

## **<sup>15</sup>N-izotóppal jelzett ammónium-nitrát transzformációja réti talajon**

LATKOVICS GYÖRGYNÉ és FÜLEKY GYÖRGY

Agrártudományi Egyetem, Talajtani és Agrokémiai Tanszék, Gödöllő

A jelzett N-vegyületek alkalmazása lehetőséget ad a talajba juttatott N-műtrágyák átalakulási folyamatainak nyomon követésére, a talaj különböző N-formáiban megtalálható műtrágya-N mennyiségek mérésére.

Közismert, hogy a talajba adott N-műtrágya átalakulási folyamatainak mértéke és iránya jelentősen befolyásolja azt, hogy a N-műtrágya milyen mértékben marad a növény számára felvehető formában, mennyire képes ellátni a növényt a vegetáció során N-tápelemmel. Sokoldalúan vizsgált a N-műtrágyák hatékonyságát befolyásoló tényezők hatása is (klimatikus tényezők, talajtulajdonságok, termesztett növények, N-formák stb.).

A talajba adott <sup>15</sup>N-trágyák transzformációjának tanulmányozására beállított érleléses modellkísérlet-sorozatban optimális viszonyok között a rendszeres mintavételekkel folyamatosan nyomon követtük az eltérő tulajdonságú talajokon a N-források átalakulási folyamatait és hatásukat a talajok N-frakcióira, elsősorban az ásványi-N-mennyiségekre.

Kísérleti eredményeink igazolták, hogy az N-trágyák hatására jelentősen nőtt a talajok ásványi-N-tartalma. A kezeléshatást a talajok összes N-mennyiségében is kimutattuk. A több hónapig tartó érlelés során - a szikes talajokat kivéve - a N-vesztés elenyésző volt. A talajok kémhatása befolyásolta az adott N-trágyák transzformációját. Az alacsony, illetve túl magas pH-értékek egyaránt csökkentették és késleltették a nitrifikációs folyamatot.

Az érlelés alatt a talajok ásványi-N-mennyiségében kimutatható szignifikáns változások szoros összefüggésben állnak a trágya-N mennyiségével és átalakulási folyamataival (LATKOVICSNÉ, 1982).

Kísérleteinket tovább folytatva az ammónium-nitrát átalakulási folyamatait a Hosszúhátról származó réti talajjal beállított érleléses modellkísérletünkben tanulmányoztuk. Eddigi vizsgálatainktól eltérően az ásványi-N (BREMNER & KEENEY, 1966) mennyiségek meghatározásán túlmenően - összefüggések megállapítása céljából - meghatároztuk az EUF-NO<sub>3</sub>- és -NH<sub>4</sub> mennyiségeket is. Jelen közleményben a kísérletben kapott eredményekről számolunk be.

### Kísérleti anyag és módszer

A kísérlethez hosszúhátú réti talaj szántott felső talajrétegéből származó mintát használtunk, amelynek pH-értéke - pH(H<sub>2</sub>O) 6,0, - pH(KCl) 5,4 -; ásványi-N-tartalma 2,16, kötött NH<sub>4</sub> mennyisége 21,12; míg az összes-N-tartalma 185,8 mg/100 g talaj; humusztartalma 3,4 % és a leiszapolható rész 82 %.

A tenyészedényekbe 200 g légszáraz 2 mm-es szitán átengedett talajt mérünk be. N-műtrágyának 15,3-30,6-45,9 mg N/100 g talaj adagnak megfelelő ammónium- és nitrátsoporton <sup>15</sup>N-jelzett (11,51 %-ra dúsított) ammónium-nitrátot alkalmaztunk, amelyet oldatban adtuk a talajhoz. A talaj nedvességtartalmát a VK<sub>max.</sub> 60 %-án tartottuk. A lezárt edényeket termosztátba helyeztük és 30 °C-on érleltük. A kísérlet kezeléseit három ismétlésben állítottuk be. A kezeléseket egyszerűsítése érdekében a N-adagokat csak mg-ban jelöljük.

Az érlelés alatt vett mintákban meghatároztuk a talaj ásványi-N-tartalmát - NO<sub>3</sub>-N és a kicserélhető NH<sub>4</sub>-N-t BREMNER & KEENEY (1966) szerint és az EUF-N-mennyiségeket (NÉMETH, 1971).

