

Homoktalaj anionos- és nemionos felületaktív-tartalmának mérése spektrofotometriás eljárással

SUJBERT LÁSZLÓ

Semmelweis OTE Közegészségtani és Járványtani Intézet, Budapest

A mesterségesen előállított anionos- és nemionos felületaktív anyagok életünk valamennyi területén - ipar, bányászat, mezőgazdaság, gyógyászat, háztartás stb. - nélkülözhetetlenek és megtalálhatók. Ezek az anyagok természetes körülmények között nem fordulnak elő a talajban, xenobiotikumok, amelyek kölcsönhatásba lépnek a talaj élettelen és élő összetevőivel. Ez a kölcsönhatás egyrészt a talaj fizikai, kémiai, mikrobiológiai és biológiai tulajdonságainak megváltozásával kedvező környezetéletteni vagy kedvezőtlen környezettoxikológiai hatásokat eredményezhet, másrészt változhatnak a felületaktív anyag fizikai és kémiai tulajdonságai, kémiai szerkezete.

A mesterségesen előállított felületaktív anyagok öntözővízzel, a szennyvíz és a hígtrágya talajba történő elhelyezésekor, üzemi tárolótartályok hibásodása esetén, tartálykocsi-balesetek stb. alkalmával kerülnek a talajba.

A talajkondicionálásra gyártott mesterséges felületaktív anyagok a talaj szerkezetére, víz- és levegőgazdálkodására, termőképességére hatnak /CAIRNS, 1972; DOBOZY és LAKATOS, 1970; EGYESÜLT VEGYIMŰVEK, 1974; GOLDBERG et al., 1969; MUSTAFA és LETEY, 1971; NÁDASY és PÁLFI, 1971; VALORAS és LETEY, 1968; VANDONI és GOLDBERG, 1969; ZAVADIL és ZINOVA, 1970/. KNAUTH /1966/, valamint KNAUTH és MASCHE /1967, 1968/ vizsgálta a mesterséges felületaktív anyagokat tartalmazó öntözővíz mezőgazdasági hasznosításának lehetőségeit. A mesterséges felületaktív anyagokat tartalmazó szennyvizek talajbeli elhelyezésének kérdéseit is tanulmányozták /KNAUTH, 1963, 1965; ZAVADIL és ZINOVA, 1970/. A mesterséges felületaktív anyagok talajbeli vándorlásával, lebomlásával, felhalmozódásával foglalkozott BHR és ZIMMERMANN /1965/, MOZSAEV /1976/, STRÖH /1966/, valamint SWISHER /1970/; e folyamatok jelentős környezetfiziológiai- és környezettoxikológiai kérdéseire HANSCHMANN és SOHR /1983/, HELLMANN /1980/, DE HENAU és munkatársai /1986/, KNAUTH /1963/, SUJBERT /1983, 1985/, valamint SWISHER /1970/ hívták fel a figyelmet.

A talaj mesterséges felületaktívanyag-tartalmának mérése szükségessé válhat: a felületaktív anyagokat tartalmazó talajkondicionáló készítmények talajbeli felhasználásakor, a felületaktív anyagokat tartalmazó öntözővíz mezőöntözésre, szántóföldi célra történő használatakor, a szennyvíz /hígtrágya/ talajbeli elhelyezésekor, a felületaktív anyagok bomlékonyságának, perzisztenciájának, felhalmozódásának kísérleti vizsgálatok és szabadföldi

ellenőrzésekor, a balesetszerű terhelés mértékének, talajbeli terjedésének megállapítására.

A felületaktív anyagok talajbeli meghatározásáról viszonylag kevés közlést találunk. A méréshez töményített, zavaró anyagoktól elválasztott, tiszta mintaoldatot használnak. A minták felületaktívanyag-tartalmát felületi feszültségméréssel, kromatográfiás-, spektrofotometriás-, tömegspektrometriás eljárásokkal vagy azok alkalmas kombinációjával határozzák meg /HANSCH-MANN és SOHR, 1983; HELLMANN, 1980; DE HENAU et al., 1986; KEMPF, 1966; KNAUTH, 1963; SWISHER, 1970; VALORAS és LETEY, 1968/.

