

Nitrát- és ammonium-nitrogén dinamikája öntözött tarlóvetésű szójácsalamádé alatt

FEKETE JÓZSEF

Agrártudományi Egyetem Talajtani Tanszék, Gödöllő

A NO_3 — és NH_4 —N változásait a talajban elsősorban a mikrobiológiai folyamatok szabják meg. E folyamatokat azonban döntő módon befolyásolják a talaj kémiai és fizikai tényezői, a pillanatnyi hőmérséklet, nedvességtartalom, aerob és anaerob folyamatok aránya, amelyek a különböző talajokon és különböző agrotechnika mellett igen változatos módon alakulhatnak. Ezért indokolt a NO_3 — és NH_4 —N dinamikájára vonatkozó vizsgálatainkat minél több adattal kiegészíteni.

A talaj NO_3 — és NH_4 —N tartalmának változásaival sok hazai és külföldi kutató foglalkozott. Ezek közül elsősorban HANK [4], VÁRALLYAI és KERESZTÉNY [15], KERPELY [5], KREYBIG [6], LATKOVICSNÉ [8], a külföldi kutatók közül pedig LASZUKOVA [7], PREOBRAZSENSZKÁJA [10], RATNER [11], SOPHOEV [12], TIHOVA és ADERIHIN [14] munkáira szeretnék utalni.

A NO_3 — és NH_4 —N változásainak mértékeit, okait ismernünk kell ahhoz, hogy növényeink táplálkozását biztonságossá tudjuk tenni, nagy terméseket tudjunk aratni. Ha kedvező körülményeket teremtünk, akkor erősödik a nitrifikáció, növekszik a szervesetlen növényi tápláló anyagok mobilizációja, nő a talaj termékenysége.

1959 nyarán egy szarvasi agyagos réti talajon másodvetésű szójácsalamádé alatt tanulmányoztam a NO_3 — és NH_4 —N dinamikáját. Ugyancsak szarvasi talajokon rizs alatt végzett hasonló vizsgálatokat BAKOSNÉ [1].

Vizsgálataimnak célja az volt, hogy az alföldi öntözésre berendezett talajokon a NO_3 — és NH_4 —N dinamikájára vonatkozó adatainkat kiegészítsem és tovább fejlesszem.

A vizsgálatok körülményei és módszerei

A talajmintákat az Öntözési és Rizstermesztési Kutató Intézet gazdaságában szedtem. A tábla talajfélesége csernozjom típusú szolonyeccs réti talaj volt meszes löszszerű agyagon. A vizsgálandó területen átlók irányában négy mintavételi helyet jelöltem ki, melyek közül kettő, az A és C pontok (az egyik átló két végén), növénytakaró nélküli 3×3 négyzetméternyi területek voltak. Ezen területek közepére a növények gyökerei nem hatolhattak be, legalább is 0—30 cm mélységben nem, tehát nem, vagy kismértékben befolyásolhatták a NO_3 — és NH_4 —N változásait. Az innen származó mintákban gyökérrészek nem voltak. Itt a növényzet beárnyékoló hatása nem érvényesült.

Két mintavételi helyen, egy növénytakaróval fedett és egy növénytakaró nélküli területen talajhőmérőket állítottam be abból a célból, hogy a hőmér-

séklet és a NO_3 — és NH_4 —N változásai közötti összefüggést megfigyelhessem. Egy-egy helyen négy hőmérőt helyeztem el: kettő, öt, tíz, húsz cm mélységben.

A mintavételek július 18-tól október 5-ig általában tíz naponként történtek, s az esőzések után két napra következtek. A mintákat 16—17 óra között szedtük talajfúróval, alumínium dobozban, tíz centiméteres rétegenként, kétszeri ismétléssel. Egy-egy alkalommal összesen 24 mintát vettünk. Az NH_4 —N meghatározása 1%-os káliumszulfáttal készített oldatból, Nessler-reagenssel történt [3]. 20 g talaj és 200 ml egyszázalékos K_2SO_4 szűrletének 50 ml-jéhez egy ml Seignette-sót és két ml Nessler-reagenst adtam. A NO_3 —N meghatározásánál 10 ml talajszűrlethez egy ml kénsavas brucint és 20 ml cc. kénsavat adtam. A meghatározásokat egy-fényeemes fotométerrel végeztem. A talaj nedvesség százalékát minden egyes mintavételnél meghatároztam. Négy alkalommal kiszámoltam a hézagterefogat százalékot, valamint a víztartalmat a pórusterfogot százalékában. A növényzet fejlődését figyelemmel kísérve fenológiai megfigyeléseket is végeztem, hogy összefüggést keressek a növényzet fejlettsége és a talaj NO_3 —, NH_4 —N tartalma között.