Az NH<sub>4</sub>- és NO<sub>3</sub>-N mennyiségek meghatározásával egyidőben megmértük az oldatok <sup>15</sup>N relatív gyakoriságát és ennek alapján számítottuk ki a <sup>15</sup>N-jelzett trágyából származó N-mennyiségeket.

### Az eredmények és értékelésük

#### *A talaj NH<sub>4</sub>-N és NO<sub>3</sub>-N tartalmának változása az érlelés alatt*

Az 1. táblázat adatai alapján figyelemmel kísérhetjük a talaj, illetve a talajba kevert ammónium-nitrát átalakulási folyamatait az érlelés során, különös tekintettel az ásványi-N mennyiségének változására. A kontrolltalajon a kísérlet beállítása után egy órával mért értékekhez viszonyítva a 63. napon a talaj ásványi-N mennyisége a mineralizáció hatására mintegy háromszorosára nőtt. Az adatok azt is világosan mutatják, hogy ez a növekedés a talaj NO<sub>3</sub>-N tartalmában mérhető.

A talajhoz eltérő mennyiségben adott ammónium-nitrát jelentős mennyisége ásványi-N formában kimutatható. A talajba keverés után egy órával vett talajmintákban - N-adagtól függetlenül - feltehetően a kémiai, biológiai immobilizáció, illetve a denitrifikáció hatására a N-műtrágyának ~ 85 %-a mutatható ki ásványi-N-formában. Ha figyelembe vesszük a kontrolltalajon kimutatott ásványi-N növekedést, megállapítható, hogy az érlelés során a két kisebb N-adagnál - 15, illetve 30 mg N/100 g talaj - lényegében nem változott az ásványi-N formában meghatározott N-mennyiség, míg a 45 mg N-kezelés esetében ez az érték a 63. napon 91 %-ra növekedett.

Az adatokból világosan kitűnik az is, hogy az érlelés alatt az NH<sub>4</sub>-N és a NO<sub>3</sub>-N mennyisége változik, amelyet a N-adag is befolyásol. 15 mg N-adagnál az első mintavételnél a talajban meghatározott ásványi-N mennyiségnek 43,5

1. táblázat  
 A <sup>15</sup>N jelzett ammónium-nitrát hatása a hosszúhátú réti talaj NO<sub>3</sub>-N és kicserélhető NH<sub>4</sub>-N mennyiségének változására (mg N/100 g talaj)

(1) Kezelés	(2) Mintavétel időpontja a talajba keverés után							(3) Átlag	(4) SzD <sub>5%</sub>
	1 óra	1. nap	3. nap	20. nap	34. nap	48. nap	63. nap		
a) Kontroll									
NH <sub>4</sub> -N	0,67	0,59	0,45	-	0,09	-	0,17		
NO <sub>3</sub> -N	1,23	1,50	2,85	4,68	4,95	5,25	5,91		
15 mg N									
NH <sub>4</sub> -N	6,50	6,05	6,46	3,30	2,75	2,14	2,31		
NO <sub>3</sub> -N	8,43	8,07	9,44	12,76	14,22	16,16	16,93		
30 mg N									
NH <sub>4</sub> -N	12,60	12,15	12,30	10,69	10,09	9,56	9,62		
NO <sub>3</sub> -N	15,50	15,42	16,15	17,58	18,69	21,43	22,43		
45 mg N									
NH <sub>4</sub> -N	18,76	19,20	18,83	17,19	17,32	16,91	17,95		
NO <sub>3</sub> -N	22,07	22,47	22,65	23,54	26,32	27,00	29,92		
	$\Sigma$ <sup>15</sup> NH <sub>4</sub> -N+ <sup>15</sup> NO <sub>3</sub> -N								
a) Kontroll	1,90	2,09	3,30	4,68	5,04	5,25	6,08	4,05	
15 mg N	14,93	14,12	15,90	16,06	16,97	18,30	19,24	16,50	
30 mg N	28,10	27,57	28,45	28,27	28,78	30,99	32,05	29,17	0,40
45 mg N	40,83	41,67	41,48	40,73	43,64	43,91	47,87	42,87	
b) Átlag	21,44	21,36	22,28	22,43	23,61	24,61	26,31	23,15	
c) SzD <sub>5%</sub>					0,30				
d) SzD <sub>5%</sub>	bármely két tényező között				0,80				

