

A talajba juttatott ammóniumnitrát hatóanyag-csökkenésének összefüggése néhány talajvizsgálati adattal

KERESZTÉNY BÉLA és MARKOVITS LÁSZLÓ

*Agrártudományi Főiskola, Kémia-Talajtani Tanszék
Mosonmagyaróvár*

A talajba került nitrogéntrágyákban bekövetkező veszteségek kilúgzódásnak, megkötődésnek és gázalakban történő kidiffundálásnak lehetnek a következményei.

A vízben oldható nitrogénvegyületek kilúgzódásával igen sok kutató foglalkozott. Az így fellépő veszteségek azonban száraz viszonyok között nem túlságosan nagyok. A nitrogénvegyületek megkötődése háromféle módon történhet. Az ammóniumionok megkötődhetnek az agyagásványok belső részében a rácshékok között. E folyamat törvényszerűségei meglehetősen jól ismertek [1, 14, 15, 18, 19]. WELCH és SCOTT [22], továbbá AXLEY és LEGG [2] vizsgálatai szerint az így megkötődött ammónium-ionok jelentős része felszabadul a nitrifikáció folyamán. A nitrát-ionok megkötődése pozitív töltésű kolloidokat tartalmazó talajokban fordulhat elő. Hazai viszonyaink között ez a folyamat ritkán játszódik le. Az ammónium- és nitrát-ionok egyaránt megkötődhetnek biológiai úton. Ennek lehetőségét TURCSIN és munkatársai [20] izotópos kísérletekkel igazolták.

Denitrifikáció is lehet a könnyen oldható nitrogénvegyületekben bekövetkező veszteségek oka. Ez azonban FATHI és BARTHOLOMEW [4] szerint csak akkor következik be, ha a talajlevegő oxigéntartalma 0,20% alá süllyed. Ilyen körülmények csak ritkán fordulnak elő feltalajban. WAGNER és SMITH [21] vizsgálatai szerint nitrogénoxidok és ammónia közvetlenül is kidiffundálhatnak a talajból. Ezt a jelenséget HERKE [7] már 1933-ban megfigyelte nitrogénvegyületekkel trágyázott talajok szárítása közben. Saját vizsgálataink [10] szerint még trágyázatlan talajokon is bekövetkezhetnek ilyen veszteségek. Szántóföldi körülmények között GUSZEJNOV és MOVSZUMOV [6] mutatott ki nagy nitrogénveszteségeket a talajba vitt nitrogéntrágyák hatóanyagtartalmában szubtrópusi körülmények között.

A felsorolt tényezők együttes hatását többen vizsgálták, így legutóbb GADET és SOUBIES [5]. Az ilyen jellegű kísérletek azonban többnyire liziméterekben folytak és ezért sokféle típusú és tulajdonságú talaj összehasonlítására nem volt mód. Laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk ezért 34 talajmintán, hogy megállapítsuk a talajhoz adott ammóniumnitrát veszteségeit és összefüggéseket keressünk ezen értékek és néhány talajvizsgálati adat között.

Vizsgálati módszerek

A begyűjtött talajminták különböző talajtípusokat képviselnek. Zömmel Észak-Dunántúlról származnak. Van közöttük néhány altalaj is. Főtípusukat, származási helyüket és vizsgálati adataikat az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A vizsgált talajminták jellemző adatai

