

A szerves trágya, komposzt és humuszsav hatása a talajok jodid-ion adszorpciójára

R. C. JEE és S. K. DE

Allahabadi Egyetem Kémiai Intézete, Allahabad (India)

A szerves trágya, komposzt és humuszsav szerepe a talajok termékenységének és produktivitásának kialakulásában és megőrzésében — beleértve az ionok adszorpcióját — kétségtelen. Előző közleményeinkben rámutattunk arra, hogy a talajok jodid-ion adszorpciója pozitív irányban tolható el az adszorbálódó anyag megfelelő koncentrációja és megfelelő hőmérséklet esetén, valamint akkor ha meghatározott kezelésekkel azokat a tényezőket, melyek a jodid-ionok negatív adszorpcióját előidézik, megszüntetjük. Rámutattunk arra is, hogy cellulóz, keményítő, agar-agar, zselatin és krillium megfelelő koncentrációjú adagolása esetén a jodid-ionok jól kimutatható mennyiségei kötődnek meg a talajokon.

A jelen munkánkban közöljük azokat az adatokat, melyek a jodid-ionok talajon való adszorpciójára vonatkoznak, három olyan fontos szerves komplex jelenlétében, mint a szerves trágya, komposzt és humuszsav.

Vizsgálati módszerek és anyag

A szerves trágya, komposzt és humuszsav hatásának vizsgálatára, a fenti anyagok 0,5, 1,0, 2,0 és 4 g-nyi mennyiségét adagoltuk 10 g talajhoz, majd az anyagokat gondosan elkevertük, 10 ml vizet adtunk mindegyikhez és három hónapig kb 30°C hőmérsékleten tartottuk a szerves anyag kívánt lebomlásának céljából. Az érlelés ideje alatt 2 naponként meghatározott térfogatú vizet adtunk minden egyes kísérleti edényhez. A három hónap eltelte után a kísérleti talajokat gondosan elporítottuk és lombikba gyűjtöttük az adszorpció kísérletekhez.

Minden egyes adszorpció kísérlethez 5 g talajt mértünk be 100 ml-es mérőlombikba és meghatározott koncentrációjú jodid oldattal kezeltük. A lombik tartalmát kétszer desztillált vízzel 100 ml térfogatra töltöttük fel és két órán keresztül termosztátban 30 °C hőmérsékleten tartottuk. Minden lombikból az oldat tisztájából aliquot részt (10 ml) kipipettáztunk és 0,01 normál ezüst-nitrát oldattal titráltuk dijodid-dimetilfluorescein indikátor mellett, meghatározva a talaj jodid-ion adszorpciójának mértékét (szerves anyag jelenlétében).

Eredmények értékelése

A tíz különböző talajminta (1. táblázat) jodid-ion adszorpciójára nyert adatokat szerves trágya, komposzt és humuszsav jelenlétében a 2. táblázat mutatja. Világos, hogy mindezek a komplex szerves anyagok jelentősen elő-

1. táblázat

A kísérletekben alkalmazott talajok jegyzéke

(1) Jel	(2) Talajtípus	(3) Származási hely	(4) Talaj szerkezete
A	Alluviális talaj	Kerala	Homokos vályog
B	Alluviális talaj	West Bengal	Agyagos vályog
C	Vörös föld	Bihar	Vályogos homok
D	Laterit talaj	Orissa	Vályogos homok
E	Alluviális talaj	Sikkim	Agyagos vályog
F	Dombvidéki talaj	Nepal	Vályog
G	Alluviális talaj	Uttar Pradesh	Homokos agyag, vályog
H	Vörös föld	Madhya Pradesh	Agyagos vályog
I	Fekete gyapotföld	Andhra Pradesh	Agyag
J	Vörös föld	Uttar Pradesh	Homokos vályog

segítik a negatív ionadszorpció pozitív irányba való eltolódását, vagy legalább is a negatív adszorpció csökkenését, mint ahogy azt előző dolgozatainkban már közöltük. Ezeknek az anyagoknak ilyen jellegű hatása nemcsak a talaj felületének típusától, hanem alkalmazott koncentrációjuktól is függ.

