

SZEMLE

Talajok szerkezetének megjavítása szintetikus szerves anyagokkal

Köztudomású, hogy a szerves anyagok igen nagy szerepet játszanak annak a talajstruktúrának vagy morzsalékos szerkezetnek elérésében és megtartásában, amely előfeltétele a nagy terméseredményeknek.

Ha a természetben előforduló szervesanyagok szerkezetjavító hatásának mibenlétét ismerjük, lehetséges ilyen anyagokat szintetikus is előállítani.

A külföldi irodalomban az utóbbi években egyre több adat található ilyen anyagok sikeres alkalmazhatóságára vonatkozólag. Ezekről az anyagokról rövid irodalmi ismertetést adok.

Különbéle szerves anyagok talajszerkezetre gyakorolt hatása

Ma már elfogadott az a vélemény, hogy az ún. humuszanyagok a polimerizátumok és polikondenzátumok típusa szerint felépült nagymolekulájú anyagok [4].

Ennek felismerése ad lehetőséget, hogy szintetizált nagymolekulájú szerves anyagok talajokra gyakorolt hatását vizsgáljuk.

Hedrick és Mowry [3] és mások kísérletei szerint a rossz talajszerkezetnek a természetben megtalálható poliuronsavas-sók és ezekkel rokonságban levő poliszacharidok hozzáadására történő helyreállítása gazdaságosan nem vihető keresztül. A megjavításhoz igen nagy mennyiségek szükségesek. Ezeket az anyagokat a mikroorganizmusok aránylag gyorsan elbontják. A gyors szénhidrátlebontás miatt időlegesen tápanyaghiány is felléphet.

A metilcellulózoknak és a karboximetilcellulózoknak [3] morzsaállandósító hatása mérsekelt. Szintén nem ellentállók a mikroorganizmusok támadásával szemben.

Talajmorzsák kezelése dimetildikloroszilán gázzal [3] mérsékelten emeli a 0,25 mm-nél nagyobb vízálló morzsák százalékát. Az állatokra nézve igen mérgező hatású. Egyes egyéb vízhatlanító vegyszerek, pl. stearinsav, abietinsav alkalmazásával jelentékenyen növelhető a vízálló morzsák mennyisége. A vízhatlanításon alapuló morzsaállandósítás nem célszerű, mivel a hatás a vízkapacitás rovására jön létre.

A szerkezetjavításra alkalmazott szintetikus szerves anyagoknak úgy a növényekre, mint az

állatokra nézve menteseknek kell lenniök káros hatásoktól. Nem szabad megváltoztatniök a mikrobiológiai egyensúlyviszonyokat. Nem vonhatnak el a növények táplálkozásához szükséges nyomelemeket. A mikrobiológiai támadásokkal szemben ellentállóknak kell mutatkoznioök. Gazdaságosan, kis mennyiségben történő alkalmazás esetén érjék el hatásukat.

Quastel [6] véleménye szerint a talajok szerkezetének jelentős megjavításához ideális típusúak az olyan anyagok, amelyek a talajrészecskékkal a poliuronidokhoz hasonló kombinációkat alkotnak. Biológiai vagy egyéb tényezők gyors pusztításának ellent tudnak állani.

Hamarosan nyilvánvaló lett, hogy bizonyos nagy molekulású, megfelelő szerkezettel rendelkező, vízben oldódó polielektrolitok alkalmasak igen kis mennyiségben történő felhasználás esetén is talajok szerkezetének megjavítására. Az első két anyag CRD-186 és CRD-189 (Krilium) megjelöléssel került kereskedelmi forgalomba. Ezek az anyagok agyagokra igen kiváló aggregáló hatást fejtettek ki.

