

HUMINSAVAK SZERKEZETÉNEK VIZSGÁLATA III.

SIPOS SÁNDOR, SIPOSNÉ KEDVES ÉVA és TOMBÁCZ ETELKA

Az elmúlt években több szerző foglalkozott a humin anyagok gélkromatográfias módszerrel történő frakcionálásával, azok molekulásúly-eloszlásának meghatározásával, illetve a gél/oldat kölcsönhatásokkal és a kölcsönhatásokat befolyásoló tényezőkkel.

Vizsgálták a gél szerkezetének [1], funkciós csoportjainak [2, 3] hatását. Különböző eluenseket alkalmaztak [4, 5, 6] és megfigyelték az elválasztásra gyakorolt hatásukat. Meghatározták a különböző eredetű humin anyagok molekulásúly eloszlását [7, 8, 9, 10], a humin anyagok aromás jellegének [11], illetve funkciós csoportjaiknak [2, 12] befolyását a gélen történő adszorpcióra és a humin anyagok koncentrációjának hatását [1, 5].

Az irodalmi megállapítások szerint a gélkromatográfias elválasztás a résztvevő anyagok minőségétől, illetve azok kölcsönhatásától függ. Így a gél anyagi minőségétől, térszerkezetétől, funkciós csoportjaitól, az alkalmazott eluens minőségétől, továbbá az elválasztandó anyag tulajdonságaitól, eredetétől.

A fellépő kölcsönhatásoktól függően beszélhetünk normális elucióról, amikor nem lép fel extra kölcsönhatás, a molekulásúly szerinti frakcionálás a diffúzió alapján jön létre; illetve lassú és gyors elucióról [12], amikor a két ellentétes tendenciájú kölcsönhatás torzítja az elválasztást. Lassú elúció esetén a humin anyag adszorbeálódik a gélen, a gél és a humin anyag funkciós csoportjainak affinitásától és Sephadex dextrál gélek esetén a humin anyagok aromás jellegétől függő mértékben [2, 12]. Egyes szerzők különböző sókkal történő előkezeléssel módosították az adszorpciót [11, 13, 14]. A gyors elúció oka az ún. „szuperpozíciós effektus”, amikor elektrosztatikus taszítás következtében a polianionok nem tudnak behatolni a gél-szemcsék belsejébe. Ezt az effektust döntően befolyásolja az eluens minősége és ionerőssége, amely főleg desztillált vizes elúciónál gyakori [12], de megszüntethető elektrolit hozzáadásával és borax puffer alkalmazása esetén is [6].

Egyes szerzők szerint [15] a humin anyagok gélkromatográfias módszerrel történő meghatározásánál igen bonyolult, ellentétes kölcsönhatásokkal kell számolni, amelyek sok tekintetben hasonlóak a proteinek vizsgálatánál tapasztaltakkal. Mind ezen kölcsönhatások figyelembevételével reális molekulásúlyeloszlás határozható meg a módszerrel meglehetősen tág mérés határokon belül [16]. Más szerzők vizsgálatait és tapasztalatait alapján azonban az eloszlás alapján számolt átlagmolekulásúly értékek nagyságrenddel nagyobbak adódhatnak az ozmometriás és ultracentrifugas módszerrel meghatározott értékeknél [17].

Vizsgálati anyagok és módszerek

1. Keszthelyi tőzegeből NaOH-os extrakcióval kinyert huminsav
2. Oroszlányi barnaszénből NaOH-os eljárással kivont huminsav
3. Hidrochinon típusú szintetikus huminsav
4. Dabasi felső-lápi talajból NaOH-dal kinyert huminsav

