

A finnországi talajtani és agrokémiai kutatások néhány kérdéséről

Finnországban a Finn Mezőgazdasági Minisztérium felügyelete alatt működő Mezőgazdasági Kutatási Kísérleti Központ Talajtani Intézetében, amely Helsinki közelében, Tikkurilában működik, többféle irányban folyik a kutatómunka. Természetesen főleg ennek a többirányú munkának teljességét egy rövid dolgozatban bemutatni nem lehetséges, ezért az alábbiakban néhány jelentősebb kérdésoportot emelek ki, s azokat igyekszem megvilágitani.

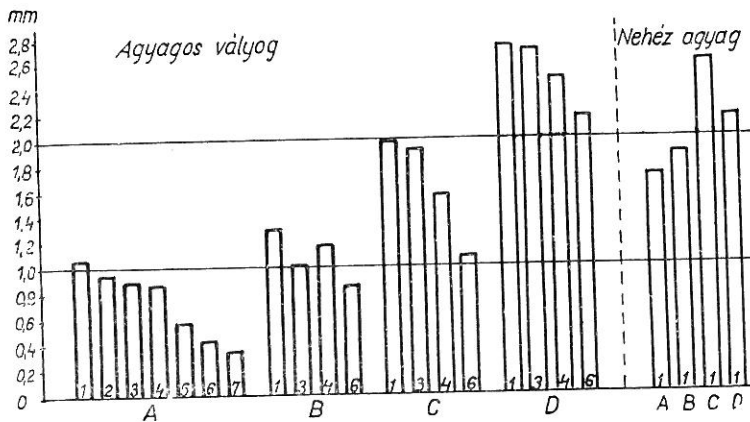
Talajfizikai kutatások

A talajfizikai kutatások között különös jelentősége van a talajmorzsákkal és azok képződésével kapcsolatos folyamatok vizsgálatának. Mivel a talaj szerkezetét kutatjuk, az első kérdés mindig az, hogy milyen módszerrel határozzuk meg a talajmorzsák mennyiségét és minőségét. Igen sokféle módszer ismeretes a talajmorzsák stabilizálásának, valamint mennyiségének meghatározására, és ezek közül általános érvényűnek manapság egyiket sem tekinthetjük. Azt is figyelembe kell vennünk, hogy

még most sem rendelkezünk teljesen világos ismeretekkel a talajmorzsák képződésének mechanizmusát és az ezzel kapcsolatos folyamatok részleteit illetően.

A talajminták nedves kezelése a morzsa-szerkezet vizsgálatának előkészítése folyamán úgy látszik az egyik legfontosabb kérdés, amelyet a nedves szitálásos módszerrel is elfogadtak, de ez bizonyos tisztázást igényel. A legtöbb kutató direkt immerzióval nedvesíti meg a mintákat, azonban emellett a kapilláris úton való nedvesítés vagy a vákuumban vagy pedig finom permet formájában való nedvesítés szintén használatos módszer. Kutatómunkánk egyik feladatát képezte, hogy ezeknek a kezeléseknak hatását egymással összehasonlítva tegyük vizsgálat tárgyává. Ezeknek a vizsgálatoknak az eredményeit az 1. ábra mutatja.

Az eredmények azt mutatták, hogy a mintáknak a nedves szitálás előtt végrehajtott benedvesítése jelentős különbséget hoz létre a kapott átmérő tekintetében. Ez megbízhatóan igazolja, hogy különbségek adódnak a nedvesítési eljárások közt, tekintet nélkül arra, hogy a nedvesítés

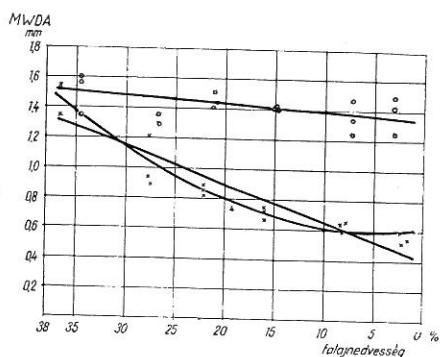


1. ábra

Morzsalékos szerkezet meghatározása két talajmintában, nedves szitálásos módszerrel, különböző előkészítő technika alkalmazásával: A) immerziós, B) kapilláris, C) permet és D) vákuumos eljárás

után milyen további módszert alkalmazunk. Az immerziós megnedvesítés a legnagyobb mértékű aggregát rombolást okozta a mintákban. Kapilláris úton végzett benedvesítés jelentősebb aggregációhoz vezet, mint az immerziós módszer, azonban sokkal alacsonyabbhoz, mint amikor a benedvesítés finom permet alakjában történt. A vákuumban történő nedvesítés a legnagyobb részecskeátmérőket mutatta, azonban ez csak kevéssel múlja felül a kapilláris benedvesítés hatását a nehéz agyag esetében.