Vizsgálati anyag és módszer

A vizsgálatokhoz általában a. lt. minőségű anyagokat használtunk, de az anionos nátrium-lauril-szulfát, a nátrium-dodecilbenzol-szulfonát és a polietilén-glikol-lauriléter / $n = 8-10$ / at. minőségűek voltak.

A Budapest Fővárosi Vízművek Felsővízi Víz tisztító Gyáregységének szomszédságában lévő káposztásmegyeri területen a homoktalaj felső 10-30 cm-es szintjéből bolygatott szerkezetű mintát vettünk. A vizsgált talaj jellemzői: Szemcse-összetétele: 1,000-0,250 mm 12,9 %; 0,250-0,050 76,7 %; 0,050-0,010 5,6 %; 0,010-0,005 2,0 %; 0,005-0,001 0,8 % és <0,001 mm 2,0 %; kapilláris vízemelése 455 mm/5 h. Az 1:2,5 vizes talajszuszpenzió pH-értéke 6.6. A talaj humusztartalma 210,0 mg/100 g talaj.

A talajmintát a laboratóriumban légszárazra szárítottuk. A 2 mm-nél kisebb szemcsefrakciókat a méréshez elkülönítettük.

A Soxhlet hüvelyeket - Macherey Nagel MN 645, 28x80 mm - 1 órán keresztül metil-alkoholban forraltuk. Kiszáradás után használtuk a vizsgálatához.

Az anionos felületaktív nátrium-lauril-szulfát és a nátrium-dodecilbenzol-szulfonát, illetőleg a nemionos felületaktív polietilén-glikol-p-nonilfeniléter / $n = 8-10$ / és polietilén-glikol-lauriléter / $n = 8-10$ / törzsoldatot készítettünk.

I. törzsoldat: 1,0000 g anionos vagy nemionos felületaktív anyagot desztillált vízzel mérőlombikban 100,00 ml-re egészítünk ki /1,00 ml = 1,0 mg/.

II. törzsoldat: 1,00 ml I. törzsoldatot desztillált vízzel mérőlombikban 100,00 ml-re egészítünk ki /1,00 ml = 10,0 μ g/.

A felületaktívanyag-tartalmú talajminta készítése. - A Soxhlet hüvelyben lévő 20,00 g előkészített talajmintákhoz a nátrium-lauril-szulfát és a nátrium-dodecilbenzol-szulfonát II. törzsoldatból sorban 0,01, 0,08 mg-ot mérünk, a polietilén-glikol-p-nonilfeniléter / $n = 8-10$ / és a polietilén-glikol-lauriléter / $n = 8-10$ / II. törzsoldatból pedig sorban 0,05, 0,10, 0,15 és 0,20 mg-ot mérünk. A felületaktív anyagot infravörös lámpával a talajra szárítottuk és azt egyenletesen homogenizáltuk.

A felületaktívanyag-tartalom extrakciója a talajmintákból. - A Soxhlet hüvelybe mért felületaktívanyag-tartalmú mintákat az extraktor feltétjébe helyeztük. Az extraktor lombikjába 100,0 ml metil-alkoholt öntöttünk. Az extraktort összeillesztettük, majd a kivonást 5 órán keresztül végeztük /KEMPF, 1966/. A metil-alkoholos kivonatot Rotadeszt forgófilmes vákuum bepárló készülékkel szárazra pároltuk. Az extraktum szárazmaradékát az anionos és nemionos felületaktív anyag meghatározására használtuk.

Az anionos felületaktív anyag meghatározása. - A metil-alkoholos extraktum szárazmaradékát desztillált vízben oldottuk és az anionos felületaktívanyag-tartalmát metilénkékes eljárással határoztuk meg /KGST Vízszabvány, 1975/: 100,00 ml desztillált vizes mintát választótölcsérbe öntöttünk.