A kísérletek eredményei

A NO_3 — és NH_4 —N mennyiségének változásait az 1. táblázat foglalja össze.

A táblázat adatai kétszeri ismétlés átlagértékeit mutatják növénytakaróval fedett és növénytakaró nélküli talajon az idő függvényében. Ezek az adatok kisebb-nagyobb mértékben arról tájékoztatnak bennünket, hogy a talajban lejátszódó mikrobiológiai folyamatok milyen mértékben szolgáltatnak NO_3 — és NH_4 —N-t. A NO_3 — és NH_4 —N-tartalom mennyisége nem egyenletesen emelkedő tendenciát, hanem hullámzó képet mutat.

NO_3 — és NH_4 —N tartalom változása növénytakaró nélküli talajban

A kísérlet kezdetén mind a NO_3 —, mind az NH_4 —N-tartalom a learatott búza után rendkívül alacsony volt (júl. 18.). Augusztus 18-ig a NO_3 —N tartalom, de kisebb mértékben az NH_4 —N tartalom is rohamosan és gyorsan emelkedik. Ez az időszak viszonylag elég esapadékos volt, az ammonifikáció és nitrifikáció az adott körülmények között meglehetősen nagymértékű.

Ezek az adatok azt mutatják, hogy a hőmérséklet — amelyről az 1. ábra tájékoztat —, valamint a talaj nedvességtartalma, illetve a pórusterfogot százalékában kifejezett víztartalom — amelyet a 2. táblázat tartalmaz — a nitrifikáció szempontjából kedvező volt.

A fenti ábrán hőmérsékleti értékeként a mintavételek napjain háromszori leolvasás értékeiből számított napi átlagot tüntettem fel.

Augusztus 18-tól szeptember 7-ig mind a NO_3 —, mind a NH_4 —N-tartalom fokozatos csökkenést mutat, a NO_3 —N-tartalom 3 mg alá, az NH_4 —N-tartalom 0,5 mg körüli értékre süllyed. Ezt a jelenséget növényi táplálóanyag felvétellel nem magyarázhatjuk. Egyéb körülményekben kell tehát keresnünk annak okát, hogy a száraz, meleg időjárás alatt a talaj NO_3 — és NH_4 —N készlete csökken. Nem valószínű, hogy e csökkenés oka denitrifikáció lenne. Száraz, meleg időjárás alatt ugyanis kisebb fokú a levegőtlenység a talajban,

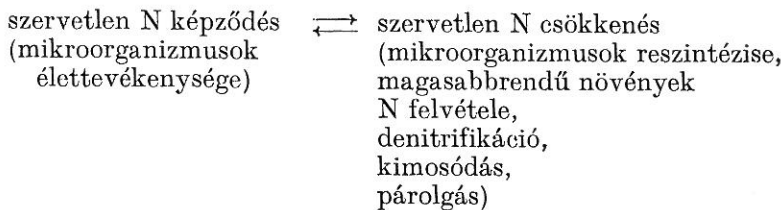
1. táblázat

A talaj NO₃— és NH₄—N-tartalma 1959. július 18-tól október 5-ig

Dátum	Sziintméglység cm	NO ₃ -N (mg/100 g talaj)				NH ₄ -N (mg/100 g talaj)			
		növénytakaró alatt		ugar		növénytakaró alatt		ugar	
		B	D	A	C	B	D	A	C
1959.									
júl. 18.	0—10	1,34	1,26	1,35	1,26	0,60	0,55	0,60	0,56
	10—20	0,23	0,30	0,24	0,31	0,72	0,62	0,71	0,62
	20—30	0,16	0,22	0,17	0,22	1,82	1,73	1,81	1,74
júl. 28.	0—10	3,67	3,45	4,43	4,10	1,32	1,30	1,42	1,38
	10—20	2,89	2,39	3,94	2,64	1,67	1,82	1,72	1,99
	20—30	2,08	2,08	2,60	2,57	2,10	2,11	1,92	2,21
aug. 8.	0—10	2,61	3,04	3,62	3,04	1,42	1,40	1,09	1,51
	10—20	1,92	2,56	3,44	2,56	2,12	1,57	1,97	1,94
	20—30	1,94	1,99	2,56	1,38	2,16	1,76	2,05	2,86
aug. 18.	0—10	3,95	3,25	5,67	4,28	2,95	1,95	2,45	2,74
	10—20	4,78	4,11	6,27	4,61	3,29	3,29	2,80	3,64
	20—30	2,18	2,08	3,55	3,21	3,42	3,71	3,36	3,64
aug. 28.	0—10	1,57	1,23	3,15	2,42	0,44	0,33	0,05	0,04
	10—20	1,17	1,85	3,70	2,96	0,58	0,45	0,35	0,11
	20—30	1,10	1,25	2,57	2,15	0,64	0,83	0,45	0,34
szept. 7.	0—10	0,79	0,61	2,44	1,65	0,73	0,80	0,54	0,48
	10—20	0,50	0,50	2,74	2,18	0,87	0,93	0,60	0,50
	20—30	0,07	0,11	1,92	1,86	1,07	0,03	0,67	0,56
szept. 17.	0—10	1,86	1,80	3,90	3,50	1,08	1,16	1,12	0,82
	10—20	1,05	1,75	4,63	4,33	1,29	1,43	1,16	1,02
	20—30	0,68	0,38	1,22	1,54	1,40	1,58	1,59	1,39
szept. 26.	0—10	0,51	0,27	2,50	2,14	0,72	0,92	0,38	0,45
	10—20	0,22	0,18	2,86	2,06	0,92	1,11	0,44	0,50
	20—30	0,10	0,07	1,11	1,30	1,40	1,41	0,59	0,92
okt. 5.	0—10	0,14	0,16	2,45	2,15	0,70	0,22	0,12	0,13
	10—20	0,11	0,14	2,80	2,10	1,38	0,63	0,15	0,15
	20—30	0,05	0,04	1,10	1,40	1,62	1,35	0,14	0,21