%-a volt NH<sub>4</sub>-N formában. Az érlelés során ez az érték csökkent, a 63. napon 12 %-ra. A 30 illetve 45 mg N-adagnál az első mintavételnél a talajba adott N-mennyiségnek ugyancsak 44,8 illetve 45,9 %-a NH<sub>4</sub>-N formában volt kimutatható, amely viszont az érlelés alatt mindössze 30,0 illetve 37,5 %-ra csökkent. Ezek az eredmények arra mutatnak, hogy a nagyobb N-adagok esetében feltehetően a nitrifikációs baktériumok aktivitásához kedvezőtlen irányba változtak a viszonyok (pH, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>-koncentráció stb.).

A jelzett ammónium-nitrátból származó <sup>15</sup>NH<sub>4</sub>-N és <sup>15</sup>NO<sub>3</sub>-N mennyisége

A 2. táblázat adataiból megállapítható, hogy 15 mg N-adagnál a jelzett vegyületből a talajba juttatás utáni első óra illetve nap után 5,2-4,8 mg <sup>15</sup>NH<sub>4</sub>-N-t ill. 6,5 mg <sup>15</sup>NO<sub>3</sub>-N-t mértünk. Az érlelés alatt a talaj ammóniumion mennyi-

sége jelentősen csökkent, a 34. napon már trágyából származó  $^{15}\text{NH}_4$ -nitrogént nem tudunk kimutatni. A  $^{15}\text{NO}_3$ -N mennyisége viszont a nitrifikáció hatására 6,5 mg-ról 10,6 mg-ra növekedett.

A N-adag növelésével változott a trágya-N átalakulásának mértéke és az ammónium- és a nitrát-N egymáshoz való viszonya is. 30 mg N-adagnál a talajba

2. táblázat  
A  $^{15}\text{N}$  jelzett ammónium-nitrátból származó  $^{15}\text{NH}_4$ -N és  $^{15}\text{NO}_3$ -N mennyisége

(1) Kezelés	(2) Mintavétel időpontja							(3) Átlag	(4) SzD <sub>5%</sub>
	1 óra	1. nap	3. nap	20. nap	34. nap	48. nap	63. nap		
<b>15 mg N</b>									
$^{15}\text{NH}_4$ -N %	80,1	79,6	67,8	59,8	-	-	-		
mg	5,2	4,8	4,4	2,0	-	-	-		
$^{15}\text{NO}_3$ -N %	77,8	81,7	80,5	70,1	70,9	65,3	62,6		
mg	6,5	6,6	7,6	9,0	10,1	10,6	10,6		
<b>30 mg N</b>									
$^{15}\text{NH}_4$ -N %	89,3	86,2	82,6	68,2	69,9	56,9	56,1		
mg	11,2	10,4	10,2	7,3	7,5	5,5	5,4		
$^{15}\text{NO}_3$ -N %	90,4	89,4	89,9	85,8	84,2	80,5	82,3		
mg	14,0	13,8	14,5	15,1	15,7	17,3	18,4		
<b>45 mg N</b>									
$^{15}\text{NH}_4$ -N %	91,6	90,0	85,9	78,6	75,2	73,7	66,5		
mg	17,1	17,3	16,1	14,0	13,0	12,4	11,9		
$^{15}\text{NO}_3$ -N %	92,6	92,2	89,5	88,0	86,8	88,6	86,7		
mg	20,1	20,6	20,2	21,2	22,8	23,9	25,9		
	<b><math>\Sigma</math> <math>^{15}\text{NH}_4</math>-N+<math>^{15}\text{NO}_3</math>-N (mg/100 g talaj)</b>								
15 mg N	11,7	11,4	12,0	11,0	10,1	10,6	10,6	11,0	0,95
30 mg N	25,2	24,5	24,7	22,4	22,7	22,8	23,8	23,6	
45 mg N	37,2	37,9	36,3	35,2	35,8	36,3	37,8	36,6	
a) Átlag	24,7	24,5	24,3	22,8	22,8	23,2	24,0	23,7	
b) SzD <sub>5%</sub>				0,61					
c) SzD <sub>5%</sub>	bármely két kezelés között				1,64				
	<b>A. Az adott N %-ában</b>								
15 mg N	76,5	74,5	78,4	71,9	66,0	69,3	69,3	72,3	4,0
30 mg N	82,3	79,1	80,7	73,2	74,2	74,5	77,8	77,4	
45 mg N	81,0	82,6	79,1	76,7	78,0	79,1	83,2	79,9	
a) Átlag	79,9	78,7	79,4	73,9	72,7	74,3	76,7	76,5	
b) SzD <sub>5%</sub>				2,5					
c) SzD <sub>5%</sub>	bármely két kezelés között				6,9				

