

Nitrogéntrágyázási tartamkísérlet humuszos homok- és mészlepedékes csernozjom talajon

NÉMETH TAMÁS és BUZÁS ISTVÁN

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

A hazánkban jelenleg alkalmazott trágyázási szaktanácsadási módszerek többsége a nitrogéntrágya-igény megállapításánál a talaj 0-25 cm-es rétegének humusztartalmát veszi figyelembe.

A szántóföldi növénytermesztés intenzívvé válásával az alkalmazott műtrágyaadagok sok esetben meghaladták a növények által felvett mennyiséget és a veszteséget. Tehát sok üzemi tábla tápelemmérlege a három fő tápelemre /NPK/ pozitívvá vált, a talajok tápelem-ellátottsága javult. A korábban gyengén ellátott talajoknál ez kedvező volt: nagy szerepet játszott a termésátlagok növekedésében és egyúttal biztonságosabbá is tette a termést. A talajok szántott rétegének foszfor- és káliumtartalmában bekövetkezett növekedést az AL-módszerrel ki lehetett mutatni /KÁDÁR, 1979/.

A N-mérlegek pozitívvá válásával a talajok N-tartalmában is hasonló változások következhetnek be. E változások kimutatására azonban a talaj humusztartalmának mérése már nem alkalmas. E célból nem a széntartalmat, hanem ténylegesen a talaj nitrogéntartalmát kell vizsgálni. Ismert, hogy a N-trágyázás hatására bekövetkező változások a talaj ásványi- /kicserélhető/ -N-tartalmának mérésével jellemezhetők /WEHRMANN és SCHARPF, 1983/.

A talajban visszamaradó foszfor és kálium főleg a szántott rétegben található /SARKADI et al., 1986/, a többlet nitrogén azonban - nitrát-N formában - a talaj mélyebb rétegeibe képes mosódni. A nitrát - a környezeti feltételektől és a talaj tulajdonságaitól függően - felhalmozódhat a talajszelvényben vagy a talajvízbe mosódhat /CAMPBELL et al., 1983; LINVILLE és SMITH, 1971; NÉMETH et al., 1987-1988; SCHUMAN et al., 1975; VERDEGEM et al., 1981/. Ha a nitrát-felhalmozódás a gyökérszónában van, akkor ez a N-mennyiség a növények N-igényének kielégítésében szerepet játszhat. Ezt a gyökérszónában maradt N-mennyiséget veszik figyelembe a talaj ásványi-N-tartalmának mérésén alapuló N-trágyázási szaktanácsadási módszerek /BUZÁS et al., 1983; GÖRLITZ et al., 1983; HOFMAN et al., 1981; KOLENBRANDER et al., 1981; WEHRMANN és SCHARPF, 1979/.

Ahhoz, hogy a talajban ásványi formában lévő nitrogén jelentőségét a trágyázási szaktanácsadás szempontjából meg tudjuk ítélni, szükséges a talajszelvényben felhalmozódott nitrát-N mennyiségi eloszlásának és mozgásának vizsgálata.

Korábban már beszámoltunk egy mészlepedékes csernozjom talajon beállított tartamkísérletről, amelyben a különböző N-adagokkal trágyázott parcell-

lák felső 60 cm-es talajrétegének ásványi-N-tartalmát és az ásványi-N-tartalom szezondinamikáját /NÉMETH és BUZÁS, 1985; SARKADI et al., 1986/, valamint a nitrát-N mélységi eloszlását /NÉMETH et al., 1987-1988/ vizsgáltuk. Ezeket az eredményeket felhasználva a talaj ásványi-N-tartalmának kalibrálására kisparcellás kísérletet állítottunk be humuszos homok /Örbottyán/ és mészlepedékes csernozjom /Nagyhörcsök/ talajokon. A kísérletekkel a N-trágyázási szaktanácsadás alapkérdésének tisztázása volt a célunk, vagyis annak megállapítása, hogy különböző ásványi-N-tartalmaknál milyen N-trágyaadaggal lehet elérni az optimális termést. Jelen dolgozatban a kalibráláshoz szükséges különböző N-ellátottsági szintek kialakításáról számolunk be.