Az aggregáció mechanizmusa

Főleg azoknál a talajoknál súlyos probléma a szerkezetkialakítás, amelyek összetörmödött, illetve diszpergált állapotúak. Itt elsősorban a táplálóanyagok rossz felvehetőségének, a csökkent vízfelvevőképességnek, a csekély gázcsereének van különböző mértékű szerepe. Ezek a tulajdonságok leginkább az agyagok főalkotórészét képező agyagásványfeleségek kémiai-fizikai tulajdonságaira vezethetők vissza.

A legfontosabb négy agyagásvány csoportot a kaolinit, halloisit, montmorillonit és pirofillit csoportok alkotják. Ezek rácsa polikovasav- és polialumíniumhidroxid-hálóból épül fel. Aszerint, hogy két polialumíniumhidroxidréteg között egy vagy két polikovasavréteg helyezkedik el, kétféle típust különböztethetünk meg. Az előbbi csoportba tartozik a halloisit és kaolinit, az utóbbiba a montmorillonit és pirofillit. Ez a rétegrácsos szerkezet magvarázza meg ezen ásványok jellegzetes tulajdonságait, pl. a montmorillonit nagy duzzadókéességét.

Giesecking és Hedrick [7] bizonyították be azt, hogy montmorillonitban a rétegek között

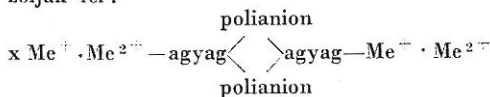
adszorbeált kationok — beleértve a szerveseket is — kicsérélhetők.

Polikationokkal kezelt montmorillonit esetében az interplanáris távolság növekedését lehetett megfigyelni. Polianionok esetében ez nem következett be. A polianionok adszorpciója a montmorillonitrétegek élein következett be nyilvánvalóan, ahol anionkicsérés útján adszorbeálódtak [7].

Ruerwein és Ward [7] vizsgálták a poliionok agyagszuszpenziókra gyakorolt koaguláló hatását. Megfigyelték azt, hogy a vízben oldódó polikationok igen jó hatást fejtenek ki. Polianionoknál ez a hatás csak bizonyos esetekben lépett fel.

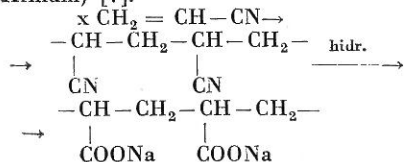
Ha egy szuszpenzióba, amely a koagulációhoz elegendő Na-iont tartalmaz, nátriumpolimetakrilátot adunk, a leülepedés sokkal gyorsabb lesz, mint a csupán Na-ot tartalmazó agyagé. Magasabb polimérkoncentrációnál a gyorsító hatás addig a pontig csökken, amelynél a polimér stabilizálja a szuszpenziót. Megfigyelték, hogy az így leülepedett agyagpelyhek igen ellentállóak voltak a diszpergálással szemben. Feltételezik, hogy az egyes agyagrészecskék között polimér hidak keletkeznek, amelyek a részecskék összetartását biztosítják. Ha egy diszpergált agyagszuszpenzióba polianion kerül, az agyagrészecskék egymástól való távolsága nagy, egy polimér molekula csak egy agyagrészecskére adszorbeálódik és híd nem keletkezik. A pelyhes szuszpenzióban viszont az agyagrészecskék eléggé közel vannak egymáshoz képest ahhoz, hogy egy molekula több részecskén is adszorbeálódhassék. A nátriumpolimetakrilát többezer A egységnyi távolsága miatt képes kiképezni a hidakat. Feltételezhető, hogy ebben a kötődésben a vasoxid-hidrátok is részt vesznek.

Fiedler és Bergmann [2] közlik, hogy az előbbiek szerint keletkezett rögcseke a szervezetlen kationok kimosása után is stabilis marad. Az alábbi kötődési sémát rajzolják fel:



Feltételezik, hogy az agyag — Ca — humuszkomplexben is hasonló a helyzet.

