

Néhány adat a magyarországi csapadékvizek nitrogén tartalmához

BALLA ALAJOSNÉ

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete Budapest

A csapadékvíz jelentősége rendkívül sokrétű. Talajtani szempontból nem szorul bizonyításra, hogy az anyakőzet, a topográfia, a mikroorganizmusok tevékenysége, a művelés hatása stb. mellett a csapadék is talajképző tényező. Hatása a humuszrétegre (LAG [16]), a növénytakaróra, a talajalkotórészek ki- és lemosódására sokat vizsgált kérdések. Mindezekben különösen lehet a csapadékvíz, pontosabban annak növényi táplálóanyag tartalma, a növények táplálkozásának kisebb-nagyobb jelentőségű tényezője. Ez a megfontolás késztetett arra, hogy néhány hazai adattal igyekezzünk bővíteni a csapadékvizek tápanyag tartalmára vonatkozó ismereteinket.

A tápanyagok közül csak a nitrogént (nitrátot és ammóniát) vizsgáltuk, mint legfontosabb növényi tápanyagot, minthogy a foszfor — a másik legfontosabb tápanyag — a csapadékvizekben sehol sem volt kimutatható, legfeljebb nyomokban.

Az utóbbi években számos helyen fordult a figyelem a csapadékvizek kémiai összetétele felé, így a világ különböző helyeiről származó vizsgálati adatokat hasonlíthatunk össze. Az általam ismert irodalmi adatokat az 1. táblázatban igyekeztem úgy összeállítani, hogy áttekintést és összehasonlítást nyújtson a különböző országokban végzett csapadékvíz nitrogén-analízisek eredményeiről.

Mint a táblázat adataiból látható, a csapadékvíz nitrogéntartalma igen tág határok között változik, hektáronkénti N mennyisége kg-ban nullától a tízes nagyságrend legkülönbözőbb fokozatáig előfordul. A csapadékvíz összetételét a tenger közelsége, a csapadék mennyisége, a topográfiai viszonyok, a népesség sűrűsége stb. befolyásolják (ALLEN [2], ÉRIKSSON [10], EMANUELSSON [9]). CHOJNACKI [5, 6, 7] vizsgálatai jól mutatják, hogyan hat a hely jellege (mezőgazdasági terület, tengerpart, magas hegyvidék és iparvidék) a csapadék nitrogéntartalmára (lásd 1. táblázat). Nemcsak a hely befolyásolja, hanem az egyes kísérleti évek szerint is változó volt a csapadék N összetétele (NUCCIOTTI, [18]). A nitrogénkoncentráció délebbre nagyobb volt, mint Svédország északi vidékein (ÅNGSTRÖM [3]). BOBRICKÁJA [4] a csapadékvízben levő nitrogén legnagyobb részét ammónia alakjában találta, dél felé haladva azonban nőtt az oxidált nitrogén mennyisége.

A nitrogén havi ingadozása a csapadékvízben számottevő. (JENSEN [14]). ALADASVILI [1] az összes nitrogén 68–77%-át az április–augusztus közötti csapadékban találta. YAALON [21] vizsgálatai szerint a nyári hónapokban az esővíz ammóniatartalma négyszeresére nőtt a télihez viszonyítva.

A csapadékvízben előforduló nitrogén forma is változó: ALADASVILI [1]