Világos tehát, hogy a nedvesítési módszert úgy kell kiválasztani, hogy az leghasonlóbb legyen a természetes körülmények között bekövetkező benedvesítéshez. Ebben a tekintetben a kapilláris úton történő nedvesítés és a pernetsugárral történő nedvesítés látszanak a legalkalmasabbaknak. Azonban a kapilláris úton történő benedvesítés nehezebben kivitelezhető, mint a finom pernetsugárral történő benedvesítés. Ez lehet az egyik oka annak,



2. ábra

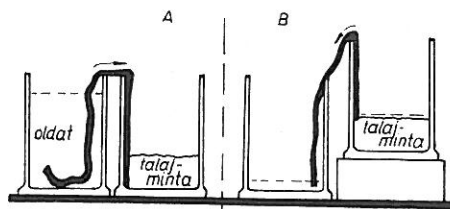
A kezdeti talajnedvesség hatása a szerkezeti vizsgálatra, két különböző nedvesítési módszer alkalmazásánál

hogy a kapilláris nedvesítés segítségével nyert adatok jobban szórnak, mint a pernetes módszerrel nyert adatok. Végeredményben túl nagy különbség e két módszer között nem tapasztalható, mivel a finom sugárral adott nedvesség tulajdonképpen kapilláris módszer segítségével bejuttatott nedvesség. Legjobban a vákuumban történő benedvesítés különbözik a természetes körülményektől, és ezért különböző talajtípusoknál eltérő eredményekhez vezet. Ha a többi benedvesítési módszerrel összehasonlítjuk, ennél a módszernél tapasztaltuk a leginkább szóró eredményeket, a szóbanforgó két különböző fizikai tulajdonságokkal rendel-

kező talaj vizsgálatánál. A két különböző szerkezetű talaj vizsgálatánál tapasztalható különbségek arra is visszavezethetők, hogy maga a szerkezetképződés ezeknél a talajoknál különböző. Mégpedig a nehéz agyagtalaj aggregátumai egész világosan kifejezett tömör jelleget mutatnak, ellentétben a vályogos agyaggal. A különbségek, amelyeket ilyen tekintetben tapasztaltunk, igen jelentős befolyással bírnak, ezeknek a szerkezeti képződményeknek nemcsak víz, hanem levegőgazdálkodásában is.

A 2. ábrán láthatjuk a talajnedvesítés mennyiségi alakulását a szóbanforgó talajmintánál abban az esetben, amikor két megnedvesítési módszert (immerziós és pernetező) hasonlítunk össze.

Egy későbbi kísérletsorozatunkban a kapilláris nedvesítési módszert igyekeztünk laboratóriumi körülmények között egyszerűen kivitelezhetővé tenni, és e célból a 3. ábrán bemutatott előkészítést alkalmaztuk, amelynek során egy kis textilanyagból készült szalag segítségével juttat-



3. ábra

A talajminták megnedvesítése kapilláris úton egy textilszalag segítségével (A). A felesleges folyadék eltávolítása (B)

tuk el a nedvességet a kísérlet egyik edényéből a másik, talajmorzsákat tartalmazó edénybe. Ez a módszer jól alkalmazható, és a szerkezetének igen csekély mértékű rombolásával jár csupán.

További vizsgálataink azzal is foglalkoztak, hogy a különböző kationok a finnországi agyagos talajokban hogyan befolyásolják a szerkezetképződést. Nehéz agyagtalajokban a hidrogén és kalcium ionjai elősegítették a szerkezeti elemek stabilitását. A többi kationok, melyeket a kísérletben használtunk, még jelentősebb hatást gyakoroltak, kivéve a magnéziumot, amelynek hatása azonban ugyancsak szignifikánsan pozitív volt az eredeti talaj szerkezeti állapotával összehasonlítva.

Általában megállapítható, hogy az adatok tömörségének növelésével agyagtalaj esetében jóformán minden kation elősegítette a szerkezet stabilitását. Azonban mikor az oldatok koncentrációját tovább is növeltük, a hatás inkább diszpergálásban

mutatkozott. Ez arra enged következtetni, hogy öntözés esetében egy bizonyos diszpergáló hatással kell számolni.

A különböző kationok különböző töménységnél mutatnak optimális hatást a szerkezetképződés tekintetében. Nátrium, hidrogén- és magnéziumionok vonatkozásában az optimális töménység kb. 0,01 n, kalciumionok esetében 0,01–0,03 n, kálium-, alumínium- és Fe-ionok esetében az optimális töménység 0,03–0,1 n oldatok esetében mutatkozott. A kálium esetében bizonyos anomáliákat találtunk a töménység és a szerkezetképződés összefüggésében. Ennek okának megállapítása további kutatásokat igényel.