Anyag és módszer

A kísérlet beállításakor különböző N-műtrágya-adagokkal növekvő ásványi-N-ellátottságot próbáltunk kialakítani a talajszelvényben azért, hogy meg tudjuk ítélni, hogy ezek a különböző ásványi-N-tartalmak a növények számára valóban különböző N-ellátottsági szintekként viselkednek-e.

A szabadföldi kísérletet 1984 őszén állítottuk be az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete Örbottyáni és Nagyhörcsöki Kísérleti Telepén.

Az Örbottyáni telepen a lehullott csapadék sokévi átlaga 500 mm, az éghajlat kontinentális jellegű. A talaj karbonátos humuszos homok, amelynek CaCO_3 -tartalma 3-6 %, humusztartalma 0,9-1,1 %, összes-N-tartalma: 800-1200 mg/kg, a C/N arány 7,5-8,0 a szántott rétegben. A humuszos réteg vastagsága 20-60 cm. A talaj fizikai félesége a szemcseösszetétel alapján: homok. A talajvizsgálatok szerint a pH /KCl/: 7,0-7,3; $\text{AL-P}_2\text{O}_5$: 70-80 mg/kg; $\text{AL-K}_2\text{O}$: 50-80 mg/kg. Ezek az adatok a talaj gyenge-közepes ellátottságát jelzik. A kísérlet beállítási helyén a talajvíz átlagos mélysége 270-320 cm.

A nagyhörcsöki telep átlagos középhőmérséklete 10,9 °C, a csapadék évi átlagos mennyisége 576 mm, éghajlata szárazságra hajló. A löszön képződött mészlepedékes csernozjom talaj CaCO_3 -tartalma 5 %, humusztartalma 3 %; összes N-tartalma: 2100-2200 mg/kg, a C/N arány 7,7-8,5 a szántott rétegben. A humusz réteg vastagsága 75-90 cm. A talaj fizikai félesége a szemcseösszetétel alapján: vályog. A talajvizsgálatok szerint a pH /KCl/: 7,3; $\text{AL-P}_2\text{O}_5$: 60-80 mg/kg; $\text{AL-K}_2\text{O}$: 140-160 mg/kg; Mg/KCl/: 150-160 mg/kg; Mn/EDTA/: 80-150 mg/kg; Zn/EDTA/: 1-2 mg/kg; Cu /EDTA/: 2-3 mg/kg. A MÉM NAK által elfogadott módszerek és határértékek /1978/ alapján ezek az adatok a talaj igen jó Mn-, kielégítő Mg- és Cu, közepes N- és K-, valamint gyenge P- és Zn-ellátottságáról tanuskodnak. Itt a talajvízszint átlagos mélysége 13-15 m.

A kísérleteket négy N-adaggal /0, 150, 300 és 450 kg N/ha/év/ állítottuk be 1984 őszén, latin négyzet elrendezésben, 4 ismétlésben. A foszfor /100 kg/ha/év/ és a kálium /200 kg/ha/év/ hatóanyag-mennyiségeket egységesen alkalmaztuk az összes parcellán. A P- és K-műtrágyákat, valamint a N-műtrágya harmadát /Örbottyán/, illetve felét /Nagyhörcsök/ ősszel szántás előtt, a nitrogén fennmaradó részét tavasszal szórtuk ki. A felhasznált műtrágyaformák: 28 %-os pétisó, 18 %-os szuperfoszfát és 40-60 %-os kálisó. A 16 db, egyenként 250 m²-es parcella talajszelvényében az ásványi-N-tartalmat évente két alkalommal, a tavaszi műtrágyaszórás előtt és a betakarítás után mértük. A parcellánként 10-10 pontból 20 cm-es rétegenként gyűjtött mintákban mértük a nedvességtartalmat, a KCl-kicserélhető ammónium-N- és a nitrát-N-tartalmakat /BREMNER és KEENEY, 1966/.

A növényi sorrend a következő volt: 1985-ben kukorica, 1986-ban kukorica, 1987-ben tavaszi árpa.

Az így kezelt és előkészített kísérletet 1988-ban őszi káposztarepce jelzőnövényvel kalibráltuk. Annak eredményeit - az ugyancsak ebben a kötetben megjelenő - következő dolgozatunkban ismertetjük /NÉMETH és BUZÁS, 1991/.