keverés utáni első órában vett mintában az  $^{15}\text{NH}_4\text{-N}$  mennyisége 11,2 mg volt, amely az érlelés során ugyan csökkent, de még az utolsó mintavételnél is - a 63. napon - 5,4 mg-ot mértünk. A  $^{15}\text{NO}_3\text{-N}$  mennyisége viszont az adott időszak alatt 14 mg-ról 18,4 mg-ra növekedett. A 45 mg N-kezelés esetében tendenciájában a közepes N-adaghoz hasonló képet kaptunk. A talajba keverés után egy órával vett mintákban az adott ammónium-nitrát vegyületből 17,1 mg-ot mértünk  $^{15}\text{NH}_4\text{-N}$  formában, amely az érlelés során csökkent, a 63. napon 11,9 mg-ot határoztunk meg. Ezzel egyidejűleg a trágyából származó  $^{15}\text{NO}_3\text{-N}$  mennyisége a fenti időszak alatt 20,1 mg-ról 25,9 mg-ra növekedett.

Az adatokból megállapítható, hogy a kísérletben használt réti talajon a 30 és a 45 mg N/100 g talaj adagnál optimális viszonyok között az érlelés során mindvégig az ammónium-nitrát egy része  $^{15}\text{NH}_4\text{-N}$  formában is kimutatható. Az ammóniumion mennyiségének csökkenésével közel azonos mértékben nőtt a talaj nitrát-N mennyisége az inkubáció alatt.

A  $^{15}\text{N}$ -trágyából származó N-mennyiségek ( $\text{NH}_4\text{+NO}_3\text{-N}$ ), valamint az adott N-mennyiség %-ában kifejezett értékek világosan mutatják, hogy a talajba adott N-mennyiségnek - az egy óra utáni mintavételnél - adagtól függően 76,5-82,3 %-át mutattuk ki. Ezek arra utalnak, hogy a N-vegyületek egy része a talajba adva immobilizálódik, illetve gázalakú veszteségként jelenik meg. Az érlelés során a trágyából származó ásványi-N mennyisége a vizsgált N-szinteken a 20. illetve 34. napra csökkent, majd ismét növekedett, amely szoros összefüggésben áll a talajban lejátszódó N átalakulási - mobilizációs-immobilizációs - folyamatokkal. A mintavételek átlagában a három N-szinten a talajhoz adott N-vegyületnek 72,3-77,4, illetve a legnagyobb N-adagnál 79,9 %-át határoztuk meg ásványi-N formában.

#### *EUF módszerrel meghatározott N-frakciók*

A talajba adott ammónium-nitrát transzformációjának vizsgálata során az ásványi-N meghatározásán túlmenően (BREMNER & KEENEY, 1966) a talajba adott ammónium- és nitrátionok mennyiségének változását az érlelés alatt EUF módszerrel is követni próbáltuk. Megvizsgáltuk a katódtérben található  $\text{NH}_4\text{-}$ ionok mellett az esetleg ott lévő  $\text{NO}_3\text{-}$ ionok mennyiségét, valamint az anódtérben lévő  $\text{NO}_3\text{-}$ ionok mennyiségét is. Az esetek többségében egyáltalán nem találtunk az elvárttal ellentétes töltésű ionokat az EUF oldatokban, néhány esetben ~5 % alatti mennyiségben az ellentétes töltésű ionok is megjelentek. Ez elsősorban a vizsgálatokhoz használt speciális EUF szűrőpapír rossz minőségével volt magyarázható, hiszen az alkalmazott 400 V feszültség már az első 10 percen is megfelelő elektrotérbe irányítja a töltéssel rendelkező ionokat. Esetenként hasonló jelenséggel SIMÁN (1982) is találkozott vizsgálataiban során.