ami pedig a denitrifikációnak egyik feltétele. Az sem valószínű, hogy ilyen körülmények között az NH₄—N csökkenését csak NH₃ gáz eltávozása okozta volna. A talaj kémhatása közel semleges volt és kolloidokban rendkívül gazdag. Ez a két tényező legfeljebb kisebb mértékű csökkenést idézhetett elő az NO₃— és NH₄—N tartalomban. A csökkenés több tényező együttes eredője lehet.

A talajban képződő és eltűnő N-vegyületek között egy dinamikus egyensúly van, mely kb. így ábrázolható:



Ha a mikroorganizmusok élettevékenysége valamilyen ok (pl. a talaj kiszáradása, hőfok csökkenése) miatt csökken, úgy az egyensúly a jobboldali irányba tolódik el, a szerves N mennyisége csökken. Ha az élettevékenység

2. táblázat

Hézagterfogó-százalék és víztartalom a pórusterfogó százalékában

Dátum	Szintmélység cm	PV%				Víz a pórusterfogó %-ában			
		növénytakaró alatt		ugar		növénytakaró alatt		ugar	
		B	D	A	O	B	D	A	C
VII. 18.	0—10	46,5	46,4			38,2	41,6		
	10—20	45,9	46,0			45,7	46,4		
	20—30	44,5	44,2			62,4	53,6		
VII. 28.	0—10	45,6	45,9	46,0	46,7	59,8	46,7	53,9	51,3
	10—20	44,6	45,2	45,6	44,9	57,2	45,9	57,3	62,4
	20—30	43,8	43,7	43,7	43,6	55,3	55,6	66,2	65,3
VIII. 8.	0—10	45,0	46,0	46,0	46,0	43,3	53,0	49,3	52,8
	10—20	44,0	45,0	45,0	45,0	46,5	56,0	50,4	59,7
	20—30	43,0	44,0	43,0	44,0	48,3	62,5	55,3	63,4
VIII. 18.	0—10	45,0	46,0	46,0	46,0	56,4	63,9	69,1	66,9
	10—20	44,0	45,0	45,0	45,0	59,0	69,8	76,4	68,2
	20—30	43,0	44,0	44,0	44,0	66,5	74,0	76,8	70,9
VIII. 28.	0—10	44,9	46,1	46,1	45,2	43,4	37,8	33,7	30,0
	10—20	44,0	45,4	45,8	44,3	48,6	51,0	31,1	33,7
	20—30	42,7	42,9	43,1	42,1	58,0	72,7	46,5	44,7
IX. 7.	0—10	45,0	46,0	46,0	45,0	42,9	34,3	27,3	26,4
	10—20	44,0	45,0	45,0	44,0	48,9	46,2	28,8	29,7
	20—30	43,0	43,0	43,0	42,0	52,9	57,6	38,3	37,8
IX. 17.	0—10	45,0	46,0	46,0	45,0	73,3	70,8	57,1	63,4
	10—20	44,0	45,0	45,0	44,0	68,8	64,2	55,6	64,3
	20—30	43,0	43,0	43,0	42,0	65,3	63,7	60,8	66,3
IX. 26.	0—10	45,0	46,0	46,0	45,0	66,6	55,3	53,2	56,0
	10—20	44,0	45,0	45,0	44,0	59,0	57,9	55,0	58,2
	20—30	43,0	43,0	43,0	42,0	61,1	61,3	60,6	62,9
X. 5.	0—10	44,9	45,8	45,9	45,2	57,0	54,8	50,1	50,0
	10—20	44,1	45,4	44,7	44,9	57,7	53,5	54,5	57,8
	20—30	42,6	43,0	43,9	42,4	60,1	55,1	60,5	61,8

újából megindul (pl. öntözés a IX. hóban), újra növekszik a NO_3 — és NH_4 —N mennyisége.