A 3. táblázatban látható, hogy szerves trágya esetében az optimális koncentráció, amelynél maximális jodid adszorpciót kaphatunk, középértékben mintegy 2 g szerves trágya 10 g talajra vonatkoztatva. Komposzt esetében ez az optimális koncentráció valamivel nagyobb: kb. 4 g komposzt 10 g talajra vonatkoztatva. A 3. táblázatban közölt adatok azt mutatják, hogy a humuszsav effektív optimális koncentrációja, amelynél maximális jodid adszorpció nyerhető, kb. 2,5 g 10 g talajra vonatkoztatva.

Ha 2. táblázatban közölt adatokat összehasonlítjuk, közelítő pontossággal megállapítható az a sorrend, mellyel az alkalmazott anyagok a

2. táblázat

A különböző szervestrágya, komposzt, ill. humuszsav adag hatása a talajok

(1) Talajtípus	(2) Kezeletlen talaj adszorpciója	(3) Szervestrágya adag g/10 g talaj			
		0,1	1,0	2,0	4,0
(6) J— mg/100 ml (Eredeti oldat koncentrációja)					
A) Alluviális talaj	—1,52	+0,25	+0,51	+1,02	+0,51
B) Alluviális talaj	—1,78	+0,25	+0,51	+0,25	+0,76
C) Vörös föld	—0,76	+1,02	+0,51	+0,51	+1,02
D) Laterit talaj	—0,76	0,00	+1,02	0,00	0,00
E) Alluviális talaj	0,00	+0,51	+1,02	+0,25	+0,51
F) Dombvidéki talaj	—1,02	+0,51	+1,02	+0,51	+0,51
G) Alluviális talaj	—0,76	0,00	0,00	+0,51	+0,76
H) Vörös föld	—1,27	+0,25	+0,51	+0,76	+0,25
I) Fekete gyapotföld	—1,02	+0,51	+0,51	+0,25	+0,51
J) Vörös föld	—0,51	+0,25	+0,76	+0,25	+0,25

jodid-ionok negatív adszorpcióját pozitív oldalra viszik át, vagy legalább is a negatív adszorpció mértékét csökkentik. A sorrend a következő:

komposzt > szerves trágya > humuszsav.

Nagyon nehéz a hatékonyságnak ezt a sorrendjét megmagyarázni mással, mint azzal az előző dolgozatainkban már megállapítottakkal, hogy a jodid-ion pozitív adszorpcióját elősegítik azok az anyagok, amelyek a talaj kolloiddal vagy magával a talajjal — mely különböző pozitív adszorpció helyekkel rendelkezik — megfelelő szerves komplexet képeznek úgy a felületen, mint a rácssíkok közötti területeken.

Általában jól ismert az, hogy nagyobb koncentrációjú lignin jelenlétében a hemicellulóz és cellulóz lebomlása a talajban jelentősen akadályozva van [21]. A komposztban, mely általában érett, a cellulóz és hemicellulóz tartalom igen alacsony. Mi tíz különböző talajminta esetén jól lebomlott komposztot alkalmaztunk a talajfelületen történő további lebomlás céljából. Az előzőekben végzett vizsgálataink szerint nyilvánvaló, hogy ez a jodid-ion adszorpcióját jobban elősegítő komplexet képez. Az eltéréseket (1. táblázat) a talajfelületek különböző típusa okozta, amelyeken a komplexek különböző hatékonyságban képződtek.

A szerves trágya, amelyet alkalmaztunk többnyire friss volt és ezért ezek cellulóz és hemicellulóz tartalma a különböző talajoknál ugyanannyi maradt, mint amennyi volt alkalmazásuk idején.

A szerves anyag lebomlása ezért időt igényelt és időt igényelt megfelelő talajkomplex képződése a jodid-ion pozitív adszorpciójára. A megfelelő talajkomplex hasonló periodus alatt nem tudott kialakulni úgy, mint komposzt esetében, ahol már a kiindulási anyag jól bomlott volt és alkalmas volt olyan talajkomplexek gyors képzésére, melyek a jodid-ionok pozitív adszorpcióját segítik elő. A humusz anyagok különböző egyszerű vegyületek sorozatából képződnek. Sok szerző [17, 18] megfigyelte, hogy a humusz anyagok szerves széntartalmának mintegy 5%-a galactosehoz, glucose, mannose, arabionose

jodid ion adszorpciójára (az oldat eredeti koncentrációja 7,61 mg/100 ml)