Az alumínium és vas mutatják a leg-határozottabb stabilizáló hatást agyagtalajok esetében. A magnézium hatása akkor mutatkozik jelentősebbnek, ha kevesebb kalcium szerepelt a talajoldatban.

Igen érdekes megállapítani azt, hogy a nátrium mutatja a leggyengébb stabilizáló hatást agyagtalajok esetében. Fenti kutatások azt látszanak bizonyítani, hogy a különböző kationok a különböző talajtípusok szerkezetképződésénél igen eltérő hatást gyakorolhatnak, ezért egyes ionoknak egyféle talajnál tapasztalt befolyását korántsem szabad általánosítani. Különböző kezelések hatása a talajszerkezet képződésére statisztikailag is értékelést nyert intézetünkben. A legjobb korrelációkat a talaj szövete és a talaj humusztartalma között nyertük. Ezeket az eredményeket mutatja be a 4. ábra.

Finnország északi vidékein a téli fagy igen nagy hatást gyakorol a talajszerkezet

képződésére, s ezt a hatást gyakorlati szempontból is figyelembe kell venni.

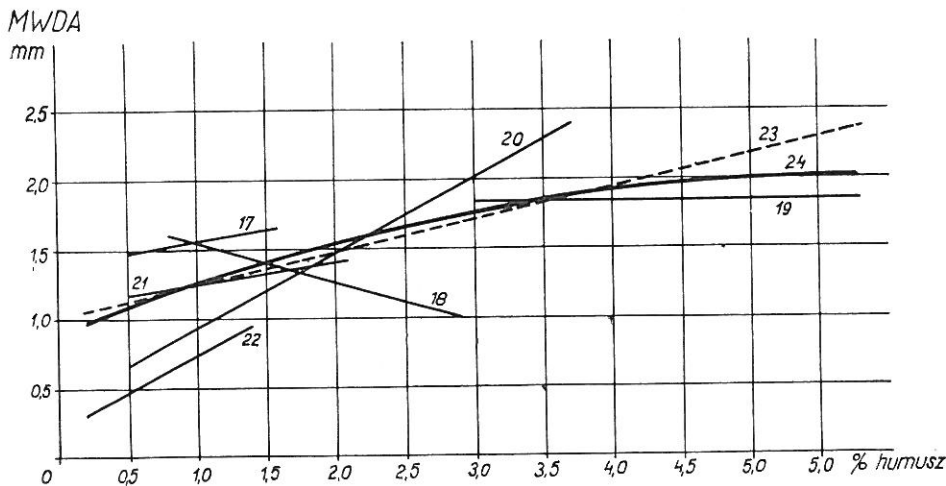
A talaj szerkezete és a fagyás mértéke elsősorúan fontosak azért is, mert a jégkristályok mennyisége és minősége ezekkel szoros összefüggésben van. Minél magasabb a talaj nedvességtartalma, annál inkább megvan a lehetőség a nagyméretű aggregátumok szétaprózódásához. Ezzel egy időben hangsúlyozni kell a kisméretű aggregátumok képződésének lehetőségét. A lassú fagyás kevésbé rombolja szét a nagyméretű aggregátumokat, és kisebb méretűeket épít fel, mint a gyors fagyás, mivel utóbbinál nagyobb méretű jégkristályok képződnek. Ezek szerint a téli fagnak jelentős befolyását s ennek fenti eredményeit mindenképpen figyelembe kell vennünk. Vizsgálat tárgyává tesszük ezeket a folyamatokat laboratóriumi viszonyok között is, különböző méretű és különböző típusú talajaggregátumok felhasználásával. E vizsgálatok eredményeit mutatja be az 5. ábra.

A 6. ábra vizsgálatának eredményét tartalmazza a vízvezető képesség és a morzsanagyság összefüggésében.