Az eredmények ismertetése

Korábbi méréseink /NÉMETH és BUZÁS, 1985; SARKADI et al., 1986/ azt mutatták, hogy a mészlepedékes csernozjomon beállított tartankísérletben a különböző adagú N-trágyázás hatására a kezelések között a kicserélhető ammónium-N-tartalomban nem volt különbség. A kicserélhető $\text{NH}_4\text{-N}$ -tartalmat ebben a kísérletünkben is folyamatosan mértük, de a korábbiakhoz hasonlóan a kezelések között különbségeket ebben a N-formában sem a humuszos homokon, sem a mészlepedékes csernozjomon nem tudtunk kimutatni /2. és 3. táblázat/. Ezért a továbbiakban csak a $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalom változását értékeljük, mivel az így kioldott $\text{NH}_4\text{-N}$ -tartalom ezeken a talajokon vizsgálataink szerint nem kalibrálható.

Talajvizsgálati eredmények

A kísérlet beállítását megelőzően, 1984 őszén mindkét kísérleti telepen mélyfúrást végeztünk a talajszelvények ásványi-N /kicserélhető ammónium-N és nitrát-N/ tartalmának meghatározására. Az 1. táblázat ásványi-N-tartalmi adataiból látható, hogy a kísérlet beállítását megelőzően az Őrbottyáni talaj esetében a mélyebb, a nagyhörccsöki talaj esetében a felszínhez közelebbi talajrétegek nitrát-N-tartalma volt a magasabb.

A mélyfúrásokat 1986 tavaszán - a kukorica tavaszi N-adagjának kiszórása előtt - megismételtük /2. és 3. táblázat, 1. és 2. ábra/.

Az Őrbottyáni homoktalajon 200 cm-ig fúrtunk le. A mélyfúrás nitrát-N-tartalmi adataiból /1. ábra/ látható, hogy a nitrogénnel nem trágyázott kontroll és az évi 150 kg N/ha adaggal trágyázott parcellák talajszelvényében a

1. táblázat

A talajszelvények kiindulási ammónium-N és nitrát-N-tartalma
/1984 ősz, 3 ismétlés átlagában/

/1/ Mélység, cm	Őrbottyán		Nagyhörccsök	
	$\text{NH}_4\text{-N}$, mg/kg	$\text{NO}_3\text{-N}$, mg/kg	$\text{NH}_4\text{-N}$, mg/kg	$\text{NO}_3\text{-N}$, mg/kg
0 - 20	3,5	7,1	8,2	14,5
20 - 40	2,5	7,9	7,5	25,6
40 - 60	1,8	5,3	6,9	12,3
60 - 80	1,8	9,2	6,2	17,6
80 - 100	1,4	9,4	6,8	19,2
100 - 120	1,8	12,8	3,9	7,2
120 - 140	2,6	13,9	3,8	7,1
140 - 160	1,5	12,5	4,2	6,3
160 - 180	2,3	11,1	2,7	5,3
180 - 200	2,1	13,8	2,3	5,0
200 - 220	2,0	16,2	2,3	5,6
220 - 240	1,7	20,6	2,1	4,4
240 - 260	1,5	25,3	1,9	3,3
260 - 280	-	-	1,7	2,6
280 - 300	-	-	1,4	1,4
0 - 100	1,6	7,8	7,1	17,8
100 - 200	2,0	12,8	3,4	6,2
200 - 300	-	-	1,9	3,5

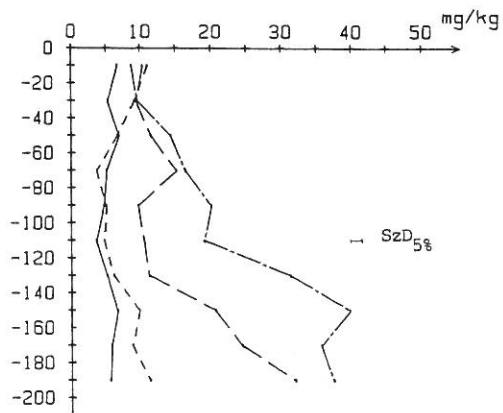
2. táblázat
A 0-2 m-es talajréteg ammónium-N-tartalma /mg/kg/
/Örbottyán, 1986 tavasz, 4 ismétlés átlaga/