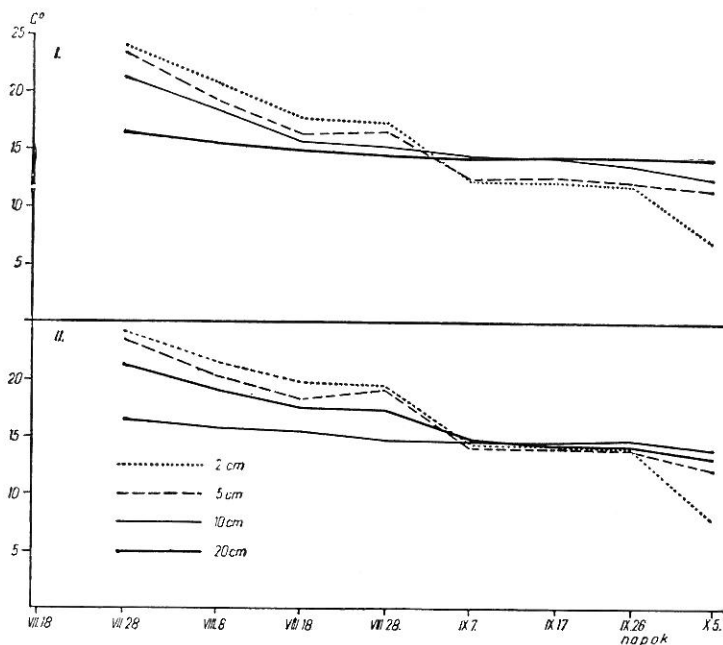
Szeptember 7. után a NO_3 —N tartalom erősen emelkedik, eléri a 4,5 mg-ot. Kisebbsz emelkedést mutat az NH_4 —N értéke is. E jelenség oka az, hogy ebben az időszakban a terület öntözést kapott (2. ábra).

A kedvezőbb nedvességi viszonyok elősegítették az ammonifikációt és nitrifikációt. Ez az emelkedés azt igazolja, hogy a helyesen végrehajtott öntözés, amely nem okoz túlzott levegőtleniséget, nem gátolja, hanem elősegíti a nitrifikációt.

Szeptember 17. után ismét fokozatosan csökken a $\text{NO}_3\text{—}$ és $\text{NH}_4\text{—N}$ mennyisége. A $\text{NO}_3\text{—N}$ 2,5 mg körüli értékre esik vissza, az $\text{NH}_4\text{—N}$ -tartalom 0,5 mg alatti értékre csökken. Ennek valószínűleg az az oka, hogy a hűvös időjárás (1. ábra) hatására csökkent a mikrobiológiai tevékenység.

A $\text{NO}_3\text{—}$ és $\text{NH}_4\text{—N}$ tartalom változása szójáscsalamádéval fedett talajban

Július 18-tól augusztus 18-ig a $\text{NO}_3\text{—N}$ és $\text{NH}_4\text{—N}$ emelkedése hasonló tendenciát mutat, mint a növénytakaró nélküli talajban. A $\text{NO}_3\text{—N}$ -tartalom maximális emelkedése azonban kb. 2 mg-mal kisebb, mint az előző esetben. Az $\text{NH}_4\text{—N}$ -tartalom 3,3 mg-ig, a $\text{NO}_3\text{—N}$ -tartalom 4,5 mg-ig emelkedik. Ebben az időszakban kelt ki a szójáscsalamádé, és fejlődött annyira, hogy kb. 30 cm magasságot ért el. A növénytakaróval fedett talajban kisebb a $\text{NO}_3\text{—N}$ -tartalom, ez a jelenség amellet szól, hogy a kukorica és a szója a képződött $\text{NO}_3\text{—N}$ bizonyos hányadát táplálkozásához használja fel. Augusztus 18-tól