1. táblázat

A csapadékvíz nitrogén tartalma, évi átlag, kg/ha

(1) Szerzők	(2) A kísérleti			(3) A csapadékvíz		
	évek száma	ország	helyek száma	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Összes N
				tartalma		
Nucciotti [18]	3	Olaszország	15	2,6	10,3	12,9*
Tarrant [20]	1	U. S. Oregon				1,5
Gargano-Imperato [13]	2	Olaszország		5,2—12,4	0,48—0,61	7,2—14,1
Lag [17]	7	Norvégia	12	0,3—3,4	0,5—2,8	0,8—6,0
Aladasvili [1]	3	Szovjetunió				6,7—7,5
Fisher [11]	2	U. S. Karolina, Virginia	12	1,8		
Gambell [12]	1		23	1,7		
Allen [2]	5	Anglia	5	8,7—19,0		
Jensen [14]	4	Dánia	10	2,3	4,6	6,9
Bobrickája [4]	4	Sz. U. Európa	9			3—4,5
Selezneva [19]		Sz. U. Európa				2—4
Angström [3]	3	Svédország		0,9	1,9	2,8
Eriksson [8, 9]		Norvégia, Anglia	49	0,1—3,6	0,2—9,5	
Chojnacki [5]	1	Lengyelország	13	1,2—3,5	6,4—16,5	12,7
Chojnacki [6, 7]	3	Lengyelország	22			
		mezőgazd. vidék		3,0	8,2	11,2
		tengerpart		2,9	6,6	9,5
		magas hegyvidék		6,1	18,6	24,7
		iparvidék		55,9	27,6	83,5
Eriksson [10]**	4	Franciaország		3,6	11,6	15,2
	1—5	Németország	9			14,8
	4	Nagybritannia	6	0,3—2,2	0,4—7,1	0,7—9,3
	2	Hollandia	2	0,7—1,7	3,8—5,0	4,7—6,7
	1—7	India	9	1,4—48,0	5,0—13,0	3,3—61,5
	1	Japán	7	0,97	1,67	2,64
	1	Ausztrália	2	1,4—2,1	2,5—2,8	4,1—4,6
	1	Afrika	9	0,8—6,0	1,0—7,4	1,9—12,4
	1—16	É-Amerika	11	0,3—8,0	1,1—13,7	1,6—21,0
	1	D-Amerika	6	1,3—4,0	1,1—22,0	3,2—23,5

* Iparvidéken 22—41

** Irodalmi adatokból

az összes nitrogén 80—90%-át ammónia formában találta, NUCCIOTTI [18] is 80% ammóniát és 20% nitrát + nitritet talált. Ezzel szemben TARRANT [20] Oregonban soha nem talált ammóniát, csak oxidált nitrogént.

Vizsgálati anyag és módszerek

Esővíz vizsgálatainkat két éven keresztül, 1966. III.-tól 1968. II.-ig végeztük. A csapadékvíz anyagot kísérleti telepeink esővíz mérőiből gyűjtöttük be. A begyűjtött csapadék mennyiségét a 2. táblázat mutatja. Igyekeztünk az anyagot szennyezésmentesen kezelni. A csapadékvízből WAGNER—PARNAS rendszerű mikrodesztillálón határoztuk meg az ammóniát, és ugyanazon a készüléken Fe₂SO₄ és CuSO₄-tal történő redukció útján a nitrát + ammónia együttes mennyiségét.

2. táblázat

A kísérleti telepeken mért évi csapadék mennyisége, mm

(1) Kísérleti telepek	(2) Év	(3) Csapadék mm
Pesthidegkút	1. év	631
(Budai-hegység)	2. év	485
Nagyhőrsög	1. év	522
(Mezőföld)	2. év	300
Nagykálló	1. év	685
(Nyírség)	2. év	453
Mezőnagymihály	1. év	458
(Mátra-Bükkalja)	2. év	568
Órszentmiklós	1. év	684
(Gödöllői dombság)	2. év	518
Palotás	1. év	401
(Jászság)	2. év	436

A csapadékvizek összes nitrogéntartalmának egy-egy vizsgálat alkalmával előfordult szélső értékeit a 3. táblázat tartalmazza. Az ammónia és nitrát aránya a 4. táblázatból látható.

Az egyes beküldött esőminták mennyiségi és %-os nitrogéntartalom adataiból kiszámítottuk összes nitrogéntartalmukat. Az így kapott összes nitrogén mennyiségeket az esővíz mérő felületének ismeretében (0,02 m²) átszámítottuk kg/ha-ra. A kg/ha nitrogénértékeket a 4. táblázatban láthatjuk.