(4) Komposzt adag g/10 g				(5) Humuszsav adag g/10 g talaj			
0,5	1,0	2,0	4,0	0,5	1,0	2,0	4,0

—egyensúlyi oldat koncentrációja)

+0,51	+0,51	+0,76	+0,76	+0,51	0,00	+0,24	+0,25
+0,51	0,00	+0,25	+1,02	+0,25	+0,51	+0,51	+0,51
+0,25	+0,51	+0,76	+1,02	+1,02	+0,25	+1,02	+1,02
+0,51	+0,51	+0,51	+0,76	+0,25	+0,25	+0,51	+0,51
+0,51	+0,51	+0,51	+1,02	0,00	+0,51	+0,25	+1,02
+0,76	+0,51	+0,51	+0,76	+0,76	+0,25	+1,02	+1,02
+0,76	+0,25	+0,51	+1,02	+0,25	+0,25	+1,02	+0,76
+0,51	+1,02	+0,25	+1,02	+0,25	+0,25	+0,51	+0,51
+1,02	+0,25	+0,51	+1,02	+0,51	+0,51	+0,76	+1,02
+0,25	+0,51	+0,25	+0,76	+0,25	+0,25	+0,51	+0,76

3. táblázat

A szervestrágya, a komposzt és a humuszsav optimális koncentrációja, melynél a talajok maximális mennyiségben kötötték meg a jódot

(1) Talaj- minta jele	(2) Szervestrágya optimális koncent- rációja g/10 g talaj	(3) Kezelt minta adszorpciója (x/m) mg/100 ml	(4) Komposzt optimális koncentrációja g/10 g talaj	(3) Kezelt minta adszorpciója (x/m) mg/100 ml	(5) Humuszsav optimális koncentrációja g/10 g talaj	(3) Kezelt minta adszorpciója (x/m) mg/100 ml
A	2,0	+1,02	2,0, 4,0	+0,76	0,5	+0,51
B	4,0	+0,76	4,0	+1,02	1,0, 2,0, 4,0	+0,51
C	0,5, 4,0	+1,02	4,0	+1,02	0,5, 2,0, 4,0	+1,02
D	1,0	+1,02	4,0	+0,76	2,0, 4,0	+0,51
E	1,0	+1,02	4,0	+1,02	4,0	+1,02
F	1,0	+1,02	0,5, 4,0	+0,76	2,0, 4,0	+1,02
G	4,0	+0,76	4,0	+1,02	2,0	+1,02
H	2,0	+0,76	0,5, 4,0	+1,02	2,0, 4,0	+0,51
I	0,5, 1,0, 4,0	+0,51	0,5, 4,0	+1,02	4,0	+1,02
J	1,0	+0,76	4,0	+0,76	4,0	+0,76

xylose, rhamnose és ribose, valamint néhány esetben fucosehoz hasonló cukor vegyületek maradványa [3, 14]. Ezen cukrok néhányja jelen van mint polisza-
harid termék is, jóllehet a humusz többnyire nem tartalmaz cellulóset. A ta-
laj-humusz tartalmazhat glucosamint és galactosamint [7, 8, 24, 25]. A humusz
szerves széntartalmának egy része jelen lehet glucoson és galactoson savak
poliurenid bázisainak formájában is [12, 13, 19]. A humusz tartalmaz külön-
böző aminosavakat is [4, 5, 6, 10, 11, 20, 22, 23, 26]. Képződhetnek humusz
anyagok úgy is, hogy organikus foszfátokat és kenet tartalmaznak [1, 2] és a
szerves szén kötése kapcsolódik a polifenol gyűrűhöz, amelyek minden való-
színűség szerint tartalmaznak chinon és dihidroxid csoportokat orto és para
helyzetben a fenil nukleonon. A humusz, vagy humuszsavak összetételének
előző rövid összegezése világosan mutatja, hogy ezek az anyagok nem sok
cellulóset és lignint tartalmaznak és többnyire más kisebb komplex aromás
és alifás gyűrűs komponensekből tevődnek össze. Még abban az esetben is,
ha ez a talaj komplexnek egy kedvezőbb állapotot ad, a felület túlnyomóan
negatívnak tételezhető fel, mint ahogy az GILLAM [15], BROADBENT és BRAD-
FORD [9] kation adszorpciósi kapacitási kísérleteiből kitűnik. Ezért a humusz-
sav kevésbé képes a talaj negatív jodid-ion adszorpcióját pozitív irányba el-
tolni. Mellékesen meg lehet jegyezni itt, hogy KOPPOVA [16] megfigyelte,
hogy azok a talajok, amelyek humuszkarbonátokban gazdagok, rendszerint
nagy mennyiségű jodidot is tartalmaznak.