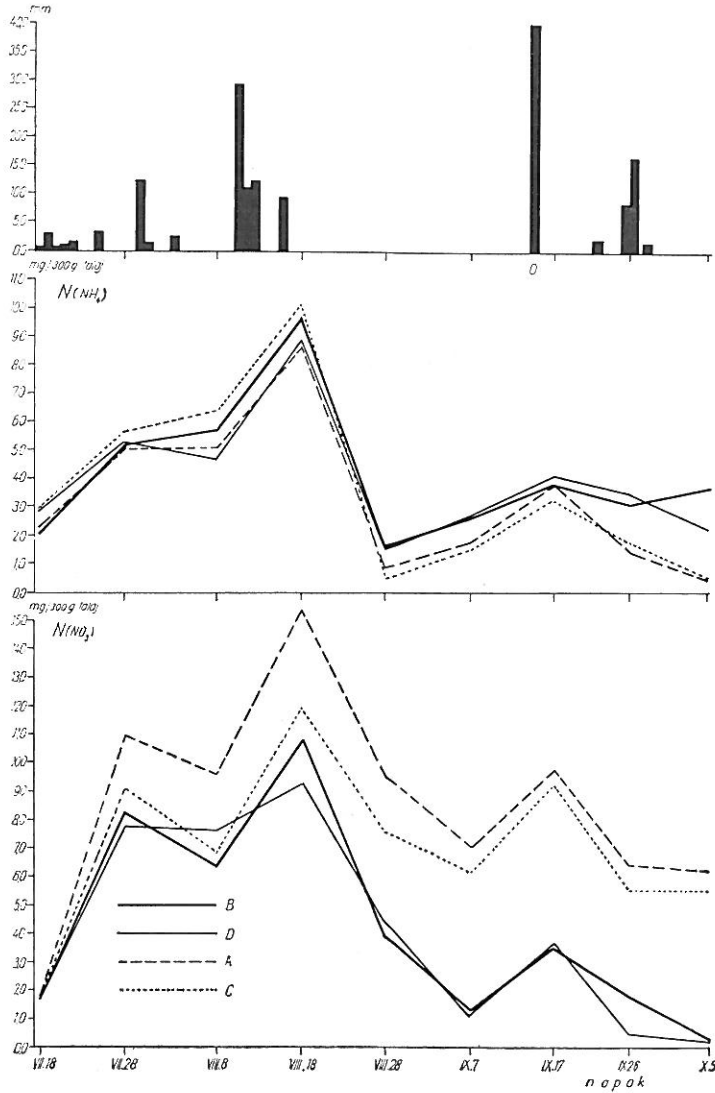
1. ábra

Talajhőmérsékleti értékek a kísérlet időtartama alatt a négyféle mélységben mérve. I: Növénytakaróval fedett talajon, II: Növénytakaró nélkül

szeptember 17-ig mind a $\text{NO}_3\text{—}$ — mind az $\text{NH}_4\text{—N}$ értéke 1 mg alá süllyedt. A növekvő csalamádé egyre több N-t fogyasztott. A különbség a növénytakaró nélküli területhez viszonyítva itt is több mint 2 mg. Szeptember 7. után az öntözés hatására itt is megfigyelhető egy kis emelkedés. Ez az emelkedés azonban sokkal kisebb mértékű, mint a növénytakaró nélküli talajban.

A $\text{NO}_3\text{—}$ és $\text{NH}_4\text{—N}$ változásai általában azt a tendenciát mutatják a tarlóvetésű szójáscsalamádé talajában, hogy az első négy hétben fokozatos,

de a növénytakaró nélküli talajhoz viszonyítva kisebb mértékben emelkedik, a tenyészidő hátralevő részében rohamosan lecsökken és 1 mg körüli, vagy ennél kisebb szinten marad. A 20—30 cm rétegben lényegesen kisebb, maximális emelkedése csak kb. 2 mg értéket ér el. Egyébként a változások tendenciája a felsőbb rétegekéhez hasonló.



2. ábra

A talajra jutó víz (csapadék és öntözővíz „Ö”) mennyisége, továbbá a talaj NO_3 - és NH_4-N tartalmának alakulása a tenyészidő alatt. B és D vizsgálati pontok növénytakaró alatt. A és C vizsgálati pontok növénytakaró nélkül (ugar)

A NO_3 — és NH_4 —N dinamikájáról szemléltető képet mutat a 2. ábra. Itt feltüntettem: *a*) a talajra jutott víz mennyiségét mm-ben, *b*) a talaj NH_4 —N-tartalmának és *c*) a talaj NO_3 —N-tartalmának változását a felső 30 cm talajrétegben összegezve a tenyészidő alatt mg/300 g talaj értékben kifejezve.