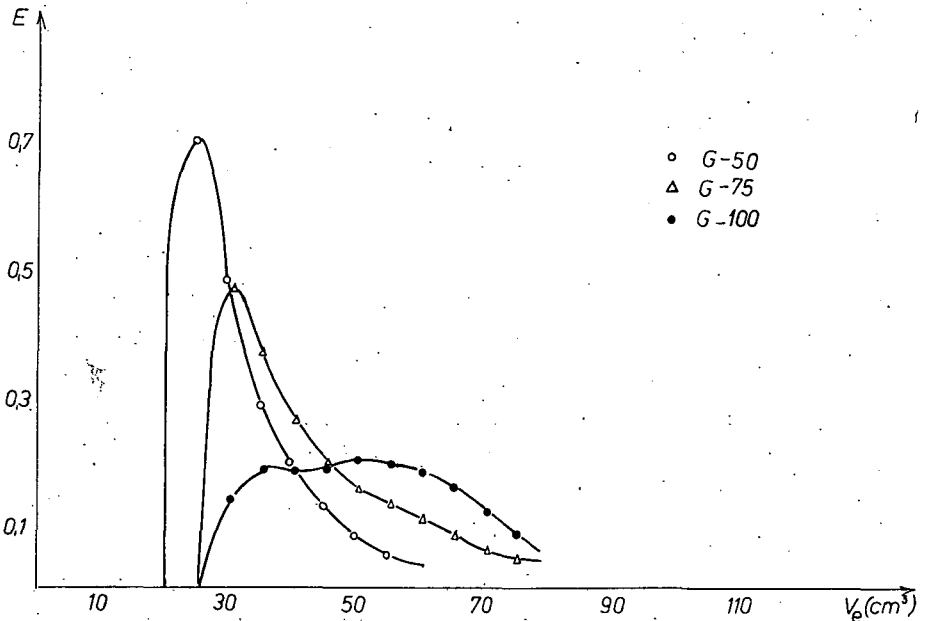
A gelszűréses frakcionálást G—25, G—50, G—75 és G—100 jelzésű Sephadex típusú (Pharmacia, Sweden) dextrán polimereken végeztük, egy 2 cm átmérőjű oszlopban, SF 62-es csehszlovák gyártmányú automata frakciószedő berendezés segítségével. Az eluensként alkalmazott 0,001 n NaOH oldat átfolyási sebessége 30 cm³/óra volt. Minden esetben 5 cm³-es frakciókat szedtünk.

Az egyes frakciók koncentrációit Zeiss Spekol spektrofotométeren 450 nm hullámhosszon történő extinkció mérés alapján határoztuk meg, kalibrációs görbék segítségével. Az így kapott koncentráció értékekből számoltuk ki az egyes frakciók százalékos előfordulását. A megoszlási hányadosok K_d értékeit [18, 19] szerint számítottuk. A molekulasúlyok meghatározásához jól definiált molekulasúly standardokat használtunk.

Kísérleti eredmények és értékelésük

Vizsgálataink során különböző eredetű (tőzeg, barnaszén, szintetikus és talaj) huminsavak molekulasúly eloszlását vizsgáltuk különböző típusú Sephadex géleken, annak eldöntésére, hogy ezek a térhálós szerkezetben eltérő gélek hogyan frakcionálják az egyes mintákat. A kísérletek eredményeit az I—XII táblázatok és az 1—4. ábrák tartalmazzák.

Az I. ábrából látható, hogy a keszthelyi tőzeg-huminsav minta G—50-es Sephadexen történő frakcionálásánál egy igen éles maximum után a görbe hirtelen csökken, ami arra engedne következtetni, hogy a minta igen egységes jól definiált anyag. Az I. táblázatból leolvasott értékek alapján azonban kitévnik, hogy a minta 31%-a 28 000-es molekulasúlyon felüli értékű, amely az alkalmazott gél mérési határain kívül esik és további 44%-nak is nagyobb a molekulasúlya mint 20 000. Az alkalmazott G—50-es gél tehát nem alkalmas ezen minta frakcionálására.



1. ábra. Keszthelyi tőzeg-huminsav elúciós görbéi G—50, G—75 és G—100-as Sephadexen, 0,001 n NaOH-dal eluálva

I. táblázat

Keszthelyi tőzeg-huminsav molekulásúly-eloszlása G—50
Sephadexen 0,001 n NaOH-dal eluálva

%-os előfordulás		molekulásúly tartomány (10^{-3})
31,0	>	28,0
22,0		26,0—28,0
14,2		23,0—26,0
8,8		19,7—23,0
6,0		14,4—19,7
4,0		13,5—16,4
2,2		10,4—13,5
11,1	<	10,4

II. táblázat

Keszthelyi tőzeg-huminsav molekulásúly-eloszlása G—75
Sephadexen 0,001 n NaOH-dal eluálva

%-os előfordulás		molekulásúly tartomány (10^{-3})
21,6	>	42,0
17,5		38,4—42,0
12,2		33,0—38,4
8,9		29,0—33,0
7,1		25,0—29,0
6,4		20,0—25,0
4,7		15,4—20,0
3,8		10,8—15,4
2,8		6,0—10,8
2,1		2,0—6,0
12,2	<	2,0

III. táblázat

Keszthelyi tőzeg-huminsav molekulásúly-eloszlása
G—100 Sephadexen 0,001 n NaOH-dal eluálva