A szintetikus polielektrolitok közül legismertebbek a CRD-186 (egy kalciumkarboxilát polimér, amelynek nagy a Ca-ion-tűrőképessége és talán részleges kalciumsónak tekinthető) és a CRD-189 (hidrolizált poliakrilonitril nátriumsója; Krilium) [7].



(A szokásos vinilpolimerizációs eljárással készíthető.)

Világossárga kristályos anyag. Kevésbé higroszkópos. Vízben jól oldódik. Vízoldható gyantaféleség, vizes oldatban mint polianion létezik. Az egyszerű ionoknál sokkal több negatív töltése van [9].

Polielektrolitok a talajban

Hedrick és Mowry [3] különböző talajokban vizsgálták a szintetikus polielektrolitok hatását. Rossz szerkezetű talajok 0,01–0,10%-nyi hidrolizált poliakrilonitrillel történő kezelése után a nedves szítálás által nyert vízálló aggregátumok mennyiségének jelentős mértékű növekedését észlelték. A vízálló aggregátumok mennyiségének emelkedése mellett a képlékenység alsó határának megnövekedése is tapasztalható volt. A kezelések a vízkapacitás és vízáteresztőképesség megnagyobbodását is előidézték. Csökkent a talajok felszíni párolgása. Megfigyelték a művelhetőség javulását. A csiranövények kedvezőbb fejlődést mutattak a cserapedés csökkentése miatt. A kezelések több mint 2,5 éven át hatékonyak maradtak. Ellentálltak a mikroorganizmusok bontó hatásának.

Martin, Taylor, Engibons és Burnett [5] több szabadföldi kísérletet végeztek. CRD-186-ot és CRD-189-et alkalmaztak 0,02–0,20%-nyi mennyiségben. Az anyagokat rendszeresen tavasszal szórták ki, amikor még a talaj felszíne eléggé száraz volt ahhoz, hogy a bekeverést sikerrel elvégezhessék. Az első rész mész-vagy műtrágyaszórógép segítségével történt. Alapos bekeverést végeztek tárcásboronával illetve rotációs porhanyítóval 10–15 cm mélyséig. Az anyagok kivétel nélkül növelték a talajaggregációt és pl.: a porozitást és a vízáteresztőképességet is. Leginkább nagy morzsák (> 2mm) keletkeztek. A keletkezett morzsák vízállóknak mutatkoztak. A szerkezet megjavulása a második évi tenyészidőben is tapasztalható volt. A terméshozamokra vonatkozólag elmondják, hogy nem minden növény reagált egyformán jól a kezelésekre. Legjobb hatást a tengeri, a zab és a sárgarépa esetében észlelték.

Sós és szikes talajokra gyakorolt hatás

Allison [1] tanulmányozta a polielektrolitok hatását sós és szikes talajok szerkezetére.

A sós talajok jelentős mennyiségű sót tartalmaznak. Ezekben a talajokon a növények fejlődését elsősorban az ozmózis nyomás növekedése és a víz fiziológiai felvehetőségének ezzel együttjáró csökkenése befolyásolja károsan.

A szikes talajok esetében pedig — mind a só tartalmú, mind a sókat nem tartalmazó szikeseknél — jellegzetes az adszorpciós komplexumban a magas nátriumtartalom. Ha az adszorpciós komplexumban levő kicsérélhető

kationok 10–15%-a nátrium, a talaj hajlamossá válik diszpergálásra. Nem lesz kedvező szövete és vízgazdálkodása, a víz és a levegő nehezen tud áthatolni rajta. Azért, hogy ezeknek a magas nátriumállapotú talajoknak szerkezetét megjavíthassuk, szükségesnek tartják a fölös nátrium kicserélődését és a gyökérszónából történő kilúgzását. Ha az öntözővízben kalcium és magnézium van, vagy a talaj gipszet tartalmaz, a javítás javítóanyagok nélküli kilúgzással is elvégezhető. A kicserélődés miatt a legtöbb esetben oldható kalciumot, pl.: gipszet kell adagolni. Meszes talajoknál savval, vagy savképző anyagok alkalmazásával vihetjük oldatba a kalciumot. A javítások ezen módszerei azonban hosszabb időt igényelnek.