A talaj NO_3 — és NH_4 —N készlete mind a növénytakaró nélküli, mind pedig a növénytakaróval borított talaj felső 30 cm-es rétegében általában hullámzó tendenciát mutat. Ez a jelenség az előzőekben kifejtett nedvességviszonyokkal, hőmérsékleti viszonyokkal és mikrobiológiai folyamatokkal magyarázható. A növénytakaróval borított és a növénytakaró nélküli talaj görbéi azonban a kezdő ponttól kezdve fokozatosan távolodnak egymástól, ami a növényzet NO_3 —N felvételére enged következtetni. A talaj NO_3 —N készletének változása tehát két tényezőtől tevődik össze:

1. A talaj NO_3 —N készlete szárazságban csökkenő, nedvesség hatására növekvő dinamikát mutat, melyet befolyásol a hőmérséklet.

2. A növénytakaró nélküli és a növénytakaróval borított területek NO_3 —N tartalma között a növényzet fejlődésével összefüggésben egy fokozatosan táguló különbség figyelhető meg. Ennek legvalószínűbb okát a növényzet N fogyasztásában adhatjuk meg.

Összefoglalás

Egy szarvasi, csernozjom típusú szolonyeces réti talajon a NO_3 — és NH_4 —N dinamikájának vizsgálatából a következő tapasztalatokat szűrhetjük le:

1. A csapadék és az öntözés hatására a NO_3 — és NH_4 —N-tartalom megnövekedett.

2. Növénytakaró nélküli területen több NO_3 —N halmozódik fel.

3. A legtöbb NO_3 —N a 10—20 cm-es talajrétegben van, utána a 0—10 cm-es réteg következik, legkevesebb a 20—30 cm-es rétegben található.

4. A legtöbb NH_4 —N a 20—30 cm-es rétegben van.

5. A NO_3 — és NH_4 —N mennyiségének ingadozása a 10—20 cm-es rétegben a legnagyobb.

Érkezett: 1960. július 31.

Irodalom

- [1] BAKOSNÉ, PIRI, M.: A rizstermesztés hatása a talaj termékenységére. Agrártud. Egyetem diplomamunkái. Gödöllő. 1955.
- [2] DOMBOVÁRI, J. & NÉMETH, SNÉ: Körös menti öntözött talajok tápanyagviszonyai. ÖRKI 1959. évi kutatómunkájának beszámolója.
- [3] ERDEI, L.: Bevezetés a kémiai analízisbe. I. rész. 157. l. Tankönyvkiadó. Budapest. 1955.
- [4] HANK, O. & FRANK, M.: Összefüggés a tápanyagellátás és vízfogyasztás között. ÖRKI évkönyve. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1952.
- [5] KERPELY, A.: A répa föld salétromtartalmának változása. Cukorrépa 11. 97—100. 1938.
- [6] KREYBIG, L.: Az agrotechnika tényezői és irányelvei. II. kiad. Akad. Kiadó. Budapest. 1956.

- [7] LASZUKOVA, T. P.: Dinamika azota v orosaemüh pocsvah. Szelyhozgiz. Moszkva. 1955.
- [8] LATKOVICS, GYNE: Adatok a kukorica műtrágyázásához. Agrokémia és Talajtan. 7. 205—222. 1958.
- [9] PÁTER, K.: Talajtan. Kézirat. Gödöllő. 1957.
- [10] PREOBRAZSENSZKÁJA, M. V.: Regulirovanie razmescsenija pitatelnoi vescesztv v pocsva pri orosenii. Biologicseszkie osznoi orosaemovo zemledelija. Moszkva. 1957.
- [11] RATNER, E. I.: A növények táplálkozása és a trágyázás. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1958.
- [12] SOPHOEV, Sz. P.: K voproszu o vertikalnoj migracii nitratov v csernozemej sztravropolszkovo plato. Pocsvovedenie (6) 99—101. 1958.
- [13] SZABOLCS, I. & DARAB, K.: ÖRKI Szarvas—Bikazug gazdaságának talajviszonyai. Agrokémia és Talajtan 3. 117—130. 1954.
- [14] TIHOVA, E. P. & ABERHIN, P. G.: Dinamika pitatel'nüh, vescesztv v pocsva i pogloscsenie in kukuruzov v period vegetácii. Pocsvovedenie (3) 99—105. 1959.
- [15] VÁRALLYAI, Gy. & KERESZTÉNY, B.: Különbőség és biológiai változások a talaj könnyen oldható tápanyagtartalmában. Agrokémia és Talajtan. 1. 401—430. 1952

ДИНАМИКА НИТРАТНОГО И АММИАЧНОГО АЗОТА ПОД ОРОШАЕМОЙ, ПОЖНИВНОЙ СОЕЙ В ЗАГУЩЕННОМ ПОСЕВЕ

И. Фекете

Аграрный Университет, кафедра почвоведения, Гедёллэ (Венгрия)

Резюме

Изучали динамику азота NO_3 и NH_4 с 18-го июля по 5-е октября 1959 года под соей в загущенном посеве на глинистой луговой почве, около г. Сарваш. Целью исследований являлось дополнение и дальнейшее развитие знаний о динамике нитратного и аммиачного азота орошаемых земель Большой Венгерской Низменности. Образцы взяты по диагонали опытной территории из четырех мест, два из которых покрыты растительностью, а два остальных находятся на участке без растительности. Взятие образцов проводилось каждый десятый день. Образцы брались буром в алюминиевые стаканы до глубины 30 см, по 10 см, с одной повторностью. Аммиачный азот определялся 1%-ым раствором сульфата калия, реагентом Неслера.