10,0 ml foszfátpuffer, pH = 10, 5,0 ml semleges metilénkék oldatot /0,35 g metilénkék/l desztillált víz/, 15,0 ml kloroformot mértünk hozzá. Két percig egyenletesen ráztuk. Az elkülönült kloroformos fázist egy második választótölcsérbe engedték, amelybe 100,0 ml desztillált vizet és 5,0 ml savas metilénkék oldatot mértünk /savas metilénkék: 0,35 g metilénkéket 500,0 ml desztillált vízben oldottunk, 65,0 ml tömény kénsavat elegyítettünk hozzá és desztillált vízzel 1 literre egészítettük ki/.

Az első választótölcsérben lévő oldathoz újból 5,0 ml kloroformot adtunk, 2 percig egyenletesen ráztuk. Az elkülönült kloroformos fázist a második választótölcsérbe engedték. Ezt a műveletet még egyszer ismételtük.

A második választótölcsérben összegyűjtött kloroformos fázist 2 percen át ráztuk, majd a fázisok elválása után az áttetsző kloroformos réteget 50,00 ml-es mérőlombikba engedték, majd kloroformmal a mérőlombik tartalmát jelleg kiegészítettük.

Az anionos felületaktív anyag metilénkék komplexének szineződését a kontroll talajmintából készült oldattal szemben fotometráltuk / $d = 1.0$ cm; $\nu = 16\ 400$ cm⁻¹/.

A vizsgálandó minta abszorbanciájának ismeretében mérőgörbéről olvastuk le az eredményeket mg/100 g-ban. A mérőgörbét 0,1, 0,2, 0,3 és 0,4 mg nátrium-lauril-szulfát/100 g talajminta és felületaktív anyagot nem tartalmazó /kontroll/ talajminta fényabszorbanciájának mérési adataiból szerkesztettük.

Nemionos felületaktív anyag meghatározása. - A metil-alkoholos extraktum szárazmaradékát 100,00 ml kloroformban oldottuk. A kloroformos fázisban lévő nemionos felületaktív anyag elválasztására a következő eljárást alkalmaztuk: sósavoldattal, pH = 1,0 kémhatására savanyított 250,0 g/l töménységű konyhasóoldat 50,0 ml-ével 2 percig választótölcsérben ráztuk. A fázisok elkülönülése után a kloroformos fázist nátronlúggal, pH = 11,0 kémhatására lúgosított 250,0 g/l töménységű konyhasóoldat 50,0 ml-ével 2 percig választótölcsérben ráztuk /PATTERSON et al., 1966/. A fázisok elkülönülése után a kloroformos fázist analitikai szűrőpapírra helyezett kiszáritott nátrium-szulfáton engedték át. A kloroformos fázist Rotadeszt forgófilmes vákuum bepárlóval szárazra pároltuk.

A nemionos felületaktív anyag színreakcióját zavaró anyagok kiküszöbölése a következőképpen történt: a kloroformos extraktum szárazmaradékát 10,0 ml desztillált vízben oldottuk. 10 csepp sósavoldatot /egy rész desztillált víz + egy rész tömény sósav/ hozzácéppentettünk. 1,0 ml vizes kalcium-klorid-oldatot /100,0 g/l/, 1,0 ml vizes nátrium-foszfor-volframát-oldatot /20,0 g/l/ öntöttünk az elegyhez. 15 percig vízfürdőben melegítettük. A vízfürdőből kivettük, 60 percig szobahőmérsékleten állni hagytuk. Az oldatot centrifugáltuk / $n = 3000$ fordulat/perc; $t = 5$ perc/. A különvált tiszta felsőrést leszivattuk, elöntöttük. A visszamaradó üledéket az általunk módosított eljárás szerint a következőképpen dolgoztuk fel: 10,0 ml desztillált vízzel mostuk. Az oldatot ismételtén centrifugáltuk / $n = 3000$ fordulat/perc; $t = 5$ perc/. A különvált tiszta felsőrést leszivattuk, elöntöttük. A visszamaradt üledéket 10,0 ml tömény kénsavban oldottuk /PITTER, 1967; SUJBERT, 1984/. 2,0 ml tömény kénsavas hidrokinnon reagens oldat /50,0 g/l/ hozzáadásával és 15 perc várakozással a színreakció kialakulását segítettük elő, vagyis: a volfrám-nemionos felületaktív anyag-komplexéből felszabadított volfrámnak a hidrokinnonnal képződött vörös színreakcióját. A kialakult szineződés abszorbanciáját a kontroll talajmintából készült oldattal szemben fotometráltuk / $d = 1,0$ cm; $\nu = 20\ 000$ cm⁻¹/ /PITTER, 1967/.

