	2,38	–0,48	1,95	140	150	41	93
1975											
Rozs (szem)	0,42	0,78	0,58	0,36	0,16	+0,20	0,12	186	139	28	134
(szalma)	0,70	1,54	0,91	0,84	0,21	+0,63	0,56	221	130	80	169
1976											
Szudánifü (86%)	3,68	5,66	6,10	1,98	2,42	–0,44	0,93	154	160	25	93
1977											
Rozs (szem)	1,32	3,43	3,55	2,11	2,23	–0,12	1,07	259	268	81	97
(szalma)	2,50	6,56	7,83	4,06	5,33	–1,27	2,16	263	313	86	84
1978											
Rozs (szem)	1,57	2,70	2,63	1,13	1,06	+0,07	0,62	172	166	39	103
(szalma)	3,97	6,82	6,45	2,85	2,48	+0,37	1,62	172	162	41	106
1979											
Szudánifü (86%)	6,97	10,77	8,11	3,80	1,14	+2,66	3,23	155	117	46	133
1980											
Rozs (szem)	2,13	2,48	2,15	0,35	0,02	+0,33	0,60	117	101	28	115
(szalma)	4,77	5,26	4,75	0,49	–0,02	+0,51	1,28	111	100	27	111

U = Ureaform (40%)  
P = pétisó (28%)

WELLISCH PÉTER matematikus és munkatársai végezték, munkájukért ezúton is köszönetet mondunk.

Az Ureaform műtrágya a Budapesti Vegyiművek gyártmánya, és 51-es aktivitással rendelkezett.

### Kísérleti eredmények és megvitatásuk

#### a) A műtrágyázás hatása a termésre

A kísérletben mért terméseredményeket növényenként évente (1974—1980 között) az 1. táblázatban gyűjtöttük össze. Az összevetés érdekében minden évre és növényre vonatkozóan a termést viszonyszámban közöljük, és a többleteket is bemutatjuk.

A termésadatokból jól látható, hogy a nitrogénműtrágyázás minden esetben termésnövekedést eredményezett, mely többlet az évek többségében szignifikánsnak is bizonyult. A két nitrogénműtrágya hatását összehasonlítva megállapítható, hogy a kísérlet első éveiben a pétisó, míg a továbbiakban az Ureaform biztosított nagyobb hozamokat. Megfigyelhetjük továbbá, hogy ezek a többletermések — egy év

2. táblázat

#### Különböző N-műtrágyák hatása a termés (GE t/ha) alakulására, 1974—1980

Kezelés sor-száma és megnevezése	1974 Szudáni-fű	1975 Rozs	1976 Szudáni-fű	1977 Rozs	1978 Rozs	1979 Szudáni-fű	1980 Rozs	1974—1980 átlag	
								GE t/ha	%
1. PK	1,90	0,53	1,47	1,72	2,21	2,78	2,88	1,93	100,0
2. NPK (U)	2,67	1,02	2,26	4,48	3,79	4,31	3,32	3,12	161,8
3. NPK (P)	2,86	0,73	2,44	4,80	3,66	3,25	2,91	2,95	152,8
2—3.	-0,19	0,29	-0,18	-0,32	0,13	1,06	0,41	0,17	9,0
SzD <sub>5%</sub>	0,78	0,19	0,37	1,41	0,81	1,29	0,76	0,55	28,6
Átlag	2,48	0,76	2,06	3,67	3,22	3,45	3,04	2,67	—
CV%	18,2	14,7	10,4	22,2	19,5	21,6	14,5	12,0	—

3. táblázat

#### A kísérleti terület csapadékviszonyai, mm/hónap

Év	Hónapok												Összes
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
1974	37	36	6	22	53	46	27	62	75	173	36	43	616
1975	8	7	44	46	54	59	175	49	70	72	23	46	653
1976	84	4	23	56	38	48	95	28	169	94	66	139	844
1977	75	89	63	38	57	90	69	88	31	19	60	28	707
1978	43	31	34	57	96	82	90	23	32	31	23	37	579
1979	94	54	51	55	9	129	39	40	27	21	118	64	701
1980	49	30	51	76	31	72	52	30	34	77	147	40	689

kivételével — azonban statisztikailag nem voltak igazolhatók. A tesztnövény (szudánifű vagy rozs) csak abszolút értékben változtatta meg a műtrágyázás hatását, azonban a tendenciát alapvetően nem módosította.