Результаты опытов отвечают на вопрос в какой степени микробиологические процессы, протекающие в почве, способствуют образованию NO_3 и NH_4 . Образование азота NO_3 и NH_4 показывает не постепенно повышающуюся тенденцию, а представляет собой зигзагообразную линию.

В начале опыта, после уборки пшеницы, содержание NO_3 и NH_4 было чрезвычайно низким. До 18-го августа содержание NO_3 и в меньшей степени содержание NH_4 быстро повышалось. Этот период был относительно влажным, аммонификация и нитрификация в данных условиях была интенсивной. Влажность и температура почвы была благоприятная. Данные анализов образцов от 18-го августа показывают, что содержание NO_3 — N 6,3 и 47, а NH_4 — N 2,8 и 3,6 мг/100 гр почвы.

За период от 18-го августа по 7-е сентября, содержание NO_3 — N и NH_4 — N уменьшилось. Содержание NO_3 — N ниже 3 мг, NH_4 — N около 0,5 мг. Это понижение является в результате действия нескольких факторов.

После 7-го сентября содержание NO_3 — N сильно увеличивается и достигает 4,5 мг/100 гр почвы. Небольшое увеличение показывает и содержание NH_4 — N. Причиной его является орошение. Это говорит о том, что правильно проведенное орошение, которое не вызывает затруднений в воздухообмене почвы, способствует нитрификации почвы.

17-го сентября снова уменьшается содержание NO_3 — N и NH_4 — N. Содержание NO_3 — N уменьшается до 2,5, а NH_4 — N до 0,5 мг/100 гр почвы.

Содержание NO_3 — N почвы, покрытой растительностью ниже, чем у почв без растительности. Эта разница в дальнейшем в течение вегетационного периода увеличивается. Это обстоятельство указывает на усвоение NO_3 — N растениями. На основе исследований можно сделать следующие выводы:

1. В результате осадков и орошения содержание NO_3 — N и NH_4 — N увеличилось.

2. На почвах без растительности накапливается больше $\text{NO}_3\text{-N}$.
 3. Самое большое количество $\text{NO}_3\text{-N}$ накапливается в слое 10—20 см, за ним идет слой 0—10 см, потом 20—30 см, где содержится самое меньшее количество его.

4. Самое большое количество $\text{NH}_4\text{-N}$ содержится в слое 20—30 см.

5. Изменение в содержании $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ наблюдается в слое 10—20 см.

Табл. 1. Содержание $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ почвы от 18 июля до 5-го октября 1959 г.

A — C = без растительности, так же B — D = то же с растениями.

Табл. 2. Сквашность в % и объем пор в %. A и C без растений, B и D с растительным покровом.

Рис. 1. Данные температуры почв в зависимости от глубины за вегетационный период. I на почве, покрытой растительностью. II на почве без растительности.

Рис. 2. Изменение количества воды, попадающей на почву (осадки, поливные воды \bar{O}) и изменение содержания $\text{NO}_3\text{-N}$ и $\text{NH}_4\text{-N}$ в почвах за вегетационный период. B и D с растительностью, A и C без растительности.

Über die Dynamik des Nitrat- und Ammoniumnitrogens unter Soya-Maisfuttergemenge als Zwischenfrucht mit Bewässerung

J. FEKETE

Agraruniversität, Lehrstuhl für Bodenkunde, Gödöllő

Zusammenfassung

Zwischen dem 18. Juli und 5. Oktober 1959 wurde an einem Wiesenlehm Boden unter Soya-Maisfuttergemenge Zwischenfrucht die Dynamik von $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$ untersucht. Die Untersuchungen bezweckten die Ergänzung und Weiterentwicklung der über die Dynamik des $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$ der bewässerten Böden der Großen Tiefebene bisher zur Verfügung stehenden Daten.