A kezeléshatások az EUF módszerrel meghatározott N-mennyiségekben is határozottan megjelennek (3. táblázat). Az első mintavételnél a kontrolltalajon az EUF- $\text{NH}_4\text{-}$ , illetve EUF- $\text{NO}_3\text{-}$  mennyisége közel azonos - 1,23-1,48 mg volt.

3. táblázat  
Az EUF-N mennyiségek változása a kezelésekre hatására az inkubáció alatt  
(mg N/100 g talaj)

(1) Kezelés	(2) Mintavétel időpontja						
	1 óra	1. nap	3. nap	20. nap	34. nap	48. nap	63. nap
<i>a) Kontroll</i>							
K NH <sub>4</sub> -N	1,48	0,62	0,29	1,60	0,37	-	-
A NO <sub>3</sub> -N	1,23	0,91	1,11	1,98	2,14	3,93	3,14
Σ	2,71	1,53	1,40	3,58	2,51	3,93	3,14
<i>15 mg N</i>							
K NH <sub>4</sub> -N	3,41	6,25	3,46	2,43	2,44	1,93	1,32
A NO <sub>3</sub> -N	6,77	9,28	6,51	6,27	11,11	12,59	10,87
Σ	10,18	15,53	9,97	8,70	13,55	14,52	12,19
<i>30 mg N</i>							
K NH <sub>4</sub> -N	7,14	7,88	9,53	5,66	5,49	5,78	2,76
A NO <sub>3</sub> -N	13,54	12,87	9,91	9,34	16,38	16,40	17,01
Σ	20,68	20,75	19,44	15,00	21,87	22,18	19,77
<i>45 mg N</i>							
K NH <sub>4</sub> -N	10,15	7,72	11,31	7,72	6,89	5,99	12,38
A NO <sub>3</sub> -N	20,64	20,11	17,63	20,67	15,52	18,46	38,61
Σ	30,79	27,83	28,94	28,39	22,41	24,45	50,99

A N-adagok hatására az EUF-mennyisége az adagokkal arányosan nőtt. A kontrolltalajon az érlelés során mind az EUF-NH<sub>4</sub>, mind az EUF-NO<sub>3</sub> mennyisége csökkent, a 48. illetve 63. napi mintavétel esetében viszont növekedés figyelhető meg. Az utolsó két mintavételnél már EUF-NH<sub>4</sub> nem volt kimutatható. A N-kezelésekben az inkubáció alatt a N-forgalom változásaiban a fentiekhez hasonló tendencia figyelhető meg azzal a különbséggel, hogy az érlelés alatt az NH<sub>4</sub>-N mennyisége a NO<sub>3</sub>-hoz viszonyítva nagyobb mértékben csökkent.

A meghatározott EUF-NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>-N(K+A) mennyiségek alapján kifejezett a N-hatás és az érlelés alatti változások - például a 20. napon megmutatkozó csökkenés, majd az újbóli növekedés - a talajban végbemenő átalakulási folyamatokat tükrözik.