%-os előfordulás		molekulásúly tartomány (10^{-3})
6,4	>	80,0
8,9		76,0—80,0
8,4		68,0—76,0
8,7		60,0—68,0
9,1		53,0—60,0
9,0		44,5—53,0
8,7		37,0—44,5
7,5		28,8—37,0
5,5		22,0—28,8
4,2		13,8—22,0
23,4	<	13,8

Ugyanezen anyagnak G—75-ös gélen történő frakcionálása hasonló lefutású, kisebb maximummal rendelkező, majd később laposodó elúciós görbét mutat. A II. táblázatban leolvasható molekulásúly-eloszlás értékei azonban a nagyobb mole-

kulasúly értéknél százalékos eltolódást mutatnak a nagyobb molekulásúlyok javára. Ez a tény arra enged következtetni, hogy a sűrűbb térhálós struktúrával rendelkező G—50-es gél adszorpciós kölcsönhatása a huminsavhoz nagyobb, mint a G—75-ös géle, így a G—50-es dextrans-gél az anyag egy részét visszatartotta. A 20 000-en fölüli részecskék molekulásúlyának százalékos megoszlása mind a két Sephadex gél ese-

IV. táblázat

Oroszlányi barnaszén-huminsav molekulásúly-eloszlása
G—25 Sephadexen 0,001 n NaOH-dal eluálva

%-os előfordulás		molekulásúly tartomány (10 ⁻³)
35,0	>	4,6
33,2		4,2—4,6
9,8		3,7—4,2
5,7		3,2—3,7
2,1		2,8—3,2
3,3		2,3—2,8
4,5		1,9—2,3
3,2		1,4—1,9
1,9		1,0—1,4
1,2		0,5—1,0

V. táblázat

Oroszlányi barnaszén-huminsav molekulásúly-eloszlása
G—50 Sephadexen, 0,001 n NaOH-dal eluálva

%-os előfordulás		molekulásúly tartomány (10 ⁻³)
5,1	>	27,0
9,4		24,1—27,0
12,0		21,0—24,1
9,8		17,9—21,0
9,4		14,8—17,9
8,9		11,5—14,8
8,6		8,4—11,5
7,3		5,1— 8,4
4,8		2,0— 5,1
24,3	<	2,0

VI. táblázat

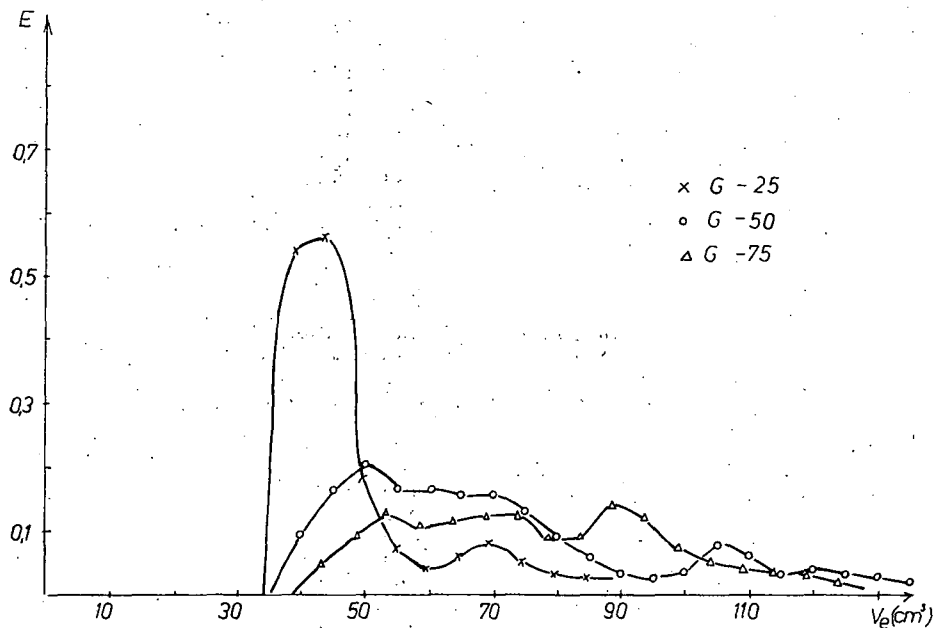
Oroszlányi barnaszén-huminsav molekulásúly eloszlása
G—75 Sephadexen, 0,001 n NaOH-dal eluálva

%-os előfordulás		molekulásúly tartomány (10 ⁻³)
3,2	>	26,0
6,6		22,0—26,0
9,3		17,8—22,0
7,8		13,2—17,8
8,1		9,0—13,2
8,0		4,6— 9,0
9,2		1,0— 4,6
47,5	<	1,0

tében azonos. Ugyancsak nagyon jó megegyezést mutat a legkisebb frakciók mennyisége, ami kb. 12% mindkét esetben.