(1) Sor- szám	(2) Származási hely	(3) Főtípus	(4) Mélység cm	(5) Nitrogéntartalom- növekedés a talajhoz adott nitrogén mennyiségének % ₀ -ában		(8) A meghatá- rozott és számított érték különbsége előjel nélkül
				(6) Meghatá- rozott	(7) Számított	
1.	Horvátkimle	Réti talaj	0—20	3	21	18
2.	Horvátkimle	Réti talaj	0—20	8	20	12
3.	Ják	Barna erdőtalaj	0—20	12	36	24
4.	Horvátkimle	Réti talaj	0—20	6	28	22
5.	Répcelak	Ártéri üledéktalaj	0—20	25	36	11
6.	Csőnge	Barna erdőtalaj	0—20	33	41	8
7.	Szerencseny	Barna erdőtalaj	80—180	35	45	10
8.	Szerencseny	Barna erdőtalaj	25—85	47	60	13
9.	Hanság	Réti talaj	15—25	43	20	23
10.	Petőháza	Öntéstalaj	0—20	9	43	34
11.	Győr	Szikes talaj	70—150	43	57	14
12.	Győr	Szikes talaj	0—2	38	50	12
13.	Kemenes- hőgyész	Barna erdőtalaj	50—70	105	72	33
14.	Kemenes- hőgyész	Barna erdőtalaj	40—60	112	80	32
15.	Körmend	Barna erdőtalaj	0—20	76	35	41
16.	Magyaróvár	Réti talaj	0—20	30	23	7
17.	Magyaróvár	Öntéstalaj	0—20	43	21	22
18.	Harkató	Szikes talaj	0—4	49	39	10
19.	Horvátkimle	Réti talaj	45—100	55	16	39
20.	Horvátkimle	Réti talaj	0—20	31	16	15
21.	Horvátkimle	Réti talaj	0—20	57	27	30
22.	Horvátkimle	Réti talaj	0—20	58	30	28
23.	Ják	Meszezett b. erdő- talaj	0—20	28	24	4
24.	Ják	Barna erdőtalaj	0—20	39	43	4
25.	Hanság	Réti talaj	0—20	10	37	27
26.	Fehértó	Csernozjom	0—20	16	36	20
27.	Horvátkimle	Réti talaj	0—20	7	19	12
28.	Dunakiliti	Réti talaj	0—20	5	17	12
29.	Szerencseny	Barna erdőtalaj	40—80	47	63	16
30.	Litke	Barna erdőtalaj	0—20	47	47	0
31.	Vityéd	Barna erdőtalaj	0—25	62	63	1
32.	Molynka	Hordaléktalaj	120—170	24	33	9
33.	Uraiújfalu	Barna erdőtalaj	0—20	1	18	17
34.	Uraiújfalu	Hordaléktalaj	35—90	33	26	7
	Átlag	—	—	—	—	17

A két táblázatban az azonos sorszámok azonos talajmintát jelentenek.

A talajba került nitrogénvegyületek viselkedését a VÁRALLYAY által foszfor és káliumra kidolgozott mikrotrágyázásos módszer szerint vizsgáltuk a Talajvizsgálati Módszerkönyv [3] szerint. Száz g légszáraz talajhoz 25 mg nitrogént adtunk ammóniumnitrát-oldat alakjában és nedvességtartalmát az Arany

szerint meghatározott kötöttségi szám felének megfelelő értékre kiegészítve 20 C° hőmérsékleten 3 héten át érleltük. Ezután meghatároztuk az 10%-os KCl-oldatban oldódó ammónium- és nitrátnitrogén-tartalmát az általunk kidolgozott módosítás [9] szerint, mely biztosítja az állandó talaj-oldószer arányt és a pontos KCl-koncentrációt. Ugyanezen vizsgálatot elvégeztük a trágyázatlanul érlelt talajon is. A két érték különbsége adta a nitrogéntartalom-növekedést, mely a trágyázás hatására következett be a talajban, és amelyet a talajhoz adott ammóniumnitrát nitrogéntartalmának százalékában fejeztünk ki. Ezen értékek három párhuzamos vizsgálati eredmény átlagát képviselik. A vizsgálati adatok középhibája 0,1—4,3% között változott és átlagosan 1,6%-ot tett ki. Azért használtunk ammóniumnitrátot trágyázószerként, mivel az a nálunk leggyakrabban használt nitrogéntrágya hatóanyaga.

A meghatározott értékeket az 1. táblázat utolsó előtti oszlopa tartalmazza. Az ugyanezen táblázat utolsó oszlopában található számított értékek magyarázatára később kerül sor.

A 2. táblázatban szereplő vizsgálati adatok közül a pH-értékeket kinhidronnal, a szervesanyagtartalmat a káliumpermanganátos módszerrel, az érleléses ammónium- és nitrátnitrogén-tartalmat VÁRALLYAY eljárásával határoztuk meg a Talajvizsgálati Módszerkönyv [3] szerint. A homoktalajok kötöttségi számát úgy határoztuk meg, hogy addig adtunk hozzájuk vizet, míg a talajszuszpenzió folyóssá vált.

Összefüggést kerestünk a nitrogéntartalom-növekedési értékek és a 2. táblázatban szereplő talajvizsgálati adatok között többszörös regressziós egyenlet segítségével. Mivel az összefüggések nem voltak egyenes vonalúak, azért az egyes független változókat különböző hatványon vontuk be a számításokba parabolikus közelítést alkalmazva a görbék egyenletének kiszámítására. Így 9 független változót tartalmazó egyenletet kaptunk. Előző tapasztalatok [12, 13] alapján egyes esetekben a hatvány-kifejezés helyett logaritmikus, vagy egyéb kifejezést alkalmaztunk. A többszörös regressziós egyenletet és regressziós együtthatóinak hibáját SNEDECOR [16] szerint számítottuk ki.