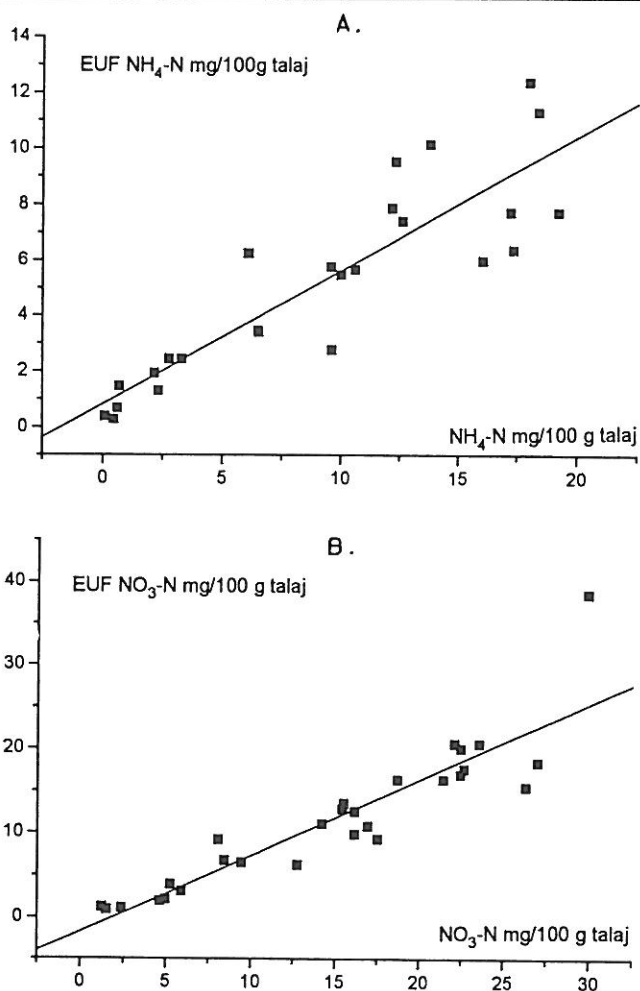
Az EUF-oldatok <sup>15</sup>N relatív gyakoriságának mérése alapján számított adatok igazolják (4. táblázat), hogy a N-adag hatása a trágyából származó EUF-N frakciók mennyiségében is jól kimutatható. A 15 mg N-adagnál az érlelés alatt a N-vegyületből származó EUF-NH<sub>4</sub>-N-t nem tudtuk kimutatni, a 30, illetve 45 mg N-kezelésekben viszont a N-adaggal arányosan nőtt az EUF-<sup>15</sup>NH<sub>4</sub>, illetve EUF-<sup>15</sup>NO<sub>3</sub> mennyisége. Természetesen az adatokból az is kitűnik, hogy az EUF-<sup>15</sup>NO<sub>3</sub> mennyisége esetenként több mint kétszerese az EUF-<sup>15</sup>NH<sub>4</sub>

4. táblázat  
<sup>15</sup>N-jelzett ammónium-nitrátból származó EUF <sup>15</sup>N  
 (mg <sup>15</sup>N/100 g talaj)

(1) Kezelés	(2) Mintavétel időpontja						
	1 óra	1.nap	3. nap	20. nap	34. nap	48. nap	63. nap
<b>15 mg N</b>							
<sup>15</sup> NH <sub>4</sub> -N	-	-	-	-	-	-	-
<sup>15</sup> NO <sub>3</sub> -N	2,76	3,89	3,37	2,29	5,84	3,82	4,97
Σ	2,76	3,89	3,37	2,29	5,84	3,82	4,97
<b>30 mg N</b>							
<sup>15</sup> NH <sub>4</sub> -N	3,47	3,44	5,47	2,59	2,12	1,88	-
<sup>15</sup> NO <sub>3</sub> -N	7,84	6,35	6,12	6,27	12,27	11,53	7,68
Σ	11,31	9,79	11,59	8,86	14,39	13,41	7,68
<b>45 mg N</b>							
<sup>15</sup> NH <sub>4</sub> -N	4,57	4,19	6,94	5,14	4,85	-	7,20
<sup>15</sup> NO <sub>3</sub> -N	15,92	-	13,83	15,57	12,20	14,32	32,54
Σ	20,49	4,19	20,77	20,71	17,05	14,32	39,74
Σ <sup>15</sup> NH <sub>4</sub> -N+ <sup>15</sup> NO <sub>3</sub> -N (mg/100 g talaj)							
15 mg N	2,76	3,89	3,37	2,29	5,84	3,82	4,97
30 mg N	11,31	9,79	11,59	8,86	14,39	13,41	7,68
45 mg N	20,49	4,19	20,77	20,71	17,05	14,32	39,74
<b>A. Az adott N %-ában</b>							
15 mg N	18,0	25,4	22,0	14,9	38,2	24,9	32,5
30 mg N	36,9	31,9	37,8	28,9	47,0	43,8	25,1
43 mg N	44,6	9,1	45,2	45,1	37,1	31,2	86,0

mennyiségének. A talajba adott N-trágya hatóanyagának %-ában kifejezett értékek a N-adagtól és az eltelt időtől függően is változtak.