A mintát G—100-as gélen frakcionálva egy lapos, heterodiszperz eloszlásnak megfelelő elúciós görbét kapunk, melyet összehasonlítva a III-as táblázat adataival megállapítható, hogy az anyag kb. tíz nagyobb frakciójában az eloszlás közel azonos, 4,2—9,1%. Ez a G—100-as típusú gél valódi képet ad ennek a tőzeg huminsav mintának eloszlásáról — amelyet alátámasztanak az ultracentrifugával végzett vizsgálati eredmények is [20] — ez a gél típus tehát jól alkalmazható ezen heterogén minta mind preparatív szétválasztására, mind pedig molekulásúly-eloszlásának meghatározására.

A 2. ábrán láthatók az oroszlányi barnaszénből extrahált és ugyancsak 0,001 n NaOH-dal eluált huminsav minta elúciós görbéi G—25-ös, G—50-es és G—75-ös Sephadex géleken, valamint ugyanezen minta molekulásúly-eloszlásának adatai a IV—VI. táblázatokban. A 2. táblázatból kitűnik, hogy ez a minta a tőzeg-huminsav mintánál heterodiszperzebb. Míg a G—25-ös Sephadex gélen történő frakcionálás két maximumot mutat, a másik két gél típuson való frakcionálás egy igen ellaposodott elúciós görbét ábrázol. Az V. táblázatból leolvasható, hogy a minta jelentős mértékben (24,3%-ban) tartalmaz kis molekulásúlyú frakciókat, 2000-nél kisebbeket. A VI. táblázat adatai pedig azt bizonyítják, hogy az 1000-es molekulásúlyú részecskék százalékos előfordulása igen jelentős. A nagyobb molekulásúlyú frakciók a két gélen (G—50, G—75) közel azonos mennyiségben fordulnak elő. Annak tisztázására, hogy a minta kis frakciói milyen molekulásúlyúak — illetve tovább hogyan frakcionálhatók — a mintát azonos körülmények között G—25-ös Sephadexen is megvizsgáltuk, számolva annak kockázatával, hogy ezen a gélen — jelentős az eddigieknél is nagyobb mértékű — adszorpciós kölcsönhatással kell számolni. A G—50-es gélen



2. ábra. Oroszlányi barnaszén-huminsav elúciós görbéi G—25, G—50 és G—75-ös Sephadexen, 0,001 n NaOH-dal eluálva

kapott 24,3%-os 2000-nél kisebb molekulású frakciók mennyisége G-25-ös gélen mérve csak kb. 10%-ot tesz ki. Ez a differencia abból adódhat, hogy a nagyon kis részecskék oly nagy mértékben bediffundálnak a gélbe, illetve az adszorpciós kölcsönhatások itt már olyan jelentősek, hogy az eluens ezeket a kis részecskéket

VII. táblázat

*Szintetikus huminsav molekulású-eloszlása
G—50 Sephadexen 0,001 n NaOH-dal eluálva*

%-os előfordulás		molekulású tartomány (10 ⁻³)
24,7	>	27,0
9,3		24,4—27,0
6,5		22,0—24,4
5,3		19,5—22,0
4,5		16,0—19,5
3,6		13,2—16,0
2,5		10,3—13,2
1,9		7,2—10,3
1,4		4,5— 7,2
1,2		1,5— 4,5
22,1	<	1,5

VIII. táblázat

*Szintetikus huminsav molekulású-eloszlása
G—75 Sephadexen 0,001 n NaOH-dal eluálva*

%-os előfordulás		molekulású tartomány (10 ⁻³)
6,3	>	40,0
7,5		35,2—40,0
5,5		31,0—35,2
5,7		26,2—31,0
5,0		21,8—26,2
4,3		18,2—21,8
3,3		13,0—18,2
2,1		9,2—13,0
1,7		4,0— 9,2
1,4		1,0— 4,0
56,3	<	1,0