Az eredmények megbeszélése

Az 1. táblázat adataiból kitűnik, hogy a talajhoz adott ammóniumnitrát jelentős része, átlagosan mintegy 64%-a oldhatatlanná vált az 10%-os KCl-ban, sőt a talajok harmadrésében a veszteség meghaladta a 90%-ot. Ez feltűnő jelenség, mivel a lombikokban nem következhetett be kilugzódás. A veszteségek oka tehát vagy biológiai megkötődés vagy gáz halmazállapotban történő kidiffundálás lehetett. A talajokhoz nem adtunk könnyen bomló szervesanyagot, tehát káros szénhidráthatás nem következhetett be. A morzsás állapotban való érlelés valószínűtlenné tesz esetleges nagyobb mérvű denitrifikálódást. Valószínű — mint arra GADET és SOUBLES [5] is rámutat — hogy a talajban élő mikroorganizmusok jelentős mennyiségű könnyen oldható nitrogént tudnak megkötni akkor is, ha nincs jelen sok könnyen bomló szerves anyag.

A számítások a következő regressziós egyenlethez vezettek:

$$\begin{aligned}
 N = & 0,0397 K^2 - 4,629 K + 0,373 n^2 - 4,474 n - 5,49 Sz + \\
 & + 39,17 \log 10 Sz + 1242 \frac{pH - 3}{pH - 2} + 0,727 (pH - 3)^3 - \\
 & - 94,83 pH - 243,56 \dots \dots \dots (4)
 \end{aligned}$$

Az egyenletben N a nitrogéntrágyázás hatására létrejövő oldható nitrogéntartalom-növekedést jelenti a talajhoz adott nitrogén mennyiségének százalékában, K a talaj Arany szerint meghatározott kötöttségi száma, n érleléses ammónium- és nitrátnitrogén-tartalma, Sz szervesanyag-tartalma és pH vizes szuszpenzióban mért pH -értéke. Az egyenlettel számított és a ténylegesen meghatározott nitrogéntartalom-növekedési értékek közti korreláció mértékét $r = 0,654$ korrelációs együttható jelzi.

Az egyenlet lehetőséget nyújt arra, hogy megállapítsuk az egyes talajtulajdonságok hatását a nitrogéntartalom-növekedésre külön-külön. Ha kiválasztunk egy független változót és az összes többi állandónak tételezzük fel és átlagos értékűnek vesszük, akkor azok az egyenletből kiesnek. Ily módon a következő egyenleteket kaptuk:

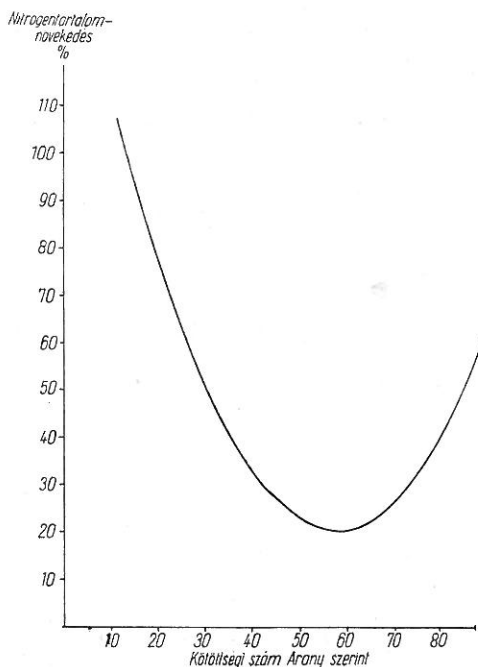
$$N_K = 0,0397 K^2 - 4,629 K + 154,67 \dots\dots\dots (2)$$

$$N_{pH} = 0,727 (pH - 3)^3 + 1242 \frac{pH - 3}{pH - 2} - 94,83 pH - 336,39 \dots\dots (3)$$

$$N_{Sz} = 39,17 \log_{10} Sz - 5,49 Sz + 1,48 \dots\dots\dots (4)$$

$$N_n = 0,373 n^2 - 4,474 n + 37,56 \dots\dots\dots (5)$$

A 2.—5. egyenletekben ugyanazok a jelölések, mint az 1. egyenletben. Az indexszel jelölt N -értékek a nitrogéntartalom-növekedést jelentik az indexben megjelölt talajvizsgálati adat függvényében.