Trágyázási és meszezési kutatások

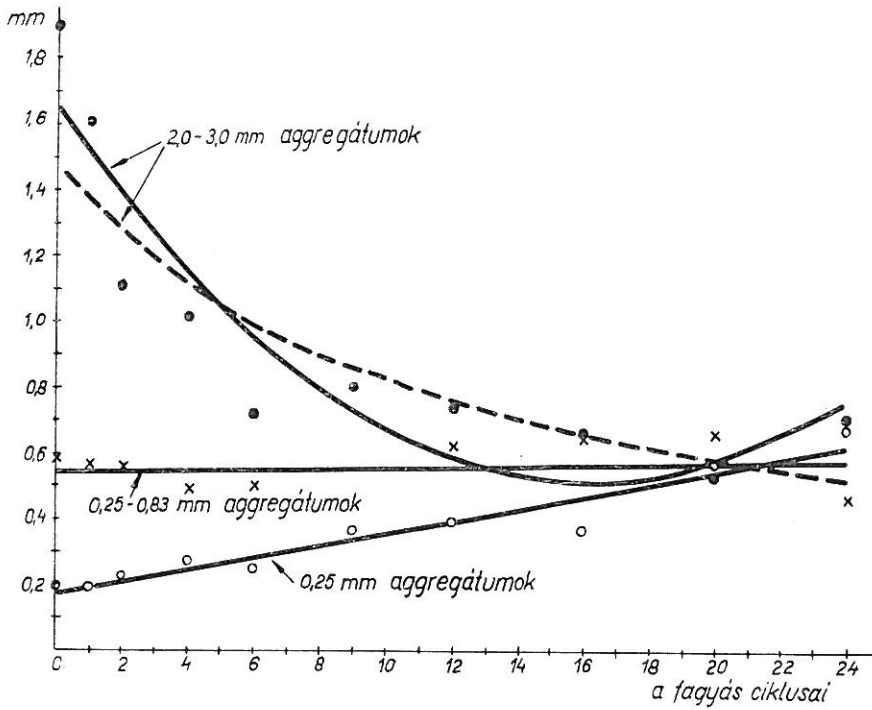
Mivel Finnország talajai foszforban rendszerint szegények és igen savanyúak, a foszforműtrágyák alkalmazása és a meszezés a mi viszonyaink közt rendkívül fontosak.

Savanyú talajokban, ahol a pH érték 4–5 között mozog, a foszfor oldékonysága aránylag csekély.

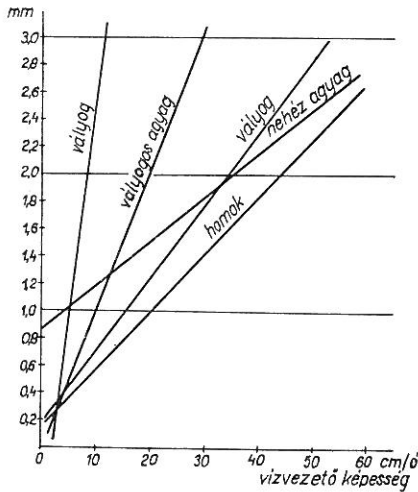


1. ábra

Az aggregáció mértéke és a humusztartalom összefüggése különböző talajtípusoknál



5. ábra
Az agregáció viselkedése fagyás hatására



6. ábra
A vízvezető képesség és a morzsanagyság összefüggése egyes finnországi talajoknál

Kísérletekben néhány jellegzetes finn talaj alkalmazásával úgy találtuk, hogy az az oldható formában adott foszfortrágya amelyet a talajba juttatunk, igen gyorsan leköttődik. A 7., 8. és 9. ábrák erre mutatnak példát.

Mint láthatjuk a fenti ábrákon, a legkifejezettebb volt a leköttődés a gyttja-típusú talajok esetében, amelyek a vizsgált talajminták közül leginkább savanyú kémhatásúak.

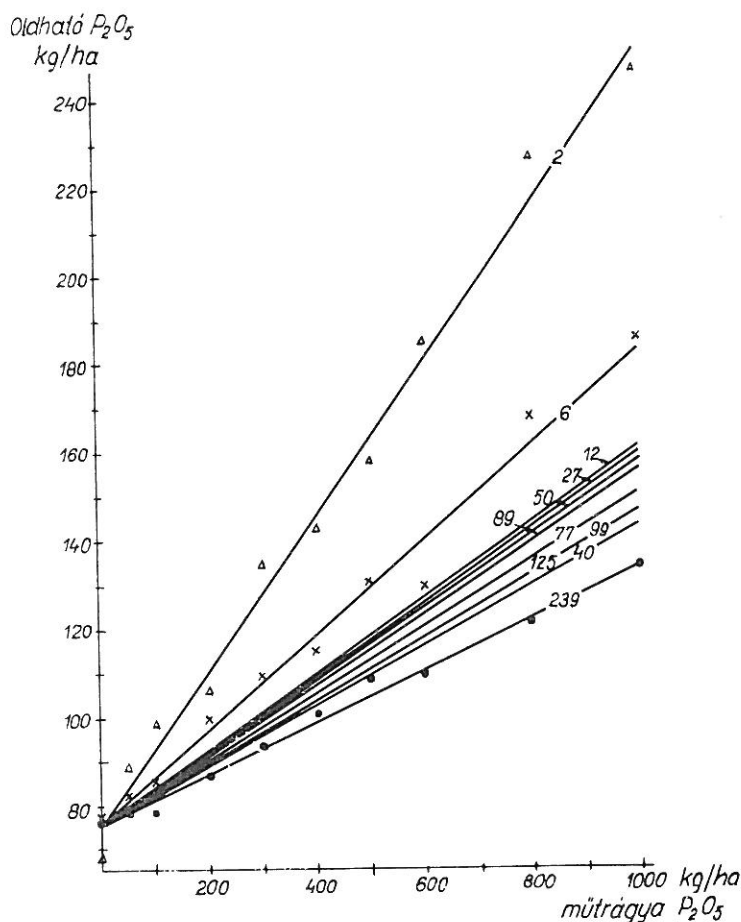
A savanyú talajokban a meszezés a növények fejlődését elősegíti, ez a folyamat sok tényezővel magyarázható. A gyttja talajokban, amelyek Finnország tengerparti síkságain találhatóak, a meszezés hatása igen kifejezett. Ezek a talajok az úgynevezett kéntartalmú talajok csoportjához tartoznak és bennük a kén mennyisége sokkal jelentősebb, mint egyéb talaj-típusokban, kémhatásuk rendkívül savanyú, és ha növénytermesztésre akarjuk e talajokat használni, igen jelentős mészmennyiség alkalmazása indokolt. Legtöbb esetben ezeken a talajokon a trágyázás meszezés nélkül egyáltalán nem ad jelentős