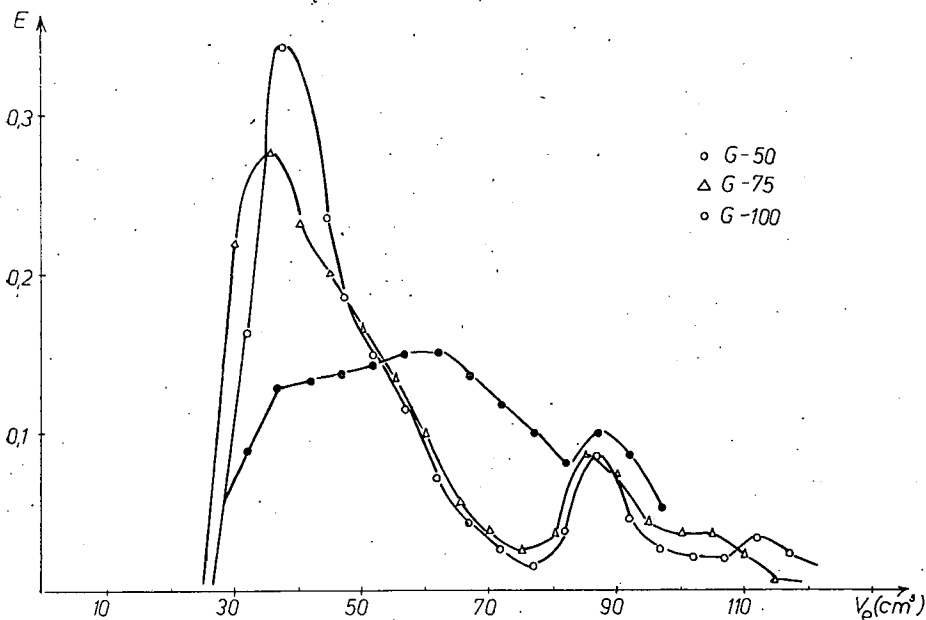
IX. táblázat

*Szintetikus huminsav molekulású-eloszlása
G—100 Sephadexen 0,001 n NaOH-dal eluálva*

%-os előfordulás		molekulású tartomány (10 ⁻³)
2,8	>	77,0
3,8		69,0—77,0
4,0		64,0—69,0
4,3		56,0—64,0
4,3		43,6—56,0
4,5		34,0—43,6
4,5		26,4—34,0
4,3		17,0—26,4
3,8		10,5—17,0
3,2		1,0—10,5
60,4	<	1,0

nem képes a gélből lemosni. Ezt a feltevést látszik igazolni az a tény is, hogy az elúció után a gél kissé barnás színű marad. Mindezekből arra következtethetünk, hogy a szén-huminsavak vizsgálatánál amelyek jelentős mértékben tartalmaznak kisebb frakciókat is — feltehetően bomlásukból származó himatomelánsavat és fulvósavat — G—25-ös gél alkalmazása esetén jelentős mértékű kölcsönhatással kell számolni, amennyiben eluensként hig NaOH oldatot kívánunk alkalmazni.

A 3. ábrán láthatók a hidrochinon típusú szintetikus huminsavminta két maximummal rendelkező eldciós görbéi G—50, G—75, G—100-as Sephadexen mérve, 0,001 n NaOH-dal eluálva. Az ábrából kitűnik, hogy ezen minta G—50-es és G—75-ös Sephadexen kapott értékei gyakorlatilag azonosak. Ugyanezen mintának a VII. és VIII. táblázatból leolvasható molekulásúly-eloszlási adatai a legkisebb frakciók kivételével jól megegyeznek. Ez a kis frakciónál tapasztalható eltérés abból szár-



3. ábra. Szintetikus (hidrochinon típusú) huminsav elúciós görbéi G—50, G—75 és G—100-as Sephadexen, 0,001 n NaOH-dal eluálva

mazhat, hogy a G—75-ös Sephadex dexrán gél alsó mérési tartománya magasabb, így ezek a kis frakciók ezen gél típus kalibrációs görbéjén nem olvashatók le. Ezt a szintetikus mintát G—100-as Sephadexen mérve azt tapasztaltuk, hogy a görbe hasonló tendenciájú lefutást mutat az elúciós maximumokat illetően, csak laposabb. A IX. táblázatból kitűnik, hogy a legkisebb frakció mennyisége kb. 60%. Ez a nagy érték abból adódik, hogy ez a gél típus nem alkalmas a kisebb molekulásúlyú részecskék frakcionálására. A nagyobb molekulásúlyú frakciók szétválasztására azonban igen jól alkalmazható, annak figyelembevételével is, hogy itt lazább a térháló, ahol az adszorpciós kölcsönhatások még kisebb mértékűek.