/1/ Mélység, cm	/2/ Kezelés száma				/3/ SzD _{5%}	/4/ Átlag	
	1.	2.	3.	4.			
0 - 20	5,6	5,1	3,9	4,1	1,55	4,7	
20 - 40	3,2	5,8	4,6	5,3		4,7	
40 - 60	3,8	2,8	3,4	3,6		3,4	
60 - 80	3,2	3,4	2,0	1,9		2,6	
80 - 100	1,3	2,0	1,9	2,0		1,8	
100 - 120	2,4	2,4	1,2	1,7		1,9	
120 - 140	2,4	2,4	1,8	1,5		2,0	
140 - 160	1,6	1,8	1,9	2,1		1,9	
160 - 180	1,5	1,6	2,5	2,4		2,0	
180 - 200	1,4	1,5	2,0	1,7		1,7	
a/ SzD _{5%}	1,54						0,77
b/ Átlag	2,6	2,9	2,5	2,6		0,54	2,7
0 - 100	3,4	3,8	3,2	3,4			3,5
100 - 200	1,9	1,9	1,9	1,9			1,9

3. táblázat
A 0-3 m-es talajréteg ammónium-N-tartalma /mg/kg/
/Nagyhörcsök, 1986 tavasz, 4 ismétlés átlaga/

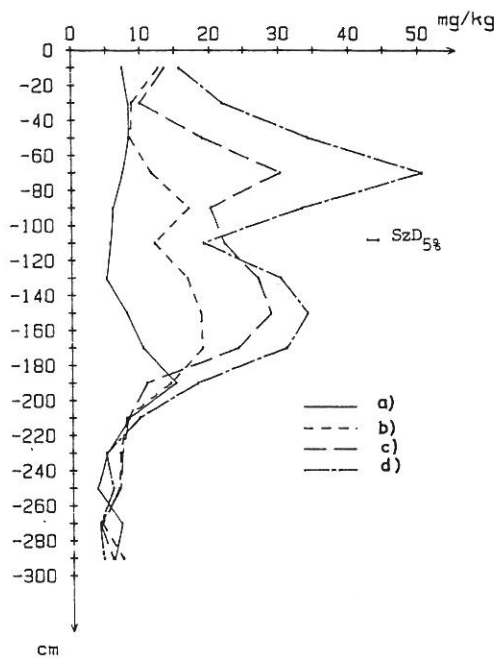
/1/ Mélység, cm	/2/ Kezelés száma				/3/ SzD _{5%}	/4/ Átlag	
	1.	2.	3.	4.			
0 - 20	7,4	7,6	6,8	6,5	1,99	7,1	
20 - 40	6,0	7,0	6,1	6,4		6,4	
40 - 60	6,0	5,4	6,7	6,1		6,1	
60 - 80	6,0	7,8	6,6	6,1		6,6	
80 - 100	6,6	6,8	6,3	5,1		6,2	
100 - 120	5,9	5,6	5,2	4,2		5,2	
120 - 140	3,7	6,1	5,6	5,2		5,2	
140 - 160	5,3	4,5	5,4	5,3		1,99	5,1
160 - 180	5,1	4,2	5,8	4,6		4,9	
180 - 200	5,6	5,9	4,0	6,1		5,4	
200 - 220	3,8	5,6	5,4	4,8		4,9	
220 - 240	4,5	5,3	4,5	4,5		4,7	
240 - 260	4,5	5,0	4,6	4,4		4,6	
260 - 280	4,7	4,8	5,2	5,1		5,0	
280 - 300	3,7	3,6	4,9	4,8		4,3	
a/ SzD _{5%}	1,99						0,99
b/ Átlag	5,3	5,7	5,5	5,3		0,51	5,5
0 - 100	6,4	6,9	6,5	6,0			6,5
100 - 200	5,1	5,3	5,2	5,1			5,2
200 - 300	4,2	4,9	4,9	4,7			4,7

Kezelés: 1. Kontroll; 2. 150 kg N/ha; 3. 300 kg N/ha;
4. 450 kg N/ha.