3. táblázat

A csapadékvíz összes nitrogén tartalma, mg/ml

(1) Kísérleti telepek	(2) Év	(3) Összes N		
		Minimum	Maximum	Évi átlag
Pesthidegkút	1. év	0,17	1,30	0,48
	2. év	0,22	7,30	0,76
Nagyhőrsög	1. év	0,14	1,30	0,34
	2. év	0,10	1,50	0,42
Nagykálló	1. év	0,06	0,54	0,21
	2. év	0,29	0,70	0,43
Mezőnagymihály	1. év	0,17	0,54	0,24
	2. év	0,26	1,06	0,30
Órszentmiklós	1. év	0,04	0,34	0,17
	2. év	0,14	0,34	0,23
Palotás	1. év	0,08	4,90	1,53
	2. év	0,76	7,70	1,50

A vizsgálatok eredményei

Mint az adatokból látható, a kapott értékek a lengyel adatokkal mutatnak legjobb egyezést. Az iparvidékektől messzeeső mezőgazdasági területeken (Órszentmiklós, Mezőnagymihály, Nagykálló, Nagyhőrsög) 12–17 kg/ha, Budapest közelében — bár nem az uralkodó szélirányba eső területen —

4. táblázat

A csapadékvíz nitrogén tartalma, kg/ha/év

(1) Kísérleti telepek	(2) Év	(3) Ammónia	(4) Nitrát	(5) Összesen
Pesthidegkút	1. év	24,1	6,0	30,1
	2. év	20,3	16,7	37,0
	átlag	22,2	11,4	33,6
Nagyhörcsög	1. év	5,1	12,5	17,6
	2. év	6,2	6,5	12,7
	átlag	5,6	9,5	15,2
Nagykálló	1. év	4,2	10,5	14,7
	2. év	6,5	13,2	19,7
	átlag	5,4	11,8	17,2
Mezőnagymihály	1. év	6,0	4,8	10,8
	2. év	7,7	9,4	17,1
	átlag	6,8	7,2	14,0
Órszentmiklós	1. év	5,8	5,7	11,5
	2. év	4,1	8,5	12,6
	átlag	5,0	7,1	12,1
Palotás	1. év	43,2	18,2	61,4
	2. év	34,9	31,3	66,2
	átlag	39,0	24,8	63,8

Pesthidegkúton 30 kg fölött, és egy helyen, Szolnok megyében, Palotáson, 60 kg/ha fölött találtuk a nitrogéntartalmat az egy év alatt leesett csapadékból mindkét vizsgálati évben.

Mint az adatokból látható, az évi ingadozás a csapadékvíz nitrogén tartalmában a vizsgált két évben lényegtelen különbséget mutatott, mind az összes vizsgálati helyen. Az ammónia és a nitrát aránya az egyes kísérleti telepeken változó volt.

Az adatok alapján a mezőgazdasági területeken 10–20 kg/ha az a nitrogénmennyiség, melyet a csapadékvíz juttat a talajba. Nagy városok közelében 30 kg-on felüli, iparvidékeken ennél jóval magasabb (60 kg-nál több) nitrogénnel számolhatunk évente, mellyel a csapadékvíz gazdagítja a talajt.

Összefoglalás

Két éven keresztül vizsgáltuk a csapadékvíz nitrogéntartalmát hat kísérleti telepünk esővízmérőjéből gyűjtött csapadékból. Az adatok alapján a mezőgazdasági területeken 10–20 kg/ha az a nitrogénmennyiség, melyet a csapadékvíz juttat a talajba. Nagy városok közelében 30 kg-on felüli, iparvidékeken ennél jóval magasabb (60 kg-nál több) nitrogénnel számolhatunk évente, mellyel a csapadékvíz gazdagítja a talajt.

Irodalom

- [1] ALADASVILI, N. Z.: O posztuplenii azota sz atmoszferiumi oszadkami i polivnumi vodami v prigorodnoj zone Tbiliszi. *Agrohimiya*. (2) 129–130. 1968.
- [2] ALLEN, S. E. et al.: The plant nutrient content of rainwater. *J. Ecol.* **56**. 497–504. 1968.