A műtrágyázás hatásának jobb áttekintéséhez a mért fő- és melléktermékeket átszámítottuk gabonaegységre [8], és a 2. táblázatban mutatjuk be. Az évek hatását vizsgálva kiugróan gyenge termést 1975-ben mértünk. A többi évek között jelentősen kisebb volt az eltérés. Egyébként mivel laza homoktalajról volt szó, a csapadékviszonyok (3. táblázat) meghatározóak voltak a termés nagyságát illetően. Az egyes N-műtrágyák hatása és a csapadékviszonyok között nem tapasztaltunk összefüggést.

4. táblázat

## A műtrágyázás hatása a termés N-tartalmának % változására

Év és növény	PK	NPK		Különbség (U – P)
		Ureaform	Pétisó	
1974 Szudánifű	0,69	0,73	0,98	–0,25
1975 Rozs (szem)	1,66	1,58	1,60	–0,02
(szalma)	0,38	0,31	0,32	–0,01
1976 Szudánifű	0,58	0,91	1,00	–0,09
1977 Rozs (szem)	1,34	1,41	1,27	+0,14
(szalma)	0,40	0,37	0,27	+0,10
1978 Rozs (szem)	1,57	1,44	1,47	–0,03
(szalma)	0,30	0,43	0,37	+0,06
1979 Szudánifű	0,77	1,20	0,84	+0,36
1980 Rozs (szem)	1,14	1,44	1,30	+0,14
(szalma)	0,20	0,35	0,25	+0,10

## b) A műtrágyázás hatása a növények nitrogéntartalmára és a nitrogén felvételére

A növények betakarításkori (fő- és melléktermék) nitrogéntartalmát évenként a 4. táblázat tartalmazza. A szudánifű esetében a NPK-kezelésekben a PK-hoz viszonyított növekedés minden esetben kimutatható volt. A rozsszemben és a szalmában ez a növekedési tendencia nem nyilvánult meg, sőt nem egy évben a PK-kontrollkezelésekben mértük a nagyobb N-tartalmakat. A hatás nem következetes, egyes években az Ureaform, más években a pétisó alkalmazásakor mértük a nagyobb N-tartalmakat. Az évhatás mind a szudánifűnél, mind a rozsnál kimutatható, nagyobb mértékben a rozsnál.

A növény által felvett nitrogénmennyiségeket és a PK-kontrollhoz viszonyított többleteket az 5. táblázatban adjuk meg évenként. A PK-kontrollhoz viszonyítva a NPK-kezelésekben a felvett N-többlet valamennyi növénynél és évben szignifikánsan nagyobb volt. A két nitrogénműtrágya hatását vizsgálva a felvett N-mennyiségére látható, hogy a 7 év alatt összesen és az évek többségében az Ureaform-kezelésekben volt nagyobb a felvétel. A többletfelvételek elsősorban a folyamatos nitrogén-szolgáltatásnak tulajdoníthatók.

5. táblázat  
A N-műtrágyázás hatása a növény N-felvételére (kg/ha) és a műtrágya érvényesülésére

Év és növény	PK	Kezelés, 200 kg N/ha/év				SzD <sub>5%</sub>	Érvényesülés, %		Hatékonyság, GE kg/1kg N	
		Ureaform (U)		Pétisó (P)			U	P	U	P
		felvétel	D	felvétel	D					
1974 Szudánifű	32,8	48,6	15,8	70,0	37,2	15,6	7,9	18,6	3,8	4,8
1975 Rozs	9,7	17,1	7,4	12,1	2,4	2,1	3,7	1,2	2,5	1,0
1976 Szudánifű	21,3	51,6	30,3	61,0	39,7	7,7	15,2	25,8	4,0	4,8
1977 Rozs	27,7	72,7	45,0	66,2	38,5	16,3	22,5	19,3	13,8	15,4
1978 Rozs	36,5	68,2	31,7	62,6	26,1	7,7	8,7	6,0	7,9	7,3
1979 Szudánifű	53,7	129,2	75,5	68,1	14,4	30,2	37,8	7,2	7,6	2,3
1980 Rozs	33,8	54,1	20,3	39,9	6,1	4,5	10,2	3,7	2,2	0,1
Összes (1974—1980)	215,5	441,5	226,0	379,9	164,4					
Átlag (1974—1980)	—	—	—	—	—	—	16,1	11,7	6,0	5,1

c) A nitrogénérvényesülés és -hatékonyság vizsgálata

A nitrogénmérleg elkészítésével lehetőségünk volt az érvényesülés vizsgálatára. Ezt a különbség-módszerrel végeztük, a számítás adatait az 5. táblázatban mutatjuk be. Az adatokból jól látható, hogy az egyes évek között igen jelentősek az eltérések. Kimutatható, hogy a kísérlet átlagában és az évek többségében az Ureaform műtrágya érvényesülése jobb volt, mint a pétisóé.