A 4. ábra a dabasi talaj-huminsav minta elúciós görbét ábrázolja G—50, G—75 és G—100-as Sephadex géleken frakcionálva, eluensként 0,001 n NaOH-ot alkal-

mazva. Ugyanezen mintának molekulásúly-eloszlási adatait a X—XII. táblázatok tartalmazzák. Az ábrákból egyértelműen kitűnik, hogy a különböző géltípusokon mért elúció azonos lefutást mutat, azonban az előző mintákkal ellentétben a lazább

X. táblázat

Dabasi talaj-huminsav molekulásúly-eloszlása
G—50 Sephadexen 0,001 n NaOH-dal eluálva

%-os előfordulás		molekulásúly tartomány (10^{-3})
45,5	>	27,0
17,5		23,8—27,0
8,3		20,6—23,8
5,7		17,5—20,6
3,2		14,3—17,5
2,3		11,2—14,3
1,4		8,0—11,2
0,9		4,8— 8,0
0,7		1,6— 4,8
14,5	<	1,6

XI. táblázat

Dabasi talaj-huminsav molekulásúly-eloszlása
G—75 Sephadexen 0,001 n NaOH-dal eluálva

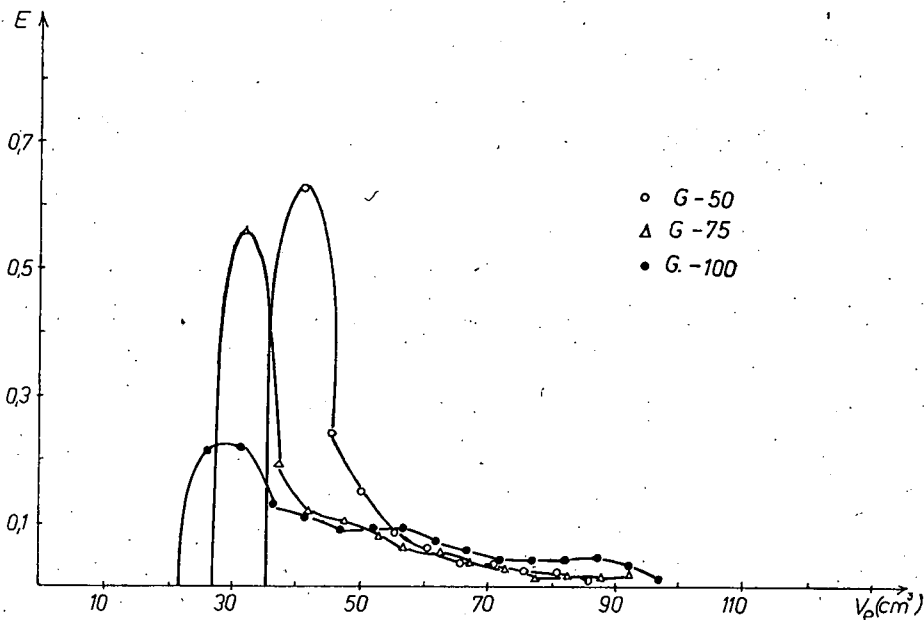
%-os előfordulás		molekulásúly tartomány (10^{-3})
39,3	>	38,0
13,5		33,4—38,0
8,2		29,0—33,4
7,2		24,8—29,0
5,4		20,4—24,8
4,3		16,0—20,4
3,1		11,6—16,0
2,1		7,5—11,6
1,2		3,0— 7,5
0,8		1,0— 3,0
14,8	<	1,0

XII. táblázat

Dabasi talaj-huminsav molekulásúly-eloszlása
G—100 Sephadexen 0,001 n NaOH-dal eluálva

%-os előfordulás		molekulásúly tartomány (10^{-3})
14,3	>	79,0
15,5		78,0—79,0
8,7		71,0—78,0
7,5		61,2—71,0
6,0		51,0—61,2
5,7		44,0—51,0
5,2		40,6—44,0
4,2		27,0—40,6
3,7		17,5—27,0
2,3		10,4—17,5
2,0		1,0—10,4
23,7	<	1,0

szerkezetű, jobban duzzadó gélek esetében azonos körülmények között mérve, az anyag hamarabb jelenik meg az eluátumban. Ez a jelenség azzal magyarázható, hogy aromás és ionos vegyületek esetében a kölcsönhatás a vizsgálandó anyag és a gél anyaga között annál nagyobb, minél jobban térhálósított a gél [1]. Más elmélet szerint [12] kis mennyiségű elektrolit jelenlétében a gélen ionkizáródás nem lép fel, ugyanakkor az adszorpció előtérbe kerül, ami az elúciót késlelteti. Ez a jelenség annál inkább érvényesül, minél jobban térhálósított a gél.