A vizsgálandó minta abszorbanciájának ismeretében mérőgörbéről olvastuk le az eredményeket mg/100 g-ban. A mérőgörbét 0,25-1,00 mg polietilén-glikol-p-nonilfeniléter / $n = 8-10$ /100 g talajminta és felületaktív anyagot nem

tartalmazó /kontroll/ talajminta fényabszorbanciájának mérési adataiból szerkesztettük.

A talajminta szemcseösszetételét nemzetközi "A" előkészítés után, a kipipettázott talajszuszpenzió szárazmaradékának mérésével határoztuk meg /DARAB és FERENCZ, 1969/. Az 1:2,5 vizes pH talajszuszpenzió értékét elektrometriásan, a kapilláris vízemelést kapilláris csőeljárással mértük /GEREI, 1970/. A talajminta humusztartalmát TYURIN előírása szerint vizsgáltuk /BALLENEGGER és DI GLÉRIA, 1962/.

Vizsgálati eredmények

Kísérleteinket jó vízvezető-képességű, gyengén savas, alacsony humusztartalmú homoktalajjal végeztük.

A nátriumlaurilszulfát-tartalmú talajmintákra vonatkozó mérési eredményeinket az 1. táblázatban 6-6 párhuzamos mérési eredmény alapján foglaltuk össze. 0,05 mg nátrium-lauril-szulfát 100,6 %-át, 3,93 % variációs

1. táblázat

A talajminták anionos és nemionos felületaktívanyag-tartalmának mérési eredményei

/1/ A talajmintákhoz mért mennyiség, mg/100 g	/2/ A talajmintákból visszamért mennyiség		/5/ Variációs együttható, %
	/3/ átlaga mg/100 g	/4/ szórása mg/100 g	
<u>A. Nátrium-lauril-szulfát</u>			
0,05	0,050	0,0019	3,93
0,40	0,398	0,0017	0,42
<u>B. Nátrium-dodecilbenzol-szulfonát</u> <u>/Szulfaril-50/</u>			
0,05	0,046	0,0069	15,04
0,40	0,399	0,0012	2,89
<u>C. Polietilén-glikol-p-nonilfeniléter /n=8-10/</u>			
0,25	0,170	0,020	11,18
0,50	0,350	0,018	5,18
0,75	0,440	0,010	2,09
1,00	0,850	0,069	7,28
<u>D. Polietilén-glikol-lauriléter</u> <u>/G-3707/ /n = 8-10/</u>			
0,25	0,141	0,0084	5,48
0,50	0,283	0,0111	3,50
0,75	0,397	0,0163	3,66
1,00	0,824	0,0321	9,48

együttható értékben, amíg 0,4 mg nátrium-lauril-szulfát 99,5 %-át, 0,42 % variációs együttható értékben mértük vissza.

A Szulfaril-50 kereskedelmi elnevezésű, nátriumdodecilbenzolszulfonát-tartalmu talajmintával végzett 6-6 párhuzamos mérési eredmények alapján megállapítottuk, hogy 0,05 mg Szulfaril-50 91 %-át, 15,04 % variációs együttható értékben, amíg 0,40 mg Szulfaril-50 99,9 %-át, 2,89 % reprodukálhatósággal nyertük vissza /1. táblázat/.