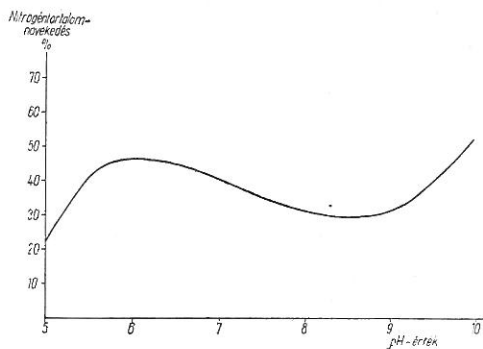
1. ábra

A trágyázóoldat hatására bekövetkezett könnyen oldható nitrogéntartalom-növekedés nagysága a talaj Arany szerint meghatározott kötöttségi számának függvényében

A 2. és 3. egyenleteket az 1. 2. ábrák szemléltetik.

Az 1. ábráról leolvasható, hogy a nitrogéntartalom-növekedés az Arany szerint meghatározott kötöttségi szám növekedésével kezdetben rohamosan csökken, majd az 58-as kötöttségi szám közelében minimális értéket érve el ismét növekedik. Érdekes, hogy előző vizsgálataink [10, 11] szerint a talajok nitrogénszolgáltató képessége szempontjából optimális kötöttségi szám 52—60 között van.

Az összefüggésre kétféle magyarázat szolgálhat. Lehetséges, hogy az optimálisnak nevezett (az Arany szerint meghatározott kötöttségi szám felének megfelelő) nedvességtartalom már anaerób viszonyokat hoz létre, annál nagyobb mértékben, minél kötöttebb a talaj, és ez vezet denitrifikációra. Az is lehetséges azonban, hogy a nitrogénvesztés biológiai megkötődés okozza, és ez az 58 körüli kötöttségi számú talajokban a legnagyobb. A kérdés eldöntésére további vizsgálatok vannak folyamatban, melyek közzlése azonban túlhaladná a dolgozat kereteit.



2. ábra

A trágyázóoldat hatására bekövetkezett könnyen oldható nitrogéntartalom-növekedés nagysága a talaj pH-értékének függvényében

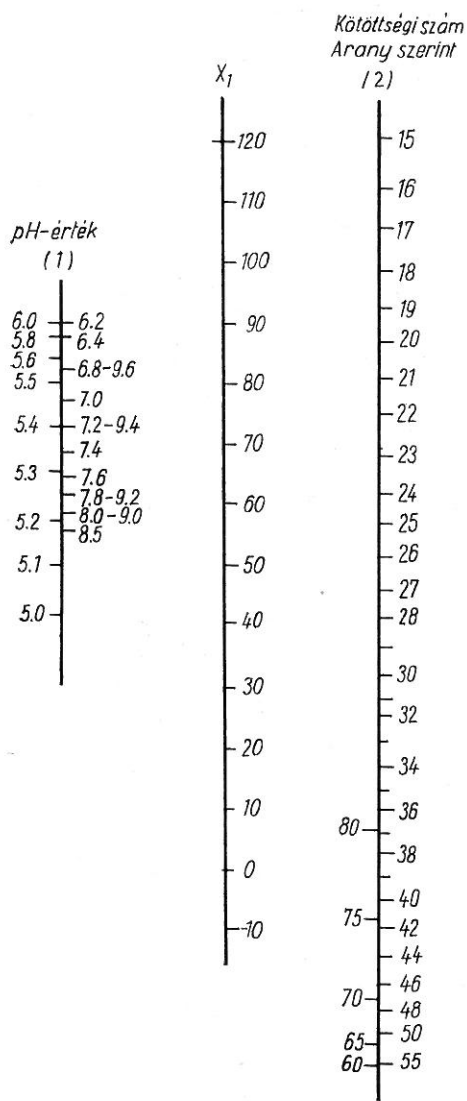
A 2. ábra arról tanúskodik, hogy a nitrogéntartalom-növekedés a pH-érték növekedésével 6—8,5 pH-értékek között csökken, egyébként növekszik. Ehhez nagyon hasonló összefüggést kaptunk a talaj foszfor- [12] és kálium-tartalom-növekedésére [13] vonatkozólag is.

Az 1. és 2. ábrákon szemléltetett görbék nagy hibával terhelték és ezért maximális illetőleg minimális értékeik csak becslészerűeknek tekinthetők. A görbék alapján lényegesen, de nem szignifikánsan jobb összefüggést kaptunk a talaj nitrogéntartalom-növekedése és Arany szerint meghatározott kötöttségi száma, illetőleg pH-értéke között, mint az egyenes vonalú összefüggések alapján.