A hatékonyság vizsgálatához kiszámítottuk az 1 kg nitrogén-hatóanyagra jutó terméstöbbleteket gabonaegységben. A számítás adatait az 5. táblázatban közöljük. A táblázat adatai jól jelzik az egyes évek között megmutatkozó számottevő eltéréseket. Az Ureaform jobb hatékonysága főleg a kísérlet második felében nyilvánult meg, és kismértékben a kísérleti évek átlagában is. A pétisó jobb hatékonyságát a kezdeti években tudtuk regisztrálni az 1 kg N-hatóanyagra jutó terméstöbbletben.

Összefoglalás

Hétéves tartamkísérletben vizsgáltuk a lassan ható Ureaform és a vízoldható pétisó nitrogénműtrágyák hatását egységes PK-alapon. A kísérletet gyengén humuszos, tápanyagszegény homokon végeztük. A termések és azok N-tartalmának vizsgálata alapján az alábbi fontosabb megállapításokat tehetjük:

- A N-műtrágyázás bizonyíthatóan növelte a kísérletben a terméseket.
- A pétisó a kísérlet első éveiben, az Ureaform az utóbbi 3 évben eredményezett nagyobb termést.
- A növények N-tartalma a szudánifűnél minden évben, a rozsnál többségében nőtt a nitrogénműtrágyák használatakor.
- A N-felvétel és -érvényesülés a kísérlet átlagában az Ureaform műtrágyánál meghaladta a pétisó esetében kapott értékeket.
- A N-műtrágya hatékonysága közel azonos volt a két N-formánál.

Vizsgálataink, melyek a két N-műtrágya összehasonlítását célozták, azt bizonyították, hogy a vizsgált paraméterek esetében nem mutatható ki igazolható különbség. Amikor dönteni kell arról, hogy melyik kerüljön alkalmazásra, egyéb — gazdasági, környezetvédelmi stb. — szempontokat szükséges figyelembe venni.

### Irodalom

- [1] ANSORGE, H.: Stickstoffnachlieferung und Stickstoffausnutzung von langsam wirkenden N-Düngemitteln (Ureaform). Z. landw. Vers. Untersuch. Wes. **8**. 357—368. 1962.
- [2] ATANASIU, N.: Wirkung schwerlöslicher N-verbindungen. Z. Pflernähr. Düng. Bodenk. **84**. 103—110. 1959.
- [3] CLARK, K. G., YEE, I. Y. & LOVE, K. S.: „Ureaform” new synthetic-fertilizer; preparation and properties of urea-form. Ind. Eng. Chem. **40**. 178—183. 1948.
- [4] GÁTI, F.: Urea aldehyde condensation products as fertilizers and their effect on calcareous sandy soils. Acta Agron. Acad. Sci. Hung. **28**. 150—158. 1979.
- [5] GÁTI F. & LÁSZTITY B.: Lassan ható nitrogénműtrágyák hatásának vizsgálata karbonátos homoktalajon. Agrokémia és Talajtan. **26**. 29—47. 1977.
- [6] HADAS, A., KAFKAFI, U. & PELED, A.: Initial release of nitrogen from ureaform under field conditions. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **39**. 1103—1105. 1975.
- [7] HAGIN, J. & COHEN, L.: Nitrogen fertilizer potencial of an experimental urea formaldehyde. Agron. J. **68**. 518—520. 1976.
- [8] HAJAS J. & RÁZSÓ I.: Mezőgazdaság számokban. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1955.
- [9] KNOP, K. & MUTINSKY, J.: Prime a nasledne pusobeni mocsovinofomaldehydovych hnojiv. Rostlinna Vyroba. **18**. 521—536. 1967.
- [10] MÁRTA K.: Tartós hatású nitrogénműtrágyák a dísznövénytermesztésben. Egyetemi doktori értekezés. Kertészeti Egyetem. Budapest. 1976.
- [11] SARKADI J., KRÁMER M. & THAMM F.-né: Kalcium- és ammónium-laktátos talajkivonatok P-tartalmának meghatározása aszkorbinsav-ónkloridos módszerrel melegítés nélkül. Agrokémia és Talajtan. **14**. 75—86. 1965.