A polietilén-glikol-p-nonilfeniléter /n = 8-10/ vizsgálati eredményei az 1. táblázatban láthatók. Amint az a 10-10 párhuzamos bemérés átlagértékeiből kitűnik: a beméréstől függően a talajmintához mért polietilén-glikol-p-nonilfeniléterből kevesebbet /58,67-84,52 %/, 2,09-11,18 % reprodukálhatósággal mértük vissza.

A G-3707 kereskedelmi elnevezésű, polietilén-glikol-lauriléter /n = 8-10/ talajminták 10-10 párhuzamos mérési eredményét az 1. táblázat mutatja. A táblázat átlagértékei szerint a beméréstől függően kevesebb /52,87-82,36 %/ polietilén-glikol-laurilétert, 3,50-9,48 % reprodukálhatósággal mértünk vissza.

Az eredmények értékelése

A talaj anionos felületaktívanyag-tartalmának mérésére a Kempf-féle eljárás hazai alkalmazhatóságának lehetőségét tanulmányoztuk. Kísérleteinket alacsony humusztartalmú homoktalajon egyenes alkil-láncú nátrium-lauril-szulfáttal, egyenes oldalláncot és kondenzált gyűrűt tartalmazó szulfonáttal, a dodecilbenzol-szulfonáttal végeztük. A Kempf-féle vizsgálati eljárást pontosnak, reprodukálhatónak találtuk. Vizsgálati eredményeink alapján feltetelezhetjük: a Kempf-féle eljárás egyenes alkil-szénláncú szulfát típusú felületaktív anyagok meghatározására érzékenyebb, pontosabb és reprodukálhatóbb eredményeket ad, mint egyenes alkil-oldalláncú kondenzált gyűrűs szulfonát típusú felületaktív anyagok esetében.

A talaj nemionos felületaktívanyag-tartalmának kísérletes mérését szintén alacsony humusztartalmú homoktalajon alkil-láncú és kondenzáltgyűrűs polietilén-glikol-feniléter típusú polietilén-glikol-p-nonilfeniléterrel és egyenes alkil-szénláncú polietilén-glikoléter típusú polietilén-glikol-lauriléterrel végeztük.

A szerző az egyes részfolyamatokra /extrakció, elválasztás, színreakciót zavaró anyagok kiküszöbölése, színreakció, mérés/ az irodalomban közölt víz-, szennyvíz-, talajvizsgálatoknak bevált eljárásokat alkalmazta, ill. azokat a talaj felületaktívanyag-tartalmának meghatározására átdolgozta. A módszert mind az egyenesláncú polietilén-glikoléter-típusú, mind az egyenes és kondenzáltgyűrűs polietilén-glikoléter típusú felületaktív anyagokkal 4 koncentrációban, párhuzamos mérésekkel ellenőrizte.

A mikroanalitikai eljárás egyes részfolyamatainál bekövetkező anyagvesztés miatt, a beméréshez viszonyítva kevesebbet mértünk vissza. A módszer a visszanyerési veszteségek ellenére a homoktalaj vizsgálatára alkalmasnak tekinti, mert a visszamérési arány és a reprodukálhatóság ismerete a módszer használatát lehetővé teszi. A módszer nem igényel a talajvizsgáló kémiai laboratóriumok részéről nehezen beszerezhető különleges műszereket, felszerelést és anyagokat. A módszer egyenes alkil-láncú és kondenzáltgyűrűs polietilén-glikoléter típusú nemionos felületaktív anyagokra érzékenyebb és kedvezőbb a visszamérés aránya is, mint az egyenes alkil-láncú polietilén-glikoléter típusú nemionos felületaktív anyagokra. Ez egyezik a szerző vizes oldatoknál és ivóvíz vizsgálatoknál észlelt megállapításaival.