Összefoglalás

Komposzt, szerves trágya és humuszsav hatását vizsgáltuk tíz külön-
böző talajmintán. A végzett vizsgálatok szerint azt találtuk, hogy a komposzt
nagyobb effektivitással hat a jodid-ion negatív adszorpciójának csökkentésére,
mint a szerves trágya és a legkevésbé aktív a humuszsav volt.

Irodalom

- [1] ADAMS, A. P. et al.: Measurement of nucleic acid components in soil. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* **18**, 40—46. 1954.
- [2] ANDERSON, G.: Identification of derivatives of desoxyribonucleic acid in humic acid. *Soil Sci.* **86**, 169—174. 1958.
- [3] BERNIER, B.: Characterization of polysaccharides isolated from forest soils. *Biochem. J.* **70**, 590—599. 1958.
- [4] BREMNER, J. M.: The amino-acid composition of the protein material in soil. *Biochem. J.* **47**, 538—542. 1950.
- [5] BREMNER, J. M.: The nature of soil-nitrogen complexes. *J. Sci. Food Agric.* **3**, 497—500. 1952.
- [6] BREMNER, J. M.: Studies on soil humic acids. I. The chemical nature of humic nitrogen. *J. Agric. Sci.* **46**, 247—256. 1955.
- [7] BREMNER, J. M.: Amino sugars in soil. *J. Sci. Food Agric.* **9**, 528—532. 1958.
- [8] BREMNER, J. M. & SHAW, K.: Studies on the estimation and decomposition of amino sugars in soil. *J. Agric. Sci.* **44**, 152—159. 1954.
- [9] BROADBENT, F. E. & BRADFORD, G. R.: Cation-exchange groupings in the soil organic fraction. *Soil Sci.* **74**, 447—457. 1952.
- [10] CARLES, J. et al.: Les acides aminés du sol et leurs variations. *C. R. Acad. Sci. Paris.* **247**, 1229—1232. 1958.
- [11] DAVIDSON, D. I. et al.: Application of paper chromatography to identification and quantitative estimation of amino acids in soil organic matter fractions. *Soil Sci.* **71**, 347—352. 1951.
- [12] DEUEL, H., DUBACH, P. & BACH, R.: Dekarboxylierung der organischen Substanz des Bodens I. Dekarboxylierung der gesamten Humusstoffe. *Z. Pflernähr. Düng.* **81**, 189—201. 1958.
- [13] DUBACH, P. & LYNCH, D. L.: Comparison of the determination of „uronic acids“ in soil extracts with carbazole and by decarboxylation. *Soil Sci.* **87**, 273—275. 1959.
- [14] FORSYTH, W. G. C.: Studies on the more soluble complexes of soil organic matter. *Biochem. J.* **46**, 141—146. 1950.
- [15] GILLAM, W. S.: A study on the chemical nature of humic acid. *Soil Sci.* **49**, 433—353. 1940.
- [16] KOPPOVA, A.: Studie o obsahu jodu v pudách. *Sbornik Ceskoslov. Akad. Zem.* **21**, 81—86. 1949.
- [17] LYNCH, D. L. et al.: Qualitative and quantitative chromatographic analyses of the carbohydrate constituents of the acid-insoluble fractions of soil organic matter. *Soil Sci.* **84**, 405—411. 1957.
- [18] LYNCH, D. L. et al.: Some sugars and related carbohydrates found in Delaware soils. *J. Sci. Food Agric.* **9**, 56—60. 1958.
- [19] LYNCH, D. L. et al.: The determination of polyuronides in soils with carbazole. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* **21**, 160—162. 1957.
- [20] PARKER, D. I. et al.: The nitrogen distribution and amino acid content of certain soil organic matter fractions. *Sci. Agric.* **32**, 163—169. 1952.
- [21] RUSSEL, E. J.: Soil conditions and plant growth. Longmans Green. London. 1961.
- [22] SOWDEN, F. J.: Distribution of amino acids in selected horizons of soil profiles. *Soil. Sci.* **82**, 491—496. 1956.
- [23] SOWDEN, F. J.: The forms of nitrogen in the organic matter of different horizons of soil profiles. *Canad. J. Soil Sci.* **38**, 147—154. 1958.
- [24] SOWDEN, F. J.: Investigations on the amounts of hexosamines found in various soils and methods for their determination. *Soil Sci.* **38**, 138—143. 1959.
- [25] STEVENSON, F. J.: Investigations of aminopolysaccharides in soils. I. Colorimetric determination of hexosamines in soil hydrolysates. *Soil Sci.* **83**, 113—122. 1957.
- [26] STEVENSON, F. J. et al.: Electrophoretic and chromatographic investigation of clay-adsorbed organic colloids. I. Preliminary investigations. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* **16**, 69—73. 1952.