1. ábra

A 0-2 m-es talajréteg nitrát-N-tartalma /Örbottyán, 1986 tavasz, 4 ismétlés átlaga/. Kezelések: a/ Kontroll; b/ 150 kg N/ha; c/ 300 kg N/ha; d/ 450 kg N/ha



2. ábra

A 0-3 m-es talajréteg nitrát-N-tartalma /Nagyhörcsök, 1986 tavasz, 4 ismétlés átlaga/. Kezelések: a/ Kontroll; b/ 150 kg N/ha; c/ 300 kg N/ha; d/ 450 kg N/ha

NO₃-N-tartalom megközelítőleg azonos volt. A két nagyobb adagban trágyázott /300 és 450 kg N/ha/év/ kezelésben a NO₃-N-tartalom a vizsgált 200 cm-es talajrétegben megnövekedett. A növekedés a kontrollhoz viszonyítva a 40-60 cm-es talajrétegtől kezdődően szignifikáns.

A nagyhőrcsöki vályog fizikai féleségű talajon 300 cm-ig fúrtunk le. A NO₃-N-tartalom mélységi eloszlásának /2. ábra/ itt az a jellemzője, hogy a N-trágya-adagok hatása a felszíntől kezdődően jelentkezik a kezelések között. A 60-180 cm-es rétegben a kontrollhoz viszonyítva mindhárom N-dózis statisztikailag igazolható különbségeket okozott a kezelések között a NO₃-N-tartalomban. 180 cm alatt a különbségek megszűnnek, és a 200-300 cm-es talajréteg átlagában már nincs eltérés a N-trágyázás hatására a NO₃-N-tartalomban.

Az 1984 őszi és az 1986 tavaszi mélyfurási eredményeket összehasonlítva azt állíthatjuk meg, hogy a homoktalajon az évi 300 és 450 kg N/ha-os kezeléseknél a NO₃-N-eloszlás mértéke megegyezik a kísérlet beállítására előtt a területre jellemző NO₃-N-eloszlásra. A csernozjom talajon NO₃-N átrendeződés következett be, a többlet nitrogén nagy része a 40-180 cm közötti talajréteget gazdagította.

A kísérlet negyedik évében - a tavaszi árpa betakarítását követően, az őszi káposztarepce vetését megelőzően - mértük a felső 100 cm-es talajréteg NO₃-N-tartalmát /4. táblázat/. A vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy mindkét talajféleségen különbségek alakultak ki a NO₃-N-tartalomban a kezeléseknél között. A homoktalajon a kezelések közötti eltérések kisebbek /2,3; 2,3; 6,6; 18,7 mg/kg NO₃-N a 0-100 cm-es talajréteg átlagában/. Megbízható különbség csak a két magasabb dózis hatására alakult ki. A csernozjom talajon mind a négy kezelés között jelentős és statisztikailag igazolható elté-

4. táblázat

A tavaszi árpa betakarítását követő mintavétel nitrát-N /mg/kg/ eredményei a 0-100 cm-es talajrétegben /1987 augusztus, 4 ismétlés átlaga/

/1/ Mélység, cm	/2/ Kezelés száma				/3/ SzD _{5%}	/4/ Átlag
	1.	2.	3.	4.		
<u>Őrbottyán</u>						
0 - 20	2,7	1,8	3,4	4,7		3,2
20 - 40	1,9	2,3	5,0	15,9		6,3
40 - 60	2,4	2,9	7,9	26,9	1,8	10,0
60 - 80	2,5	2,4	8,5	27,1		10,1
80 - 100	2,1	2,2	8,1	18,7		7,8
a/ SzD _{5%}		1,7				0,8
b/ Átlag	2,3	2,3	6,6	18,7	1,0	7,5
<u>Nagyhőrcsök</u>						
0 - 20	11,5	17,7	22,8	27,3		19,8
20 - 40	11,3	17,6	23,7	32,8		21,4
40 - 60	8,1	15,2	19,9	38,4	5,8	20,4
60 - 80	7,9	14,6	18,9	35,4		19,2
80 - 100	7,5	10,2	12,7	21,8		13,1
a/ SzD _{5%}		5,8				2,9
b/ Átlag	9,3	15,1	19,6	31,1	2,7	18,8

réseket tudtunk kimutatni /9,3; 15,1; 19,6; 31,1 mg NO₃/kg a 0-100 cm-es talajréteg átlagában/.