Az 1. egyenletben egyedül a K független változó együtthatója szignifikáns. Megvizsgáltuk ezért, hogy a nitrogéntartalom-növekedési értékek szignifikánsan függenek-e az egyes független változók görbe vonalú egyenleteitől. Kiszámítottuk tehát a talajvizsgálati adatokból az indexszel jelölt N -értékeket a 2.—5. egyenletek szerint és azokat összefüggésbe hoztuk a vizsgálati úton kapott nitrogéntartalom-növekedési értékekkel négy független változót tartalmazó

többszörös regressziós egyenlet formájában. A kapott regressziós együtthatók kerekítési hibák miatt csak közelítőleg voltak egyenlők egymással. Az N_K független változó regressziója a $P = 0,001$ szinten, az N_{pH} -é a $P = 0,05$ szinten volt szignifikáns, az N_{Sz} -é pedig csak megközelítette a megbízhatóságot (a $P = 0,10$ szinten volt szignifikáns). A megfelelő Student szerinti t -értékek sorrendben: 5,16, 2,28, 1,72, 0,87, 29 szabadsági fok mellett.

A nitrogéntartalom-növekedés tehát elsősorban a talaj Arany szerint meghatározott kötöttségi számától, másodsorban pH-értékétől függött az ábrakon szemléltetett görbe vonalú egyenletek szerint. A szervesanyag-tartalom-



3. ábra

Nomogram a nitrogéntartalom-növekedés kiszámítására

2. táblázat

A talajminták alapvizsgálati adatai

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sorszám	Értékes ammónium- és nitrátnitrogén tartalom mg N/100 g	Kötöttségi szám Arany szerint	pH-érték vízben	Szervesanyag %
1.	5,5	64	7,2	8,6
2.	9,2	56	7,3	9,4
3.	3,0	39	7,2	1,6
4.	9,3	67	6,9	10,8
5.	1,3	45	6,4	3,5
6.	3,9	41	6,4	1,6
7.	0,6	32	7,6	0,4
8.	1,7	26	7,5	0,8
9.	4,4	60	7,3	7,4
10.	3,8	31	8,4	2,3
11.	0,5	25	8,7	0,3
12.	1,0	30	9,3	1,3
13.	2,6	22	7,5	0,6
14.	2,1	22	6,6	1,4
15.	7,9	40	7,2	2,4
16.	3,2	59	7,1	3,7
17.	3,7	48	7,6	3,2
18.	6,1	41	9,6	1,3
19.	1,4	51	8,2	1,4
20.	3,2	54	7,9	4,4
21.	2,5	40	8,2	4,7
22.	2,6	38	8,2	4,6
23.	5,0	46	7,6	2,1
24.	2,2	40	6,2	1,0
25.	4,7	80	7,6	8,9
26.	4,4	36	7,9	2,7
27.	6,5	52	7,7	4,2
28.	5,2	50	8,0	4,0
29.	1,1	25	7,5	0,7
30.	5,3	38	6,3	2,4
31.	3,4	29	6,4	1,5
32.	1,2	78	5,3	0,4
33.	4,6	54	7,6	3,2
34.	0,9	42	7,9	1,8

tól való függése csak valószínű, az érleléses ammónium- és nitrátnitrogén-tartalomtól való függése pedig teljesen bizonytalan.

A talajvizsgálati adatokból közelítőleg megbecsülhető a nitrogéntartalom-növekedés nagysága. Ennek megkönnyítését szolgálja a 3. ábrán található nomogram. A nomogram csak a két szignifikánsan ható tényezőt tartalmazza.

Használata úgy történik, hogy a 3. ábrán a talaj pH-értékének továbbá Arany szerint meghatározott kötöttségi számának a két szélső egyenesen kikeresett értékeit vonalzóval összekötjük és a középső X_1 -egyenesen leolvassuk a metszéspontnak megfelelő értéket. Így megkapjuk a talaj nitrogéntartalom-növekedését a talajhoz adott nitrogén mennyiségének százalékában.

Az egyes vizsgált talajokra vonatkozó nomogrammal meghatározott nitrogéntartalom-növekedési értékeket az 1. táblázat utolsó oszlopa tartalmazza. A vizsgálati úton meghatározott és számított értékek eltérése átlagosan ± 17 . A nomogram segítségével tehát a hosszadalmas és több párhuzamos vizsgálatot megkívánó talajvizsgálat mellőzésével becslésszerűen megállapíthatjuk a talajba kerülő ammóniumnitrátban előreláthatólag bekövetkező veszteséget.