Auf der Prüffläche wurden an vier Stellen, in diagonalen Richtung des Schrages, Bodenproben entnommen, von denen je zwei aus Boden unter Pflanzendecke, zwei aus unbedecktem Boden stammten. Die Probenahmen erfolgten in der Regel in Abständen von 10 Tagen. Die Proben wurden mit Bodenbohrer, aus 0—30 cm Bodentiefe, je 10 cm Schichte, in zwei Wiederholungen entnommen und in Aluminiumschachteln gelegt. Die Bestimmung des $\text{NH}_4\text{-N}$ erfolgte mit 1%-iger Kaliumsulfatlösung, mit Nessler-Reagenten, mit Ein-Lichtelement-Photometer.

Die Prüfungsergebnisse geben mehr oder minder gute Auskunft darüber, in welchem Maße die im Boden verlaufenden mikrobiologischen Prozesse $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$ produzieren. Die Höhe des $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$ -Gehaltes zeigt nicht eine gleichmäßig ansteigende, sondern eher eine fluktuierende Tendenz. Zu Beginn des Versuches, nach Abräumen des Weizens lag sowohl der $\text{NO}_3\text{-N}$ — als auch der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Gehalt außerordentlich niedrig. Bis zum 18. August war im $\text{NO}_3\text{-N}$, und in einem geringeren Maße auch im $\text{NH}_4\text{-N}$ -Gehalt ein erheblicher Anstieg zu verzeichnen. Diese Periode war ziemlich niederschlagsreich und unter den gegebenen Bedingungen verlief eine ziemlich hochgradige Ammonifikation und Nitrifikation. Sowohl der Feuchtigkeitsgehalt, als auch die Temperatur des Bodens war recht begünstigend. Am 18. August festgestellten Werte: $\text{NO}_3\text{-N}$ lagen bei 6,3 und 4,7, der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Gehalt bei 2,8 und 3,6 mg/100 g Boden.

Zwischen dem 18. August und 7. September zeigte sich im $\text{NO}_3\text{-N}$ und auch im $\text{NH}_4\text{-N}$ -Gehalt eine Verringerung. Der $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt senkte sich unter 3 mg, der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Gehalt auf Werte von etwa 0,5 mg. Diese Verringerung erfolgte als Ergebnis des Zusammenwirkens mehrerer Faktoren.

Nach dem 7. September stieg der $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt ganz erheblich und erreichte den Wert von 4,5 mg. Eine geringere Erhöhung war auch im $\text{NH}_4\text{-N}$ -Wert zu verzeichnen. Die Erhöhung ist dem Umstand zuzuschreiben, daß die Fläche zu diesem Zeitpunkt bewässert wurde. Diese Erscheinung spricht dafür, daß eine richtig durchgeführte, die Bodenlüftung nicht übermäßig unterbindende Bewässerung fördernd auf die Nitrifikation wirkt.

Nach dem 17. September nimmt die $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$ -Menge allmählich wieder ab. $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$ sinken auf Werte von 2,5 mg bzw. etwa 0,5 mg.

Im Boden unter Pflanzendecke liegt der $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt niedriger, als im unbedeckten Boden. Die Unterschiede zwischen den Werten des mit Vegetation bestandenen

und des unbedeckten Bodens werden mit Fortschreiten der Vegetationsperiode stets größer. Dieser Umstand weist auf die NO_3 -N-Aufnahme des Pflanzenbestandes.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen können wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Unter Einfluß des Niederschlages und auch der Bewässerung erhöhte sich der NO_3 - und der NH_4 -N-Gehalt.
2. Im Boden ohne Pflanzendecke werden größere Mengen von NO_3 -N angehäuft.
3. Die größte Menge von NO_3 -N ist in der 10—20 cm Bodenschicht vorzufinden, hierauf folgt die 0—10 cm Bodenschicht, während die geringsten Mengen in der 20—30 cm Schicht vorliegen.
4. Der höchste NH_4 -N-Gehalt ist in der 20—30 cm Bodenschicht zu verzeichnen.
5. Die Schwankungen des NO_3 - und NH_4 -N-Gehaltes sind in der 10—20 cm Bodenschicht am stärksten.

Tabelle 1. NO_3 - und NH_4 -N-Gehalt des Bodens zwischen dem 18. Juli und 5. Oktober. A—C = Brache, B—D = unter Pflanzendecke.

Tabelle 2. Porenvolumen-% und Wassergehalt im % des Porenvolumens. A und C = Brache, B und D = unter Pflanzendecke.

Abb. 1. Bodentemperaturwerte während der Versuchsperiode, in vier Bodentiefen gemessen. I: in Boden unter Pflanzendecke, II: ohne Pflanzendecke.

Abb. 2. Menge des auf den Boden entfallenden Wassers (Niederschlag und Bewässerung = „Ü“) und NO_3 - sowie NH_4 -N-Gehalt während der Vegetationsperiode. B und D: Probenahmestellen unter Pflanzendecke, A und C: Probenahmestellen ohne Pflanzendecke (Brache).