- [3] ANGSTRÖM, A. & HÖBERG, I.: On the content of nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$) in the atmospheric precipitation. *Tellus* **4**. 31—42. 1952.
- [4] BOBRICKAJA, M. A.: Posztuplenie azota v pocsvi sz atmoszfernimi oszadkami v razlicsnih zonah evropeiszkoj csaszti SSSR. *Pocsvoegyenie* (12) 53—60. 1962.
- [5] CHOJNACKI, A.: Wyniki badan skladu chemicznego wod opadowych w Polsce. *Czesc I*. 1964. r. *Zeszyt* **24**. 287—298. 1967.
- [6] CHOJNACKI, A.: Wyniki badan skladu chemicznego wod opadowich w Polsce. *Czesc II*. 1966. r. *Zeszyt* **29**. 171—184. 1967.
- [7] CHOJNACKI, A.: Wyniki badan skladu chemicznego wod opadowich w Polsce. *Czesc IV*. 1967. r. *Zeszyt* **35**. 163—172. 1968.
- [8] EGNÉR, H. & ERIKSSON, E.: Current data on the chemical composition of air and precipitation. *Tellus* **7**. 134—139. 1955.
- [9] EMANUELSSON, A., ERIKSSON, E. & EGNÉR, H.: Composition of atmospheric precipitation in Sweden. *Tellus* **6**. 261—267. 1954.
- [10] ERIKSSON, E.: Composition of atmospheric precipitation I. Nitrogen compounds. *Tellus* **4**. 215—232. 1952.
- [11] FISHER, D. W.: Annual variations in chemical composition of atmospheric precipitation in Eastern North Carolina and South-eastern Virginia. *U. S. Geol. Surv., Wat.-Supply Pap. No. 1535-M*, pp. 21. *Chem. Abstr.* **69**. (79313), 1968.
- [12] GAMBELL, A. W. & FISHER, D. W.: Chemical composition of rainfall, Eastern North Carolina and Southeastern Virginia. *U. S. Geol. Survey, Wat.-Supply, Pap. No. 1535-K*. pp. 41. 1968.
- [13] GARGANO-IMPERATO, E.: Ammonia, nitrite, nitrate, phosphate and sulphate contents of rainwater. *Ann. Fac. Agric. Portici* **29**. 369—378. *Soils Fert.* **27**. (6) 1964.
- [14] JENSEN, J.: Undersogelser over nedborens inhold af plantenaeringsstoffer. *Tidsskr. Planteavl.* **65**. 894—906. 1962.
- [15] LAG, J.: Tilfloring av plantenaeringsstoffer meg nedboren i Norge. *Jordundersokelsen Saert.* **91**. 553—563. 1963.
- [16] LAG, J.: Relationships between the chemical composition of the precipitation and the contents of exchangeable ions in the humus layer of natural soils, *Acta Agric. scand.* **18**. 148—152. 1968.
- [17] LAG, J.: Noen generelle jordbunnskjemiske problemer i relasjon til nedborens kjemiske sammensetning. *Norges Lantbrhogs. Saert.* **142**. 116—124.
- [18] NUCCIOTTI, F. & ROSSI, N.: Composizione chimica delle precipitazioni atmosferiche nella Regione Emiliana 2. *Agrochimica* **12**. 540—548. 1968.
- [19] SELEZNEVA, E. S. & DROZDOVA, V. M.: Chemical composition of atmospheric precipitations in the European USSR. *Trudi vszeszojuz. naucs. meteorol. Szoveses.* **5**. 56—63. *Soils a. Fert.* **28**. (1) 1963.
- [20] TARRANT, R. F., et al.: Nitrogen content of precipitation in a coastal Oregon forest opening. *Tellus* **20**. 554—556. 1968.
- [21] YAALON, D. H.: The concentration of ammonia and nitrate in rain water over Israel in relation to environmental factors. *Tellus* **16**. 200—204. 1964.

Érkezett: 1971. június 9.