Összefoglalás

A vizsgálati eredmények és a számítások a következő megállapításokat tették lehetővé:

1. A vizsgált talajokban jelentős, egyes esetekben igen nagy, 90%-ot is meghaladó veszteségek keletkeztek a könnyen oldható nitrogéntartalomban, noha kilúgzódás nem következhetett be, a talajmintákat levegősen tartottuk, és nem adtunk hozzájuk szervesanyagot.

2. A nitrogéntartalom-növekedés erősen szignifikáns összefüggést mutatott a talajok Arany szerint meghatározott kötöttségi számával oly módon, hogy annak növekedésével kezdetben rohamosan csökkent, majd körülbelül az 58-as érték után növekedett.

3. A nitrogéntartalom-növekedés szignifikánsan változott a talajok pH-értéke szerint. A 6–8,5 pH értékek között csökkent, más pH-értékek mellett növekedett a pH-érték növekedésével.

4. A talajok érleléses ammónium- és nitrátnitrogén-tartalma és szervesanyag-tartalma, továbbá nitrogéntartalom-növekedése között nem volt határozott összefüggés.

5. Az egyenletekből, vagy az azok alapján készített nomogram segítségével becslésszerű közelítő pontossággal kiszámíthatók a nitrogéntartalom-növekedések a talajvizsgálati adatokból.

Érkezett: 1962. október 15.

Irodalom

- [1] ALLISON, F. E. & ROLLER, E. M.: A comparison of leaching and distillation procedures for determining fixed ammonium in soils. *Soil Sci.* **80**. 349. 1955.
- [2] AXLEY, J. H. & LEGG, J. O.: Ammonium-fixation in soils and the influence of potassium on nitrogen availability from nitrate and ammonium sources. *Soil Sci.* **90**. 151–156. 1960.
- [3] BALLENEGGER, R.: Talajvizsgálati Módszerkönyv. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1953.
- [4] FATHI, M. A. & BARTHOLOMEW, W. V.: Influence of oxygen concentration in soil air on nitrification. *Soil Sci.* **71**. 215–218. 1953.
- [5] GADET, R. & SOUBIES, L.: Le bilan de l'azote dans les sols. Expérimentation de longue durée en cases lysimétriques et utilisation de l'isotope stable de l'azote ^{15}N . *C. R. Acad. Agric. Fr.* **48**. 145–153. 196 .

- [6] GUSZEJNOV, D. M. & MOVSZUMOV, Z. R.: Poterja ammiacsnoho azota v pocsvali Lenkorszkoj szubtropicseszkoj zonü. Dokl. Azerb. SSR (8) 539. 1955.
- [7] HERKE, S.: Trágyázási kísérletek szódás talajú gyepeken. Mezőg. Kut. **6**. 372—395. 1933.
- [8] JONES, E. J.: Loss of elemental nitrogen from soils under anaerobic conditions. Soil Sci. **71**. 193—195. 1951.
- [9] KERESZTÉNY, B. & CSÓK, J.: A talajok ammónium- és nitrátnitrogén-tartalmának változásai az év hidegebb felében. Mosonmagyaróvári Mezőg. Akad. Közl. (1) 13—24. 1958.
- [10] KERESZTÉNY, B. & CSÓK, J.: Néhány öntés- és réttalaj ammónium- és nitrátnitrogéntartalmi változásainak tényezői. Agrokémia és Talajtan. **9**. 213—226. 1960.
- [11] KERESZTÉNY, B. & IVÁNCICS, J.: Újabb vizsgálati eredmények a talajok ammónium- és nitrátnitrogén tartalmára vonatkozóan. Mosonmagyaróvári Mezőg. Akad. Közl. (4) 3—14. 1960.
- [12] KERESZTÉNY, B. & PERJÁMOSI, M.: Néhány jellemző talajtulajdonság hatása a talajok foszfátmegkötőképességére. Agrokémia és Talajtan. **10**. 493—504. 1961.
- [13] KERESZTÉNY, B. & POCSAI, K.: Néhány jellemző talajtulajdonság hatása a talajok kálium-megkötőképességére. Mosonmagyaróvári Mezőg. Akad. Közl. (3) 23—36. 1962.
- [14] MORTLAND, M. M.: Adsorption of ammonia by clays and muck. Soil Sci. **80**. 11. 1955.
- [15] SCOTT, A. D., EDWARDS, A. P. & BREMNER, J. M.: Removal of fixed ammonium from clay minerals by cation exchange resins. Nature. **185**. 792. 1960.
- [16] SNEDECOR, G. W.: Statistical Methods. Iowa State College Press. Ames. 1957.
- [17] SOHN, J. B. & PEECH, M.: Retention and fixation of ammonia by soils. Soil Sci. **85**. 1—8. 1958.
- [18] STEVENSON, F. J., DHARIWAL, A. P. S. & SHOUDRI, M. B.: Further evidence for naturally occurring fixed ammonium in soils. Soil Sci. **85**. 42. 1958.
- [19] STOJANOVIC, B. J. & BROADBENT, F. E.: Recovery of ammonium nitrogen from soils. Soil Sci. **90**. 93—97. 1960.
- [20] TURCSIN, F. V., BERSZENEVA, Z. N. & KORICKAJA, I. A.: Prevrascsenie azota v pocsve po dannim isszledovaniij sz primeneniem izotopa N^{15} . Dokl. Szov. Pocsvoed. VII. Mezsdun. Kongr. SzSA. 197—201. 1960.
- [21] WAGNER, G. H. & SMITH, G. E.: Nitrogen losses from soils fertilized with different nitrogen carriers. Soil Sci. **85**. 125—129. 1958.
- [22] WELCH, L. F. & SCOTT, A. D.: Nitrification of fixed ammonium in clay minerals as affected by added potassium. Soil Sci. **90**. 79—85. 1960.