Effect of Farmyard Manure, Compost and Humic Acid on the Adsorption of Iodide by Soils

R. C. JEE and S. K. DE

Department of Chemistry, University of Allahabad, Allahabad (India)

Summary

The effect of compost, farmyard manure and humic acid on iodide adsorption by ten typical soil samples has been studied and it is found that compost has a greater efficiency in reducing negative iodide adsorption by soils than farmyard manure and humic acid has the least efficiency.

Table 1. List of soils used in the experiments. (1) Soil symbol. (2) Soil type. (3) Place of origin. (4) Texture.

Table 2. Effect of various doses of farmyard manure, compost and humic acid on iodide adsorption by soils. (The initial concentration of the solution is 7.61 mg/100 ml). (1) Soil type. (2) Adsorption by natural soil. (3) Dose of farmyard manure, g/10 g soil. (4) Dose of compost, g/10 g soil. (5) Dose of humic acid, g/10 g soil. (6) Iodide ion mg/10 ml (initial concentration minus equilibrium concentration.)

Table 3. Optimum concentration of farmyard manure, compost and humic acid at which maximum adsorption of iodide by soil was obtained. (1) Soil type. (2) Optimum concentration of farmyard manure. (3) Adsorption of treated soil sample. (4) Optimum concentration of compost. (5) Optimum concentration of humic acid.

Влияние органического удобрения, компоста и гумусовой кислоты на адсорбцию почвами иодидных ионов

Р. К. ДЖИ и С. К. ДЕ

Химический Институт Аллахабадского Университета, г. Аллахабад (Индия)

Резюме

На десяти различных образцах почвы изучалось влияние компоста, органического удобрения и гумусовой кислоты. На основании проведенных исследований можно заключить, что компост оказывает большее влияние на снижение отрицательной адсорбции иодных ионов, чем органическое удобрение; самая небольшая активность наблюдалась у гумусовой кислоты.

Табл. 1. Перечень почв, использованных в опытах. (1) Обозначение почвы. (2) Тип почвы. (3) Место нахождения. (4) Структура почвы.

Табл. 2. Влияние доз органических удобрений, компоста и гумусовой кислоты на адсорбцию почвами иодидных ионов. (первоначальная концентрация раствора была 7,61 мг/100 мл) (1) Обозначение почвы. (2) Адсорбция не обработанной почвы. (3) Доза органического удобрения г/10 г почвы. (4) Доза компоста г/10 г почвы. (5) Доза гумусовой кислоты г/10 г почвы. (6) Иодидные ионы мг/10 мл. (концентрация исходного раствора-концентрация равновесного раствора).

Табл. 3. Оптимальная концентрация органического вещества, компоста и гумусовой кислоты, при которой почва связывает максимальное количество иода. (1) Обозначение почвы. (2) Оптимальная концентрация органического удобрения. (3) Адсорбция обработанной почвы. (4) Оптимальная концентрация компоста. (5) Оптимальная концентрация гумусовой кислоты.