termésnövekedést, míg egy erős meszezés könnyen megkétszerezheti a termést. A meszezésnek a rendkívül kifejezett hatása ezekben a talajokban főképp azzal magyarázható, hogy a háromvegyértékű kationok szulfátionjait gipsszé alakítja át, ezáltal a talajok nagy savanyúságát jelentősen csökkenti. Ezenkívül azonban más hatásokkal is számolnunk kell, így pl. a foszfátok oldékonyságának növelésével, amelyek szintén jelentős hatást gyakorolnak a növények jobb fejlődésére. A fentebb elmondottakat igazolják a következő ábrák, amelyek a foszfátok oldhatóságát mutatják be meszezetlen és meszezett gyttja talajok esetében.

A kísérletekben nyert összefüggés akkor volt megállapítható, midőn a talajmintá-

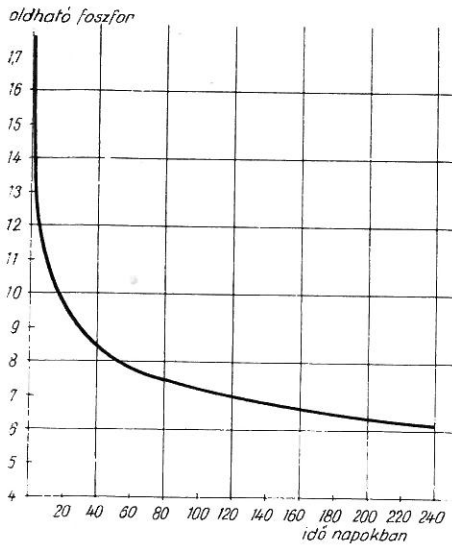
kat foszforműtrágyázásban részesítettük. Azokban az esetekben, amikor foszfátokat nem alkalmaztunk, a meszezés az oldható foszfortartalom növekedésére semminemű kimutatható hatást nem gyakorolt. Szuperfoszfát alkalmazásánál ugyanesak azt találtuk, hogy az oldható alumínium- és vas-tartalom a szóbanforgó talajokban csökkent.

Véleményünk szerint az alkalmazott foszfátműtrágyák növekedett oldhatósága a meszezett talajokban részben a talaj savanyú kémhatásának csökkenésével magyarázható, továbbá az ezzel egyidejű aktív vas- és alumíniumionok megkötődésével a talajban. A vas és alumínium ionjainak csökkenő aktivitása a meszezés