A NO₃-N vizsgálati eredmények alapján úgy döntöttünk, hogy 1988 tavaszán őszi káposztarepce jelzőnövényel a kalibrációs kísérletet elindítjuk. Ha a tavaszi NO₃-N vizsgálati eredmények az őszihez hasonló képet mutatnak, a parcellákat öt-öt egyenlő részre osztjuk, és parcellánként öt tavaszi N-kezelést alkalmazunk.

Terméseredmények

A tartamkísérlet első két évében kukorica, a harmadikban tavaszi árpa volt a jelzőnövény. A terméseredményeket az 5. táblázatban mutatjuk be.

5. táblázat
Terméseredmények /t/ha/ a két kísérleti helyen
/1985-1987, 4 ismétlés átlaga/

/1/ Kezelés száma	Örbottyán			Nagyhörccsök		
	/2/ Kukorica	/2/ Kukorica	/3/ Tavaszi árpa	/2/ Kukorica	/2/ Kukorica	/3/ Tavaszi árpa
	/1985/ /	/1986/ /	/1987/ /	/1985/ /	/1986/ /	/1987/ /
1.	7,62	2,17	1,14	6,31	8,33	2,64
2.	7,81	2,33	2,21	6,71	9,53	3,21
3.	8,15	3,04	1,45	6,89	9,50	2,75
4.	9,56	5,67	1,41	6,80	9,41	2,88
a/ SzD _{5%}	-	-	0,87	0,19	0,64	0,41
b/ Átlág	8,29	3,30	1,55	6,68	9,20	2,87

Az Örbottyáni homoktalajon a kísérlet első évében a kukorica minden parcellán nagy termést adott. A termés nagyságát elsősorban a tenyészidőszak alatti kedvező időjárás határozta meg. A második évben a parcellák közötti terméseredmények már jobban szórtak. Tendenciaként az volt megállapítható, hogy a magasabb N-dózisok nagyobb termést adtak. Az első két évben a parcellák között statisztikailag igazolható különbségeket a termés-eredményekben nem tudtunk kimutatni.

A harmadik évben tavaszi árpa volt a jelzőnövény. A legmagasabb termés-átlagot az évi 150 kg/ha-os N-kezelés esetén értünk el, ez szignifikánsan nagyobb volt a kontrollparcellán mérteknél. Az évi 300 és 450 kg N/ha adaggal trágyázott parcellákon már csak a kontrollhoz viszonyítva értünk el nagyobb termést.

Az 1986. évi kukoricát és az 1987. évi tavaszi árpát ezen a rossz vízgazdálkodású homoktalajon a nyári száraz, aszályos időjárás megviselte.

A nagyhörccsöki csernozjom talajon a kísérlet első évében mindhárom N-kezelésben szignifikánsan nagyobb kukoricatermést értünk el, mint a kontrollparcellákon. /A N-kezelések között további különbség már nem volt./ A második évben, magasabb termésszinten, hasonló következtetést vonhattunk le. A termésben statisztikailag igazolható különbség csak a kontroll- és a nitrogénnel kezelt parcellák között volt, a különböző N-adagokkal trágyázott parcellák között már nem. Ez azt mutatta, hogy az évi 150 kg N/ha adag felett többlettermést már nem tudtunk elérni.

A tavaszi árpa terméseredménye a homoktalajon megfigyeltékhez és leírtakhoz hasonlóan alakult a nagyhőrcsöki talajon is. A legnagyobb termést az évi 150 kg N/ha adaggal trágyázott parcellákon kaptuk. Ez a terméstöbblet statisztikailag igazolható módon nagyobb volt, mint amit a kontroll- és az évi 300 kg N/ha adaggal trágyázott parcellákon értünk el.

A kísérlet harmadik évében mindkét kísérleti helyen azt tapasztaltuk, hogy az évi 300 és 450 kg N/ha adag már kedvezőtlenül hatott a termésre. A három év kísérleti eredményei azt mutatták, hogy az évi 150 kg N/ha adagot meghaladó mennyiségek nem eredményeztek termésnövekedést, sőt a tavaszi árpa esetében már terméseszkökenést okoztak.