A talajba keverés utáni első órában vett mintákban az EUF <sup>15</sup>N-adagtól függően a beadott nitrogénnek 18,0-36,9 illetve 44,6 %-a, melynek változása az érlelés alatt a talaj N-forgalmának változásait tükrözi. Összehasonlítva a Bremner-Keeney módszerrel, valamint az EUF technikával kapott NO<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>-N mennyiségeket (1. ábra) látható, hogy szoros korreláció van a két módszerrel meghatározott mennyiségek között (NO<sub>3</sub>-N esetében r = 0,908, NH<sub>4</sub>-N esetében r = 0,882). A Bremner-Keeney módszerrel általában kétszeres mennyiségű NH<sub>4</sub>-N mennyiséget mértünk, míg a NO<sub>3</sub>-N mennyisége közel megegyező a két módszer esetében. Úgy tűnik, hogy a 10 perces EUF extrakció nem elegendő az erősebben kötődő NH<sub>4</sub>-ionok teljes mennyiségének oldatba juttatásához, de megfelelő a talaj NO<sub>3</sub>-N- tartalom teljes mennyiségének deszorpciójára.



1. ábra

Az érlelt talajminták  $\text{NH}_4\text{-N}$  tartalma (A) és  $\text{NO}_3\text{-N}$  tartalma (B) EUF és Bremner-Keeney módszerrel

### Összefoglalás

Az ammónium-nitrát transzformációját Hosszúhátról származó réti talajjal beállított tenyészedény-modellkíséletben vizsgáltuk. A kísérletben  $^{15}\text{N}$ -jelzett  $^{15}\text{NH}_4\text{-}^{15}\text{NO}_3$ -műtrágyát alkalmaztunk. Az érlelés alatt vett mintákban meghatároztuk a talajok  $\text{NO}_3\text{-N}$ - és a kicserélhető  $\text{NH}_4\text{-N}$ -tartalmát, illetve az EUF-N mennyiségeket.

Az érlelés alatt a kontrolltalajok ásványi- N-tartalma, elsősorban a  $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalma nőtt. Az ammóniumnitrát-adagtól függően szignifikánsan növelte a



talaj ásványi-N-tartalmát. A vizsgált talajon a talajba keverés után 1 órával vett talajmintákban - adagtól függetlenül - a N-műtrágya ~ 85 %-a mutatható ki ásványi formában. Az izotóphígítás alapján számított érték 76,5-82,3 %. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a N-vegyületek egy része a talajba adva immobilizálódik, illetve gázalakú veszteségként jelenik meg.

Az érlelés alatt a talaj  $\text{NH}_4\text{-N}$ - és  $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalmának változásában a N-adag hatása is kimutatható, éspedig a nagyobb N-adagnál az  $\text{NH}_4\text{-N}$ -tartalomban kisebb csökkenés figyelhető meg.

Az érlelés során a trágyából származó ásványi-N-mennyiségek változása szoros összefüggésben áll a talajban lejátszódó N átalakulási folyamatokkal.

A mintavételek átlagában, a három N-szinten a talajhoz adott ammónium-nitrát 72,3-77,4, illetve a legnagyobb N-adagnál 79,9 %-a maradt ásványi-N-formában.

Adataink a Bremner-Keeney módszerrel, illetve az EUF technikával meghatározott  $\text{NH}_4\text{N}+\text{NO}_3\text{-N}$  mennyiségek közötti szoros korrelációra utalnak. A kísérlet körülményei között a  $\text{NO}_3\text{-N}$  mennyisége közel megegyezik a két módszer esetében, míg a Bremner-Keeney módszerrel meghatározott  $\text{NH}_4\text{-N}$  általában kétszerese az EUF- $\text{NH}_4\text{-N}$  mennyiségének.