4. ábra. Dabasi talaj-huminsav elúciós görbéi G—50, G—75 és G—100-as Sephadexen, 0,001 n NaOH-dal eluálva

Összefoglalóan megállapítható, hogy a különböző eredetű huminsavak frakcionálása átlagmolekulásúlyuknak megfelelően kiválasztott géltípuson 0,001 n NaOH-nak eluensként való alkalmazása esetén reálisan megvalósítható, bár kisebb nagyobb mértékű adszorpciós effektussal mindig számolni kell, amely a mérés pontosságának rovására megy. A módszer azonban igen alkalmas a minták molekulásúly eloszlásának meghatározására.

A továbbiakban célszerű lenne annak tisztázása, hogy más eluensek hogyan befolyásolják a frakcionálhatóságot, ill. a különböző kölcsönhatásokat. Ilyen irányú vizsgálatainkról a következő dolgozatunkban kívánunk beszámolni.

Összefoglalás

Vizsgálataink során 4 különböző eredetű (tőzeg, barnaszén, szintetikus és talaj) huminsav-minta molekulásúly-eloszlását határoztuk meg különböző mértékben térhálósított Sephadex géleken gélkromatográfias módszerrel, eluensként 0,001 n NaOH oldatot használva.

A mintákat összehasonlítva megállapítható, hogy a nagyobb átlagmolekulasúlyú keszthelyi tőzeg-huminsav frakcionálására a legalkalmasabb a lazább szerkezetű G—100-as Sephadex gél. A vizsgált másik két gél (G—50 és G—75) esetén kisebb nagyobb mértékű adszorpciós kölcsönhatással ill. ionkizáródási effektussal kell számolni.

Az oroszlányi barnaszén-huminsav minta heterodiszperzebb a tőzeg huinsavnál, elúciós görbéje két maximumot mutat. Jelentős mértékben tartalmaz kis frakciókat, ezért célszerűnek látszana G—25-ös gél alkalmazása frakcionálására, azonban az itt tapasztalható nagy adszorpciós effektus miatt célszerűbb a szétválasztást G—50-es Sephadex gélen elvégezni.

A szintetikus huminsav minta a leginkább heterodiszperz eloszlású. Tartalmaz egyaránt kis és nagy molekulásúlyú frakciókat is. Frakcionálására így egyetlen gél nem alkalmas, ezért a frakcionálást célszerű először egy G—100-as, majd a kisebb frakciókat egy G—50-es gélen elválasztani.

A dabasi talaj huminsav mintánál mind a G—75-ös, mind a G—100-as Sephadex gél jó frakcionálhatóságot tesz lehetővé, bár a 100-as gél alkalmazása esetén a kisebb frakciók meghatározása pontatlanabb.

IRODALOM

- [1] GJESSING, E.: *Vatten*. 2. 135—143, 1970.
- [2] WERSHAW, R. L., PINCKNEY, D. J.: *Jour. Research U. S. Geol. Survey*. Vol. 1, No. 3, 361—366, 1973.
- [3] BROOK, A. J. W., MUNDAY, K. C.: *Jour. Chromatography*, Vol. 47, 1—8, 1970.
- [4] MEHTA, N. C., DUBACH, P., DUEL, H.: *Z. Pflernähr. Düng.* 102, 128—137, 1963.
- [5] SWIFT, R. S., POSNER, A. M.: *J. Soil. Sci.* Vol. 22. No. 2. 237—247, 1971.
- [6] CAMERON, R. S., SWIFT, R. S., THORNTON, B. K., POSNER, A. M.: *J. Soil. Sci.* Vol. 23. No. 3. 342—349, 1972.
- [7] DELL'AGNOLA, G., FERRARI, G.: *J. Soil. Sic.* Vol. 22. No. 3. 342—349, 1971.
- [8] RASHID, M. A., KING, L. H.: *Chem. Geol.* Vol. 7. 37—43, 1971.
- [9] LEVESQUE, M.: *J. Soil. Sci.* Vol. 113. No. 5. 346—353, 1972.
- [10] ISHIWATARI, R.: *Geochem. Jour.* Vol. 5. 121—132, 1971.
- [11] LINDQUIST, I.: *Acta. Chem. Scand.* Vol. 21. No. 9. 2564—2566, 1967.
- [12] JANSON-JAN, Ch.: *Jour. Chrom.* Vol. 28. 12—20, 1967.
- [13] POSNER, A. M.: *Nature*, Vol. 198. 1161—1163, 1963.
- [14] LADD, J. N.: *Soil. Sci.* Vol. 107. No. 4. 303—306, 1969.
- [15] GELOTTE, B.: *Jour. Chrom.* Vol. 3. 330—342, 1960.
- [16] KHAN, S. U., FRIESEN, D.: *Soil. Sci.* Vol. 114. No. 1. 73—74, 1972.
- [17] SCHNITZER, M., SKINNER, S. I.: *I. A. E. A. Vienna*. p. 41—55, 1968.
- [18] DETERMANN, H.: *Gelchromatographie*, Springer Verlag Heidelberg 1967.
- [19] Pharmacia Fine Chemicals, Uppsala, Sweden, Sephadex Gelfiltration in Theorie and Praxis, 1969.
- [20] SÍPOS, S., SÍPOS, É., DÉKÁNY, I., DEÉR, A., and HORVÁTH, I.: *Intern. Peat Symposium*, Gdansk. 1974.