A nemionos felületaktív anyagok két típusába tartozó nemionos felületaktív anyag mérési reprodukálhatósága a talajminták vizsgálata során közel megegyező és kielégítőnek tekinthető.

Összefoglalás

A talaj anionos és nemionos felületaktív anyagának meghatározására kísérleteket végeztünk alacsony humusztartalmú, gyengén savanyú homoktalajon. Az anionos felületaktív anyagok két típusával, a nátrium-lauril-szulfáttal és a nátrium-dodecil-benzol-szulfonáttal dolgoztunk. A talajminták 0,05 és 0,40 mg anionos felületaktív anyagot tartalmaztak, amelyeket a Kempf-féle extrakciós és a KGST Vívizsgáló szabvány metilénkékes módszer szerint vizsgáltuk. A mérési eredmények szerint a választott módszerek a homoktalaj anionos felületaktívanyag-tartalmának meghatározására pontos, reprodukálható, használható eredményeket adtak.

A nemionos felületaktív anyagok esetében is két típust, a polietilén-glikol-laurilétert és a polietilén-glikol-p-nonilfenilétert vizsgáltuk. A talajmintákhoz 0,25, 0,50, 0,75 és 1,00 mg nemionos felületaktív anyagot mértünk.

Több részfolyamat elvégzése után a volfrám nemionos felületaktív anyag komplex megbontásával felszabaduló volfrám és a hidrokinnon reakciójaként keletkező vörös szineződést fotometráltuk.

A módszer különleges anyagokat, felszerelést és műszert nem igényel. A módszer alkalmas a homoktalaj nemionos felületaktívanyag-tartalmának mérésére.

Irodalom

- BAHR, H. und ZIMMERMANN, W., 1965. Die Wanderung von Detergentien im Boden. Arch. Hyg. Bakt. 149. /7/8/ 622-626.
- BALLENEGGER R. és DI GLÉRIA J. /Ed./, 1962. Talaj és trágyavizsgáló módszerek. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- CAIRNS, R. R., 1972. Effects of surfactants applied to samples of solonch soil on water penetration and plant growth. Can. J. Soil Sci. 52. /2/ 267-269.
- DARAB K. és FERENCZ K., 1969. Öntözött területek talajtérképezése. OMMI. Genetikus Talajtérképek. Ser. 1. No. 10. Budapest, 1969.
- DOBOZY, O., i LAKATOS, M., 1970. Vlijanie nekatorüh poverhnosztnoaktivnüh i drugih vescsesztv na fiziceszkie szvojsztva pocsvü tak zse, kak na roszt rasztenijah. Zsurnal Prikladnoj Himii. 43. /3/ 639-645.
- EGYESÜLT VEGYIMŰVEK Jelentése, 1974. Az 1974. évben végzett talajkondicionáló szerekre vonatkozó munkákról. /Kézirat/.
- GEREI, L. /Ed./, 1970. Talajtani és agrokémiai vizsgálati módszerek. Debrecen.
- GOLDBERG, L. F., VANDONI, M. V. i GAROIA, V., 1969. Sul compartamento dei detergenti di sintesi nel terreno agrario. Nota V. Chimica. 45. /2/ 78-81.
- HANSCHMANN, G. und SOHR, H., 1983. Zur Toxizität und Spurenanalyse von Tensiden in Wasser. Acta hydrochim. et hydrobiol. 11. /5/ 497-509.
- HELLMANN, H., 1980. Spurenanalytik von nichtionischen Tensiden in Klär- und anderen Schlämmen: Fresenius Z. Anal. Chem. 300. 44-47.
- DE HENAU, H., MATHIJS, E. and HOPPING, W. D., 1986. Linear alkylbenzene sulfonates /LAS/ in sewage sludges, soils and sediments. Analytical determination and environmental safety considerations. Int. J. Environ. Anal. Chem. 26. /3-4/ 279-293.