A terméseredmények értékeléséből hasonló következtetést vontunk le, mint a tavaszi árpa betakarítását követő talajvizsgálati eredményekből, azaz, ha a kora tavaszi méréseink is különbségeket mutatnak a parcellák $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalmában, akkor a kalibrációs kísérletet elindítjuk.

Összefoglalás

N-trágyázási tartamkísérletet állítottunk be azonos kezelésekkel két eltérő termesztési körzetben: humuszos homoktalajon /Örbottyán/ és mészelepedéses csernozjom talajon /Nagyhőrcsök/. A kísérlettel a talajszelvényekben ásványi-N-tartalmi különbségeket kívántunk létrehozni azzal a céllal, hogy a későbbiekben megvizsgáljuk, hogy ezek a különbségek a N-szolgáltatásban is jelentkeznék-e, ill. a növények számára valóban különböző N-ellátottsági szintekként viselkednek-e.

A négy N-adaggal /0, 150, 300 és 450 kg N/ha/év/ beállított kísérlet első három évében kukorica és tavaszi árpa volt a jelzőnövény.

A terméseredményeket értékelve azt tapasztaltuk, hogy a két magasabb N-adagnak a három év alatt a 150 kg N/ha/év adaghoz viszonyítva nem volt termésnövelő hatása, sőt a tavaszi árpa termesztésekor a két N-adag már mindkét helyen terméseszkökenést eredményezett.

A párhuzamosan végzett ásványi-N-tartalmi méréseink azt mutatták, hogy a tavaszi árpa betakarítását követően már mindkét talaj felső 100 cm-es talajrétegében megbízható $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalmi különbségek alakultak ki a kezelések között, így úgy döntöttünk, hogy a kísérlet negyedik évében őszi káposztarepce jelzőnövényel beállítjuk a kalibrációs kísérletet.

Irodalom

- BREMNER, J. M. and KEENEY, D. R., 1966. Determination and isotope ratio analysis of different forms of nitrogen in soils. 3. Exchangeable ammonium, nitrate and nitrite by extraction distillation methods. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 30. 577-582.
- BUZÁS I. et al., 1983. A növénytáplálás zsebkönyve. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- CAMPBELL, C. A. et al., 1983. The first 12 years of a long-term crop rotation study in south-western Saskatchewan - Nitrate-N distribution in soil and N uptake by the plant. Can. J. Soil Sci. 63. 563-578.
- GÖRLITZ, H. et al., 1983. Gebietsbezogene Aussagen zur Korrektur der ersten N-gabe zu Wintergetreide auf der Grundlage der Untersuchung des Anorganischen Stickstoffs im Boden bei Vegetationsbeginn. Arch. Acker-Planzenbau Bodenkd. 27. 161-167.
- HOFMAN, G. et al., 1981. Residual nitrate-N in sandy loam soils in moderate marine climate. Pedologie. 31. 329-346.
- KÁDÁR I., 1979. Földművelésünk nitrogén, foszfor és kálium mérlege. Agro-kémia és Talajtan. 28. 527-544.