STRUKTUR DER HUMINSÄUREN III.

S. Sipos, E Sipos und E. Tombácz

Während unseren Untersuchungen haben wir die Molekulargewichtsverteilung von Torf-Braunkohle- syntetische- und Bodenhuminsäuremuster verschiedenen Herkunfts auf verschiedenen Massen raumvergitterten Sephadex-Gelen mit gelkromatographischen Methoden bestimmt, als Eluens haben wir 0,001 N NaOH Lösung gebraucht.

Die Muster vergleichend können wir behaupten, dass zur Fraktionierung der grösseren molekulargewichtigen Keszthelyer Torfhuminsäure der G—100 Sephadex-Gel mit lockererer raumgitteriger Struktur günstiger ist. Im Falle der untersuchten beiden anderen Gelen (G—50 und G—75) muss man mit kleineren-grösseren Adsorptions- und Ionenausschliesseneffekte rechnen.

Das Braunkohlen-Huminsäuremuster ist heterodisperser als die Torfhuminsäure, seine Elutionskurve zeigt 2 Maxima. Es enthält in bedeutsamer Masse kleine Fraktionen, darum wäre der Gebrauch des G—25-er Gel zweckmässig, doch wegen des hier erfahrenen grossen Adsorptionseffekts ist es zweckmässiger die Fraktionierung auf Sephadex G—50 Gel verrichten.

Das syntetische Huminsäuremuster ist am meisten heterodispersverteilt. Es enthält gleichzeitig auch kleinere und grössere Molekulargewichtsfractionen. Kein einziger Gel ist so zur Fraktionierung günstig, so ist es zweckmässig, die Fraktionierung zuerst auf einem Sephadex G—100, dann die kleineren Fraktionen auf einem Sephadex G—50 zu trennen.

Bei der Bodenhuminsäure ermöglicht so der G—75 wie auch der Sephadex G—100 Gel eine gute Fraktionierbarkeit, zwar ist die Bestimmung der kleineren Fraktionen bei Gebrauch des Sephadex G—100 Gels nicht so pünktlich.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ III.

Ш. Шипош, Шипошнэ Е. Кедвеш и Е. Томба

В ходе наших исследований мы определили распределение молекулярного веса у 4 модели гуминовой кислоты разного происхождения (торфяной, бурого угольного, синтетический и почвенный) на гелях Sephadex с разным структурированием сеточного расстояния гелькроматографическим методом, используя в качестве элюента раствор 0,001 и NaOH.

Сопоставляя модели можно определить, что на фракционирование торфяной гуминовой кислоты большего молекулярного веса подходит лучше всего гель — Sephadex — 100 с более рыхлой структурой сеточного расстояния. В случае других 2 подопытных гелей (g — 50 и g — 75) нужно считаться с разными адсорпционными и ионоисключающими эффектами.

Модель гуминовой кислоты бурого угля более гетеродисперсный чем гуминовая кислота торфа, его элюентная кривая показывает два максимума. В значительной мере содержали меньше фракции, поэтому казалось бы целесообразным употреблять Sephadex g-25, однако, из-за здесь проявляющегося большого адсорпционного взаимодействия целесообразнее провести фракционирование на гелях Sephadex g-50.

Синтетический модель гуминовой кислоты в большинстве случаев гетеродисперского распределения. Он содержит фракции и с маленькими и с большим молекулярным весом. Таким образом на его фракционирование не годен ни один гель, поэтому фракционирование нужно разделить сначала на g-100, потом фракции поменьше на гели g-50.

У почвенной модели гуминовой кислоты как гель — Sephadex g-75, так и g-100 дает возможность на хорошее фракционирование, хотя при употреблении гель g-100 определение мелких фракций неопределеннее.