- KEMPF, Th., 1966. Störung bei der Bestimmung anionischer Detergentien in Bodenproben nach der Methylenblaumethode. Zschr. f. Kulturtechn. und Flurberein. 7. /2/ 105-106.
- KGST Egységes Vízvizsgáló Módszerek, 1975. I. Kémiai módszerek. 1. VITUKI. Budapest.
- KNAUTH, H., 1963. Toxizität und Abbaubarkeit von Detergentien im Abwasser im Hinblick auf die Abwasserlandbehandlung.
- KNAUTH, H., 1965. Möglichkeiten der Reinigung detergentienhaltiger Abwässer durch natürlichbiologische Verfahren. Fortschritte der Wasserchemie. 2. /3/ 51-59.
- KNAUTH, H., 1966. Über die Möglichkeiten der Verwendung detergentienhaltigen Wassers für die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen. Wasserwirtschaft-Technik. 16. /2/ 64-67.
- KNAUTH, H. und MASCHKE, H., 1967. Der Einfluss von Detergentien im Bewässerungswasser auf die zellulolytische Abbauaktivität von Bodenmikroben. Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden. 16. /1/ 135-137.
- KNAUTH, H. und MASCHKE, H., 1968. Synthetische Wasch- und Reinigungsmittel im Bewässerungswasser und ihre Wirkung auf den Pflanzenertrag. 3. Landeskultur. 9. /2/ 121-136.
- MOZSAEV, E. A., 1976. Zagrjaznenie vodojmov poverhnosztnoaktivnými vesoestvami. Izd. Medicina. Moszkva.
- MUSTAFA, M. A. and LETEY, J., 1971. Effect of two nonionic surfactants on penetrability and diffusivity of soils. Soil Sci. 111. 95-100.
- NÁDASY M. és PÁLFI D., 1971. Talajok vízháztartását és növények növekedését befolyásoló segédanyagok vizsgálata. II. NEVIKI intézeti jelentés. 281. Veszprém.
- PATTERSON, S. J., HUNT, E. C. and TUCKER, K. B. E., 1966. Method for determination of nonionic detergents in sewage effluent and river water. J. Inst. Sewage Purif. Pt. 2. 190-198.
- PITZER, P., 1967. Verbesserte spektralphotometrische Bestimmung sehr verdünnter wässriger Lösungen nichtionogener Polyalkylenoxyd-Verbindungen mit Phosphorwolframsäure und Hydrochinon. Fette-Seifen-Anstrichmittel. 69. /2/ 74-76.
- STRÖHL, G. W., 1966. Über einen Fall weitreichender Grundwasserverunreinigung durch Pestizide und Detergentien. Gesundheits Ingenieur. 87. 108-114.
- SUJBERT L., 1983. Természetes mikroflórájú talajmodell baktériumszámváltozása tenzidek hatására, különös tekintettel az ivóvízbázis talajaira. Agrokémia és Talajtan. 32. 523-530.
- SUJBERT L., 1984. Eljárás nemionos tenzidek meghatározására vizes oldatban és ivóvízben. Gyógyszerészet. 28. /1/ 9-11.
- SUJBERT L., 1985. A dunavízből nyert ivóvíz minőségének alakulása kémiai, mutagenitási és talajmodell vizsgálatok alapján. Kandidátusi értekezés.
- SWISHER, R. D., 1970. Surfactants biodegradation. Marcel Dekker. New York.
- VALORAS, N. and LETEY, J., 1968. Quantitative analysis for nonionic surfactants in soil leachates. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 32. 737-739.
- VALORAS, N., LETEY, J. and OSBORN, F. F., 1969. Adsorption of nonionic surfactants by soil materials. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 33. 345-348.
- VANDONI, M. V. et GOLDBERG, L. F., 1969. Sul comportamento dei detergenti di sintesi nel terreno agrario. Nota VII. Chimica. 45. /2/ 86-89.
- ZAVADIL, J. i. ZINOVA, D., 1970. Vliih obstahu detergentu v závláhové vode na vynosy rostlin. Studijní Informace Ústav Vadeckotechnických Informací. /4/ 1-55.