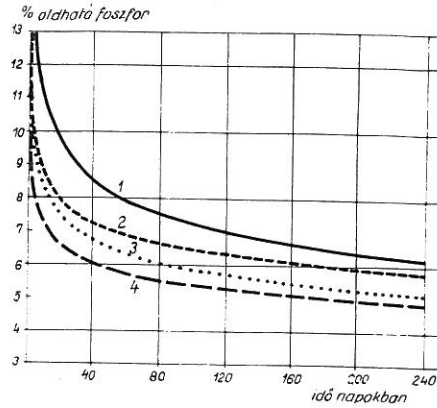


7. ábra

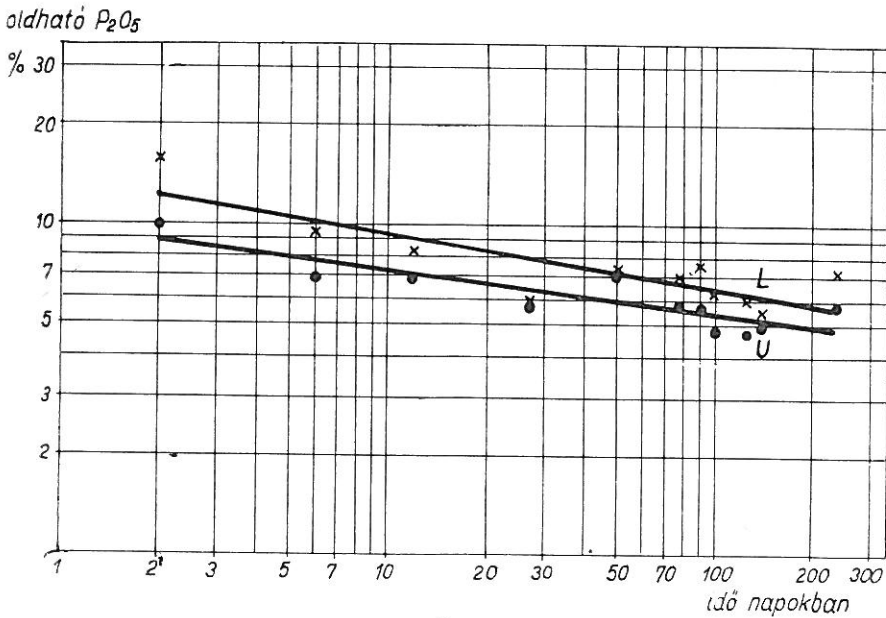
Az adagolt szuperfoszfát hatása homokos talajon az ammónium acetátban oldható P_2O_5 mennyiségére, különböző időkben az alkalmazás után



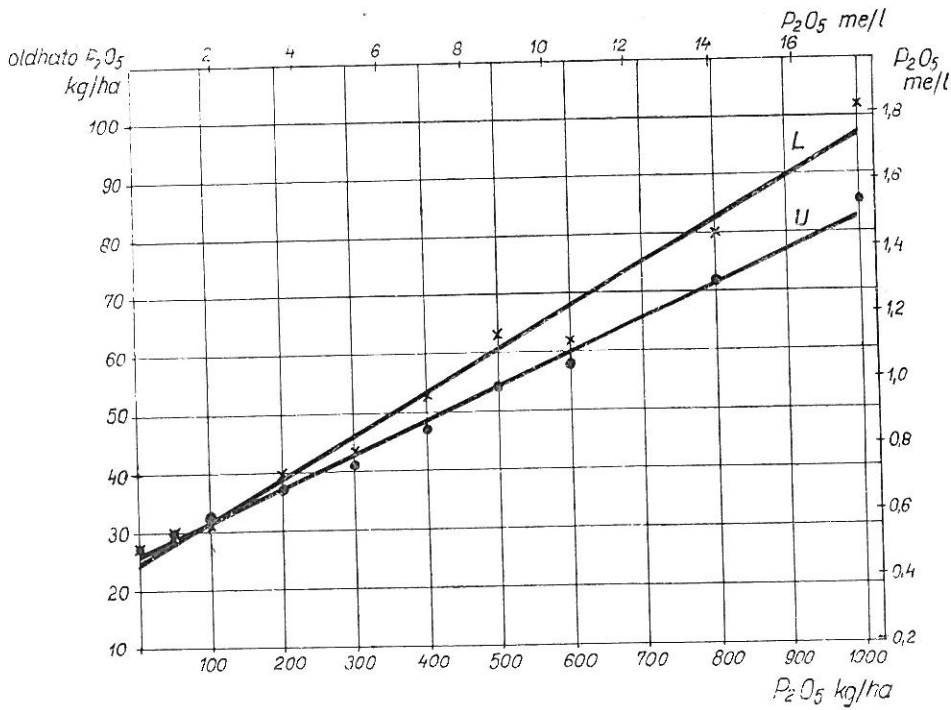
8. ábra
Az idő hatása a nyert oldható foszfor mennyiségére (ammóniumacetátos kivonat)



9. ábra
A foszfortrágya leköttetésének összehasonlítása különböző finnországi talajokban az idő függvényében



10. ábra
A talajok oldható foszfortartalmának alakulása az idő függvényében meszesett (L) és meszesetlen (U) gyttja talajokon



11. ábra

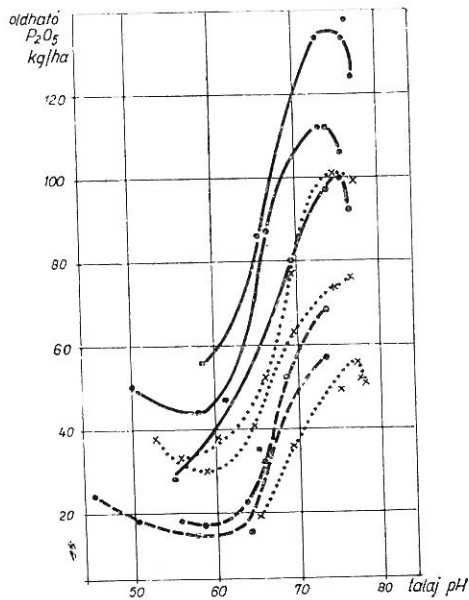
20 tonna/ha kalciumkarbonáttal végrehajtott meszezés és foszforműtrágyázás hatása a savanyú ammóniumacetátban oldható foszfortartalomra gyttja talajok esetében