Data for the Nitrogen Content of Rainwater in Hungary

H. BALLA

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

Summary

The nitrogen content of rainwater has been studied for two years in water samples taken from the raingauges of six experimental stations of the Institute. The data obtained demonstrate that in agricultural areas about 10—20 kg/ha, in the surroundings of big cities about 30 kg/ha and near industrial centres about 60 kg/ha nitrogen has been brought into the soil annually by rain.

Table 1. N content of rainwater, annual average, kg/ha. (1) Authors. (2) Duration of the experiment, years, country, number of sampling places. (3) $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ and total N contents of rainwater. * Near industrial centres 22—41. **From literature.

Table 2. Amount of rainwater in the experimental stations. (1) Experimental stations. (2) Year. (3) Rainfall, mm.

Table 3. Total N content of rainwater, mg/ml. (1) Experimental stations. (2) Year. (3) Total N, minimum, maximum, and annual average.

Table 4. N content of rainwater, kg/ha/year. (1) Experimental stations. (2) Year. (3) Ammonium. (4) Nitrate. (5) Total.

Algunos datos sobre el contenido de nitrógeno del agua pluvial en Hungría

H. BALLA

Instituto de Investigaciones de Ciencia de Suelo y Agroquímica de la Academia de Ciencias de Hungría, Budapest

Resumen

Hemos examinado durante dos años el contenido de nitrógeno del agua pluvial de precipitaciones recogidas de los recipientes de pluviómetros situados en seis estaciones experimentales del Instituto. A base de los datos se puede establecer que la cantidad de nitrógeno la que entra en el suelo con el agua pluvial es de 10—20 kg pro hectarea, en regiones agrarias. Alrededor de ciudades grandes podemos calcular con una cantidad de nitrógeno más de 30 kg, en regiones industriales con mucho más (más de 60 kg) por año, por la cual el agua pluvial enriquece el suelo.

Tabla 1. Contenido de nitrógeno, promedio anual, kg/Ha. (1) Autores. (2) Número de los años del experimento, país, y número los puntos. (3) El contenido de nitrógeno de NO_3^- , de H_4N^+ y el nitrógeno total del agua pluvial. * En regiones industriales 22—41. ** De datos de la literatura.

Tabla 2. Cantidad de las precipitaciones en las estaciones experimentales, mm. (1) Estaciones experimentales. (2) Año. (3) Precipitación, mm.

Tabla 3. El contenido del nitrógeno total, mg/ml. (1) Estaciones experimentales. (2) Año. (3) Nitrógeno total, mínimo, máximo y promedio por año.

Tabla 4. El contenido de nitrógeno del agua pluvial, kg/Ha/año. (1) Estaciones experimentales. (2) Año. (3) Amónio. (Nitrato. (5) Total.

Некоторые данные к содержанию азота в атмосферных осадках

X. БАЛЛА

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

Резюме

В течении двух лет изучали содержание азота в атмосферных осадках, собранных в дождемерах шести опытных участков. На основании полученных данных можно сказать что на сельскохозяйственных территориях в почву с атмосферными осадками попадает 10—20 кг/га азота. В окрестностях больших городов это количество превышает 30 кг/га, в промышленных районах можно считаться с еще большим количеством азота (более 60 кг/га) попадающего за год в почву с атмосферными осадками.

Табл. 1. Содержание азота в атмосферных водах в кг/га, в среднем за год. (1) Авторы. (2) Количество лет наблюдений, страна и количество мест наблюдений. (3) Содержание NO_3^- -N, H_4N^+ -N и общее содержание азота. + В промышленных районах 22—41. ++ Из литературных источников.

Табл. 2. Количество атмосферных осадков в мм, измеренное на опытных участках. (1) Опытный участок. (2) Год. (3) Количество осадков в мм.

Табл. 3. Содержание общего азота в атмосферных осадках, мг/мл. (1) Опытный участок. (2) Год. (3) Общйй азот, минимум, максимум и среднее за год.

Табл. 4. Содержание азота в атмосферных осадках, кг/га/год. (1) Опытный участок. (2) Год. (3) Аммония. (4) Нитратный азот. (5) Всего.