### Irodalom

- BREMNER, J. M. & 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**. 577-587.
- LATKOVICS GY.-NÉ, 1982. A nitrogén átalakulása és mozgása a talajban. Doktori disszertáció.
- NÉMETH K., 1971. Talajvizsgálatok elektromos ultraszűrővel, EUF. *Agrokémia és Talajtan.* **20**. 515-530.
- SIMÁN, G., 1982. Test of the electro-ultrafiltration method's applicability in soil analysis. Reproducibility of the method. *Plant & Soil.* **64**. 35-41.

*Érkezett: 1994. november 15.*

## Transformation of Ammonium Nitrate Labelled with $^{15}\text{N}$ Isotope on Meadow Soil

I. LATKOVICS and G. FÜLEKY

University of Agricultural Sciences, Gödöllő (Hungary)

### Summary

The transformation of ammonium nitrate was studied in a model pot experiment with soil samples taken from the ploughed layer of a meadow soil from Hosszúhát, [pH( $\text{H}_2\text{O}$ ) 6.0 and pH(KCl) 5.4, mineral N content 2.16, bound  $\text{NH}_4$  content 21.12; total N content 185.8 mg/100 g soil, 3.4% humus content and 82% sediment].  $^{15}\text{N}$ -labelled  $^{15}\text{NH}_4$ - $^{15}\text{NO}_3$  fertilizer was applied.  $\text{NO}_3$ -N and exchangeable  $\text{NH}_4$ -N contents of soils and the EUF-N quantities were determined in samples taken during incubation.

During incubation the mineral N content of the control soils increased, especially the  $\text{NO}_3$ -N content. Depending on the application rate, ammonium nitrate caused a significant rise in the mineral N content of the soil. In the soil examined, ~ 85% of the N fertilizer could be found in mineral form in soil samples taken an hour after the fertilizer was mixed into the soil, irrespective of the rate. The value calculated on the basis of isotope dilution was 76.5-82.3%. These results indicate that some of the N compounds are immobilized when added to the soil, or are lost in vapour form.

In the course of incubation the N rate was found to have an effect on changes in the  $\text{NH}_4$ -N and  $\text{NO}_3$ -N contents of the soil: at higher N rates a slight drop in the  $\text{NH}_4$ -N content could be observed. In the course of incubation, changes in the quantity of mineral N originating from fertilizer were in close correlation with the N transformation processes taking place in the soil.

When averaged over the sampling dates, 72.3-77.4% of the ammonium nitrate added to the soil at all three N rates remained in mineral N form; this figure was 79.9% at the highest N rate.

The data suggest that there is a close correlation between the  $\text{NH}_4$ -N+ $\text{NO}_3$ -N quantities determined with the Bremner-Keeney method and those obtained using the EUF technique. Under the given experimental conditions the  $\text{NO}_3$ -N quantities found with the two methods were almost identical, while the  $\text{NH}_4$ -N value obtained using the Bremner-Keeney method is generally twice that calculated with the EUF technique.

*Table 1.* Effect of  $^{15}\text{N}$ -labelled ammonium nitrate on changes in the  $\text{NO}_3$ -N and exchangeable  $\text{NH}_4$ -N quantities in Hosszúhát meadow soil (mg N/100 g soil). (1) Treatment. a) Control. (2) Time from fertilizer application to sampling (hours, days). (3) and b) Mean. (4) and c)  $\text{LSD}_{5\%}$ . d)  $\text{LSD}_{5\%}$  between any two treatments.

*Table 2.* Quantities of  $^{15}\text{NH}_4$ -N and  $^{15}\text{NO}_3$ -N originating from  $^{15}\text{N}$ -labelled ammonium nitrate. (1)-(4): see Table 1. a) Mean; b)  $\text{LSD}_{5\%}$ ; c)  $\text{LSD}_{5\%}$  between any two treatments. A. As a % of applied N.

*Table 3.* Changes in EUF-N quantities in the course of incubation as the result of the treatments (mg N/100 g soil). (1)-(2): see Table 1.

*Table 4.* EUF  $^{15}\text{N}$  originating from  $^{15}\text{N}$ -labelled ammonium nitrate (mg  $^{15}\text{N}$ /100 g soil). (1)-(2) and A: see Table 2.

*Fig. 1.*  $\text{NH}_4$ -N (A) and  $\text{NO}_3$ -N (B) contents of incubated soil samples using the EUF and Bremner-Keeney methods.