hatására világosan következik abból, hogy a talajoldatban ezeknek az ionoknak a hatását szignifikánsan visszaszorítja. Fentiek mellett kétségtelenül a kicserélhető kalcium más közvetlen hatást is gyakorol fenti folyamatokra. A pH értékeknek a foszforműtrágyák oldhatóságára való jelentős befolyása világosan következik LAKANEN és VUORINEN kísérleteiből. Ezek a kísérletek azt mutatják, hogy az oldható foszfor mennyisége háromszorosan megnőtt a talajban akkor, midőn a pH 5,9-ről 7,3-ra nőtt, erős meszezés hatására. Ugyancsak e kísérletek mutatták, hogy az oldhatóság minimuma 5,0–5,8 pH értékeknél tapasztalható.

Más finnországi kísérletek ugyancsak hasonló eredményt mutatnak, és igen nagy kísérleti anyagból (84 000 elemzés) az következik, hogy a savanyú ammóniumacetátban oldható foszfát mennyisége 6,0 pH esetében minimumot mutat a finn

12. ábra

Savanyú ammóniumacetátban oldható foszfor mennyisége a pH függvényében különböző talajok esetében



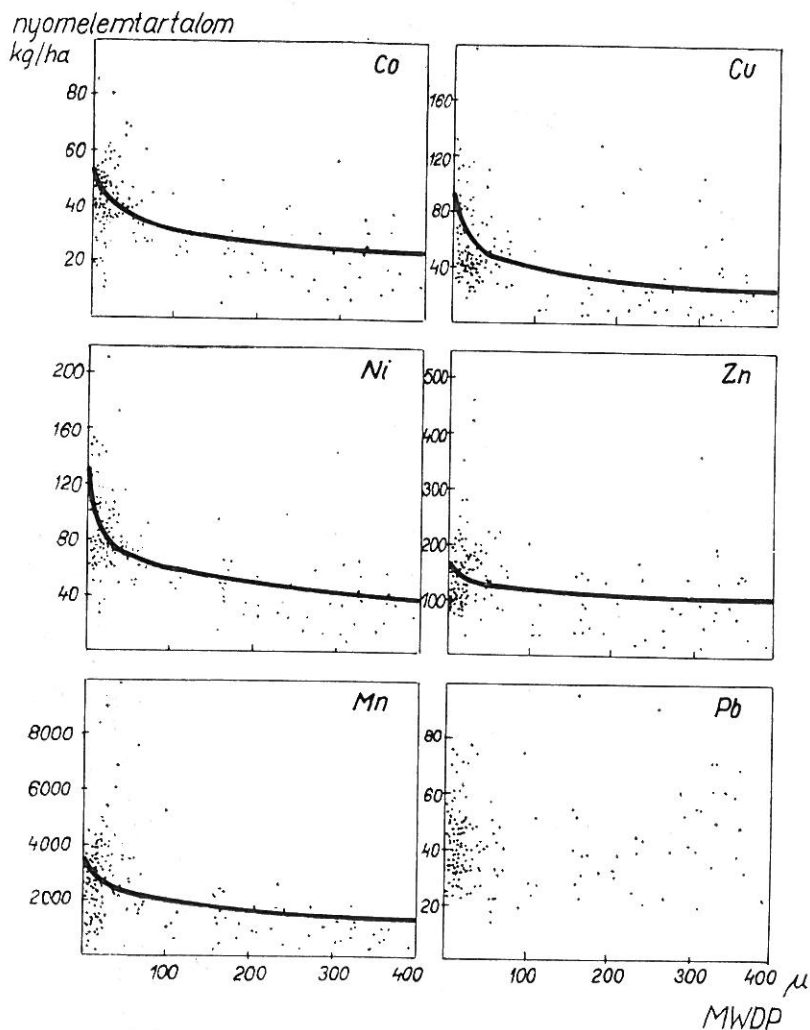
talajok esetében. A növekedés akkor következik be, midőn a meszesítés hatására ezek a pH értékek emelkednek.

Nyomelemkutatások

Intézetünkben a finn talajok összes nyomelemtartalmát spektrográfias módszerrel határozzuk meg, ezüst és palládium alkalmazásával. Az oldható nyomelemtartalom savanyú ammóniumacetátos oldatokból történik (0,5 n CH_3COOH + 0,5 n

$\text{CH}_3\text{COONH}_4$, pH 4,65). A talaj és oldat aránya 1 : 10, s a rázási idő 1 óra. A kivonathól a nyomelemeket elkülönítjük pirrolinhiokarbamátos módszerrel, és Al_2O_3 grafitpor mátrixában gyűjtjük össze. A koncentrációt analízistét spektrográfiasan végezzük palládium segítségével.