- KOLENBRANDER, G. J., NEETESON, J. J. and WIJNEN, G., 1981. Investigation in the Netherlands of optimum nitrogen fertilization on the basis of the amount of N_{min} in the soil profile. *Pedologie*. 31. 365-371.
- LINVILLE, K. E. and SMITH, G. E., 1971. Nitrate content of soil cores from corn plots after repeated nitrogen fertilization. *Soil Sci.* 112. 249-255.
- NÉMETH, T. and BUZÁS, I., 1985. Characterization of the mineral nitrogen content of soils for fertilization advices. In: Fight against hunger through improved plant nutrition. /Eds.: WELTE, E. and SZABOLCS, I./, Proc. 9th World Fertilizer Congress, Budapest, June 11-16, 1984. Volume 2. 220-224. CIEC, Goltze-Druck, Goettingen.
- NÉMETH T. és BUZÁS I., 1991. Kalibrációs nitrogén-trágyázási kísérlet őszi káposztarepce jelzőnövényvel. *Agrokémia és Talajtan*. 40. 409-418.
- NÉMETH T., KOVACS G. és KÁDÁR I., 1987-1988. A nitrát-, szulfát és a só-bemosódás vizsgálata műtrágyázási tartamkísérletben. *Agrokémia és Talajtan*. 36-37. 109-126.
- SARKADI J., NÉMETH T. és KÁDÁR I., 1986. A talaj könnyen oldható tápanyagtartalmának heterogenitása. *Agrokémia és Talajtan*. 35. 295-306.
- SCHUMAN, G. E. et al., 1975. Nitrate movement and its distribution in the soil profile of differentially fertilized corn watersheds. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 39. 1192-1197.
- Új Műtrágyázási Irányelvek, 1988. MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ, Budapest.
- VERDEGEM, L., VAN CLEEMPUT, O. and VANDERDEELEN, J., 1981. Some factors inducing the loss of nutrients out of the soil profile. *Pedologie*. 31. 309-327.
- WEHRMANN, J. und SCHARPF, H. C., 1979. Der mineralstickstoffgehalt des Bodens als Mass-stab für den Stickstoffdüngerbedarf / N_{min} -methode/. *Plant and Soil*. 52. 109-126.
- WEHRMANN, J. und SCHARPF, H. C., 1983. Sachgerechte Stickstoffdüngung-schätzen, kalkulieren, messen. *AID. Heft*. 17.

Érkezett: 1991. augusztus 14.

Long-term Nitrogen Fertilization Experiment on Humous Sandy Soil and on Calcareous Chernozem Soil

T. NÉMETH and I. BUZÁS

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

Long-term nitrogen fertilization experiments were set up with identical treatments in two different growing areas, on humous sandy soil /*Órbottyán*/ and on a calcareous chernozem soil /*Nagyhörcsök*/. It was aimed to create differences in mineral N content in the soil profiles in order to study how these differences affected the N supplying capacity of the soil and whether they behaved to plants as nitrogen supply categories.

In the first three years of the experiment, which was set up with four rates of N /0, 150, 300 and 450 kg/ha/year/, maize, maize and spring barley were the indicator plants.

On evaluating the yield results, it was found that, compared to the 150 kg/ha/year N rate, the two higher rates of N had no yield-increasing effect over the three years. In fact, in the case of spring barley, these two N rates led to a yield reduction at both growing sites.

Parallel measurements on the mineral N contents showed that after the harvesting of spring barley significant differences in nitrate N content arose between the treatments in the upper 100 cm soil layer on both soils, so a decision was made to set up a calibration experiment using winter oil-seed rape as indicator plant in the fourth year of the experiment.

Table 1. Initial ammonium N and nitrate N /mg/kg/ contents of the soil profiles /Autumn, 1984; mean of three replications/. /1/ Depth, cm.

Table 2. Ammonium N content of the 0-2 m soil layer /mg/kg/. /*Órbottyán*, spring 1986, mean of 4 replications/. /1/ Depth, cm. a/ $LSD_{5\%}$; b/ Mean. /2/ Treatment no. /3/ $LSD_{5\%}$. /4/ Mean. Treatments: 1. Control; 2. 150 kg N/ha; 3. 300 kg N/ha; 4. 450 kg N/ha.

Table 3. Ammonium N content of the 0-3 m soil layer /mg/kg/. /*Nagyhörcsök*, spring 1986, mean of 4 replications/. /1/-/4/: See Table 2.

Table 4. Nitrate N contents /mg/kg/ in the 0-100 cm soil layer in samples taken after the harvesting of spring barley /August, 1987, mean of 4 replications/. /1/-/4/: See Table 2.

Table 5. Yield results /t/ha/ at the two experimental sites /1985-1987, mean of 4 replications/. /1/-/4/: See Table 2.

Fig. 1. Nitrate N content /mg/kg/ of the 0-2 m soil layer /*Órbottyán*, spring 1986, mean of 4 replications/. Treatments: 1. Control; 2. 150 kg N/ha; 3. 300 kg N/ha; 4. 450 kg N/ha.

Fig. 2. Nitrate N content /mg/kg/ of the 0-3 m soil layer /*Nagyhörcsök*, spring 1986, mean of 4 replications/. Treatments: See Fig. 1.