**Связь потерь азота из нитрата аммония,
внесенного в почву, с некоторыми данными анализа почвы.**

Б. КЕРЕСТЕНЬ и Л. МАРКОВИЧ

Кафедра химии и почвоведения с. х. высшей школы, г. Мошонмадьаровар (Венгрия)

Резюме

Добавлялся раствор нитрата аммония к 34 образцам почв, взятых из верхних и нижних горизонтов почвенных разрезов различных генетических типов. Образцы выдерживались в течение 3-х недель при температуре 20°, влажность образцов соответствовала тому количеству воды, которое необходимо было прибавить при определении числа связности по Арань. После этого определяли количество растворимого азота в 1% растворе KCl . В начале опыта к образцам добавляли 25 мг. азота. Применяя многократные регрессивные уровнения нашли связь между увеличением содержания азота и другими данными химического анализа почв.

На основе вычислений и исследований пришли к выводам:

1. В изучаемых почвах наблюдались большие потери легкорастворимого азота, доходящие иногда до 90%. Вымывания азота в этих условиях не могло быть, образцы почв содержались на воздухе и к ним не добавляли органических удобрений.

2. Наблюдалась сигнификантная связь между увеличением содержания азота и числом связности по Арань. С увеличением числа связности содержание азота сначала снижается, а затем при значении связности выше 58 увеличивается. (Рис. 1).

3. Увеличение содержания азота достоверно изменялось по величинам рН почвы. Между величинами рН 6—8,5 снижалось, а при других величинах повышалось соответственно повышению рН (Рис. 2).

4. Не отмечалось определенной связи между увеличением содержания азота и аммонийного и нитратного, азота и органического вещества в почвах после компостирования.

5. При помощи уравнений или номограмм этих уравнений, можно с приблизительно точностью вычислить увеличение содержания азота, исходя из данных анализа почв. Ошибка определения составляет $\pm 17\%$. (Рис. 3.)

Использование номограмм следующее: на рис. 3 находим величину рН и связность по Арань, их соединяем прямой, точка пересечения с прямой X обозначает увеличение азота в почве в % от количества вносимого азота.

В уравнении N обозначает увеличение содержания подвижного азота под влиянием азотных удобрений в % от внесенного в почву азота. K — число связности по Арань, n — содержание аммонийного и нитратного азота после компостирования, Sz — содержание органического вещества, рН-водной суспензии. Индексы при величине N обозначают увеличение содержания азота в зависимости от данных химического анализа, обозначенных соответствующим индексом.

Табл. 1. Данные химических анализов почвенных образцов (1) Номер. (2) Место взятия образца. (3) Главный тип. (4) Глубина в см. (5) Увеличение содержания азота в % от количества добавляемого азота. (6) Определенное. (7) Вычисленное. (8) Разница между определенным и вычисленным.

Табл. 2. Данные химических анализов почвенных образцов. (1) Номер. (2) Содержание аммонийного и нитратного азота после компостирования. (3) Число связности по Арань. (4) Величина рН водной суспензии. (5) Органическое вещество.

Рис. 1. Увеличение содержания легкорастворимого азота под влиянием раствора нитрата аммония, в зависимости от числа связности по Арань. На абсциссе-увеличение содержания азота, на ординате-число связности по Арань.

Рис. 2. Увеличение содержания легкорастворимого азота под влиянием раствора нитрата в зависимости от рН почвы. На абсциссе-увеличение содержания азота, на ординате — рН.