A szerző [1] CRD-186 és CRD-189 alkalmazásával a szikes talajok szerkezetének gyors megjavulását kívánja elérni.

Laboratóriumi vizsgálatokat közöl polielektrolitokkal kezelt különböző szikes talajokról. A talajhoz adott anyagmennyiség 0,025–0,100 súlyszázaléknyi volt, a talajok szárazanyagára vonatkoztatva. A különböző talajok pH-jára, sótartalmára, kicserélhető nátriumtartalmára, agyagtartalmára tekintet nélkül, a két polielektrolit morzsaképző képessége között — egyetlen talaj kivételével — nem észlelt jelentékeny különbséget.

Kis vízáteresztő képességű szikes talajokon végzett vizsgálatok mutatták, hogy a CRD-186-tal történő kezelés, az adott mennyiséggel arányosan, nagy mértékben emelte a vízáteresztőképességet.

Két nem-sós szikes és két különböző sórtartalmú szikes talajon szabadföldi kísérleteket végzett. A CRD-186-ot oldott alakban permepezve juttatta a talaj felső (kb. 15 cm) rétegébe. A bekeverés géperejű kultivátorral történt. Kísérleti növényül csemegetengerit alkalmazott. Az eljárás többszörösen emelte a szikes talajok vízbefogadóképességét. Jelentősen nagyobb terméseredményeket ért el a javított talajokon.

Felhasználás a talajvédelemben

Az erózió a különböző talajokon különböző mértékben nyilvánul meg. Nagy jelentősége

van a talajok tartós szerkezetének. Leromlott szerkezetű talajokon a legnagyobb mértékű az erózió. Különösen akkor nagyfokú, ha a kedvezőtlen szerkezet a növényzettel való borítást sem engedi meg. Polielektrolitok alkalmazása az eróziós jelenségek csökkentésére igen előnyös.

Weeks és Colter [8] az eső által okozott erózió leküzdésére végeztek kísérleteket CRD-186-tal és CRD-189-el. Az eróziós hatásokat lejtős parcellákon tanulmányozták. Az anyagokat alkalmasnak találták az eróziós jelenségek elleni küzdelemben.

E rövid ismertetésből is kitérünk, hogy a talajok szerkezetének kialakítására bizonyos szintetikus szerves anyagok jó eredménnyel alkalmazhatók. Sok olyan probléma, mely talajszerkezeti kérdésekre vezethető vissza, megoldható. Ilyen a talajtan, a növénytermesztés és a talajok vízgazdálkodása területén bőven található. Különösen a szikes talajok megjavítására jelent különös előnyt alkalmazásuk. Alkalmazhatók a talajok szerves anyagaival kapcsolatos kérdések vizsgálatára is.

Nagyobb elterjedésüket a mezőgazdasági gyakorlatban egyelőre az aránylag magas előállítási költségek hátráltatják.

NEHÉZ RUDOLF

Irodalom

- [1] Allison, L. E.: Soil Sci. 73, 443. 1952.
- [2] Fiedler, H. J. & Bergmann, W.: Deut. Landw. 5, 156. 1954.
- [3] Hedrick, R. M. & Mowry, D. T.: Soil Sci. 73, 427. 1952.
- [4] Kononova, M. M.: Pocszovegyeniye. 12, 45. 1953.
- [5] Martin, W. P., Taylor, G. S. et al.: Soil Sci. 73, 455. 1952.
- [6] Quastel, J. H.: Soil Sci. 73, 419. 1952.
- [7] Ruerwein, R. A. & Ward, D. W.: Soil Sci. 73, 485. 1952.
- [8] Weeks, L. E. & Colter, W. G.: Soil Sci. 73, 473. 1952.
- [9] Soils and Fertilizers. 15, 87. 1952.