Érkezett: 1990. január 18.

Determination of Surface Active, Anionic and Non-ionic Material
Content in Sandy Soils by a Spectrophotometric Method

I. SUJBERT

Institute for Public Hygiene and Epidemiology of the "Semmelweis" Medical
University, Budapest

Summary

Experiments were carried out to determine the content of two anionic surface active compounds /sodium-lauryl-sulphate and sodium-dodecylbenzene-sulphonate/ and of two non-ionic surface active compounds /polyethylene-glycol-p-nonilphenylether /n = 8-10/ and polyethylene-glycol-laurylether /n = 8-10// in sandy soil samples. The main characteristics of the examined soil are: Particle size distribution: 1.000-0.250 mm 12.9%; 0.250-0.050 mm 76.7%; 0.050-0.010 mm 5.6%; 0.010-0.005 mm 2.0%; 0.005-0.001 mm 0.8% and < 0.001 mm 2.0%; Capillary water capacity: 455 mm/5 h, pH value of the 1:2.5 soil-water suspension: 6.6; Humus content: 210.0 mg/100 g soil. The soil samples contained 0.05 and 0.40 mg/100 g of anionic, and 0.25, 0.50, 0.75 and 1.00 mg/100 g non-ionic surface active compounds. These compounds were extracted from the samples by methyl alcohol in a Soxhlet extractor, the extracts were evaporated in a vacuum film-evaporator. At the end of the procedure a dry residue was obtained.

The dry residues containing the anionic surface active compounds were dissolved in distilled water and these solutions were analyzed by the methylene blue method as described in the water standard of the COMECON /d = 1.0 cm; $\nu = 16\ 400\ \text{cm}^{-1}$ /. By this procedure 99.5-100.6% of the added sodium-lauryl-sulphate /CV: 0.42-3.93%/ and 91.9-99.9% of the added sodium-dodecyl-benzene-sulphonate /CV: 2.89-15.04%/ could be determined.

The dry residues containing the non-ionic surface active compounds were dissolved in chloroform. A 250 g NaCl/l solution, adjusted by HCl to pH = 1, was added to the chloroformic solution and mixed thoroughly by shaking. The separated clear chloroformic phase was then mixed with a 250 g NaCl/l solution /adjusted by NaOH to pH = 11/. After shaking, the separated clear chloroformic phase was dewatered using dry Na_2SO_4 . Finally, the dry residue of this dewatered phase was dissolved in 10 ml distilled water. Further on, 10 drops of 1:1 HCl, 1 ml 10% CaCl_2 solution and 1.0 ml 2% sodium-trungstate solution were added. The mixture was heated in a water bath for 15 minutes, and then left standing at room temperature for another 60 minutes, and then it was centrifuged by 3000 rpm for 5 minutes. The sediment was dissolved in conc. H_2SO_4 and 2.0 ml of a 5% hydroquinone solution /prepared with conc. H_2SO_4 / were added. This solution stood at room temperature for 15 minutes, after which the red colour of the solution was measured / d = 1.0 cm; $\nu = 20\ 000\ \text{cm}^{-1}$ /.

By this procedure 58.67-84.52% of the added polyethylene-glycol-p-nonilphenylether /n = 8-10/ /CV: 2.09-11.18%/ and 52.87-82.36% of the added polyethylene-glycol-laurylether /n = 8-10/ /CV: 3.50-9.48%/ could be determined.

Table 1. Analytical data of the surface active, anionic and non-ionic material content of the examined soil samples. /1/ Quantity of materials added to the soil samples, mg/100 g. /2/ Quantity of materials extracted from the soil samples. /3/ Mean. /4/ Standard deviation. /5/ CV %. A. Sodium-lauryl-sulphate, n = 6. B. Sodium-dodecylbenzene-sulphonate /Sulfaril-50/. C. Polyethylene-glycol-p-nonilphenylether, n = 8-10. D. Polyethylene-glycol-laurylether /G-3707/, n = 8-10.