Рис. 3. Номограмма для вычисления увеличения содержания азота (1) рН водной вытяжки почвы. (2) Число связности по Арань.

Corrélation entre la diminution du principe actif du nitrate d'ammoniaque ajouté au sol avec quelques données de l'analyse du sol

B. KERESZTÉNY et L. MARKOVITS

Chaire de Chimie-Pédologie de la Haute-École Agronomique à Magyaróvár (Hongrie)

Résumé

Nous avons incubé à 20° C pendant 3 semaines 34 échantillons de terres provenant de la couche superficielle et du sous-sol auxquels nous avons ajouté du nitrate d'ammoniaque. La teneur en eau des échantillons correspondait à la moitié du chiffre de consistance selon Arany. Puis nous avons déterminé la part restée soluble en KCl à 10% des 25 mgs d'azote ajoutés aux échantillons. A l'aide d'une équation de regression multiple nous avons cherché s'il y a corrélation entre les valeurs de l'augmentation de la teneur en azote et les données de l'analyse des terres.

Les résultats des analyses et les calculs ont permis les conclusions suivantes:

1. Dans les sols examinés il s'est produit des pertes d'azote soluble considérables, parfois excédant 90%, quoiqu'il ne se pouvait produire de lessivage, les échantillons étaient en contact avec l'air et nous ne leur avons ajouté de la matière organique.

2. L'augmentation de la teneur en azote a présenté une corrélation fortement significative avec le chiffre de consistance selon Arany des terres, en tant qu'elle a au début fortement diminué avec son augmentation, puis elle s'est élevée après la valeur de 58 (fig. 1).

3. L'augmentation de la teneur en azote a varié d'une manière significative selon le pH des sols. Elle a diminué entre pH 6 et 8,5, d'autres valeurs de pH elle a augmenté avec l'augmentation du pH (fig. 2).

4. Il n'y avait pas de relation nette entre la teneur en ammiacque et en azote nitrique et la teneur en matière organique des sols incubés avec l'augmentation de leur teneur en azote.

5. A l'aide des equations ou d'un nomogramme construit d'après ces équations l'on peut calculer approximativement — avec une erreur moyenne de ± 17 — la valeur de l'augmentation de la teneur en azote en partant des données de l'analyse (fig. 3).

L'emploi du nomogramme se fait de la sorte que l'on relie avec une règle sur les deux lignes droites extrêmes de la figure 3 les valeurs du pH du sol et du chiffre de consistance selon Arany, et sur la droite du milieu X_1 l'on lit la valeur correspondant au point d'intersection. Ainsi l'on obtient l'augmentation de la teneur en azote en pour cent de l'azote ajouté à la terre.

Dans les équations N signifie l'augmentation de la teneur en azote soluble du sol en pour cent de la quantité d'azote ajoutée à la terre survenue par l'effet de l'engrais azoté, K est le chiffre de consistance selon Arany, n la teneur en azote ammoniacal et nitrique de l'échantillon incubé, Sz sa teneur en matière organique, pH la réaction de la suspension en eau de la terre. Les valeurs N marquées d'un indice signifient l'augmentation de la teneur en azote en fonction de la donnée analytique marquée par l'indice.

Tableau 1. Valeurs caractéristiques des échantillons de terre examinés. (1) Numéro d'ordre. (2) Lieu d'origine. (3) Type principal. (4) Profondeur. (5) Augmentation de la teneur en azote en pour cent de la quantité d'azote ajoutée à la terre. (6) Dosé. (7) Calculé (8) Différence de la valeur et estimée sans signe.

Tableau 2. Données fondamentales des échantillons de terre. (1) Numéro d'ordre (2) Teneur en azote ammoniacal et nitrique après incubation. (3) Chiffre de consistance selon Arany. (4) pH en suspension dans l'eau. (5) Matière organique.

Fig. 1. Augmentation de la teneur en azote soluble sous l'effet de l'addition de l'engrais en fonction du chiffre de consistance de la terre selon Arany. (1) Axe verticale: Augmentation en azote de la terre. (2) Axe horizontale: Chiffre de consistance selon Arany.

Fig. 2. Augmentation de la teneur en azote soluble sous l'effet de l'addition de l'engrais en fonction du pH de la terre. (1) Axe verticale: Augmentation de la teneur en azote. (2) Axe horizontale: pH de la terre.

Fig. 3. Nomogramme pour le calcul de l'augmentation de la teneur en azote. (1) pH du sol en suspension dans de l'eau. (2) Chiffre de consistance du sol selon Arany.