Az ásványi talajok nyomelemtartalma elsődlegesen az anyakőzettől és annak ásványaitól függ, amelyen a szóbanforgó talaj kialakult. Ezt mutatják az elvégzett vizsgálatok, azonban az eredmények egyes



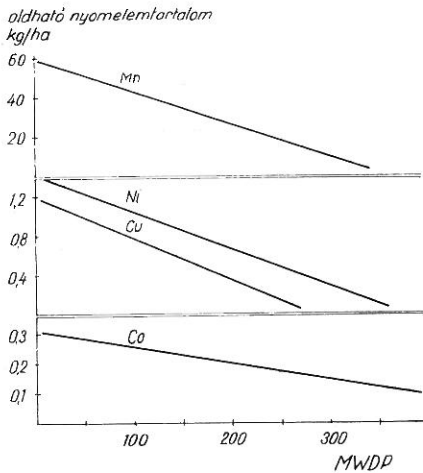
13. ábra

Hat nyomelem összmennyiségének és a talaj szövetének összefüggése a talaj mechanikai összetételében kifejezve

esetekben nem adnak megnyugtató útmutatást a talaj és az alatta fekvő anyakőzet összefüggésének a vonatkozásában. Finnországban az alapközet egyes helyeken igen tarka, és csak kis területen tekinthető homogénnek. Ez a jelenség a jégkorszakbeli folyamatokkal és azok sajátos jellegével magyarázható, s a nyomelemtartalom, valamint az anyakőzet közötti

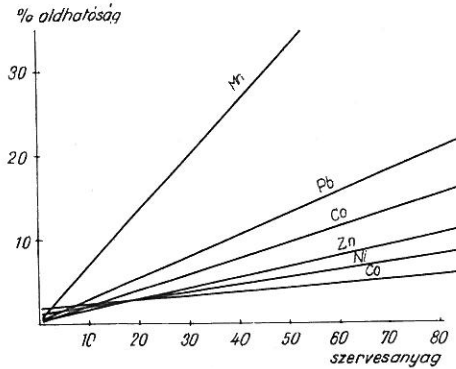
függést nehezen lehet megbízhatónak tekinteni.

Az a tendencia, hogy a nyomelemtartalom a köves talajok esetében a geológiai eredettel kapcsolatos, könnyen megállapítható. Ebben az esetben a mállás mértékével ugyancsak összefügg az összes nyomelemtartalom. Még finnországi viszonyok között is aránylag ritkán lehet azt mondani, hogy az anyakőzet csupán helyben mállott el, miután glaciális folyamatok jelentős átrendeződéshez és az egyes talajképződmények, illetve geológiai



14. ábra

Az oldható nyomelemtartalom és mechanikai összetétel közötti különbség ásványi talajok esetében



15. ábra

A nyomelemek relatív oldhatósága és a talaj szervesanyagtartalma közötti összefüggés

összefüggés megállapításánál jelentős nehézségeket okoz.

Könnyű ásványi talajok esetében gyakrabban találunk nyomelemhiányt, mint nehezebb talajok esetében, és ilyen alapon is különbséget tehetünk Finnország egyes talajainak nyomelemtartalma tekintetében. A szerves talajoknál találunk igen csekély össz-nyomelemtartalmat, azonban ezzel egy időben aránylag jelentős oldható nyomelemtartalom mérhető. Ugyancsak jelentős a nyomelemtartalom a szervesanyagban gazdag ásványi talajoknál is. Az össz-nyomelemtartalom aránylag csekély a finn láptalajokban és különösen a sfagnum típusú tőzegekben, ezekben legtöbb esetben a rézhiány észlelhető. Ugyanezt a törvényszerűséget találták Svédországban, különösen ennek az országnak északi vidékein. Az összefüggés hat nyomelem és a talajok szövete között ásványi talajok esetében a 13. ábrán található.

Az összefüggés megbízható öt esetben, azonban az ólom esetében ezt az össze-

képződmények keverődéséhez vezetett. Ezek a viszonyok nagyban megnehezítik a nyomelemtartalom és a mechanikai összetétel, illetve az alapközet közötti összefüggések megállapítását.

A talajok szervesanyag- és nyomelemtartalma közötti összefüggést is vizsgáltuk, ennek a vizsgálatnak a céljából igen nagy mennyiségű mintát elemeztünk, mégpedig úgy, hogy a minták szervesanyagtartalom tekintetében is különbözőek voltak. Az ásványi talajokban azt az eredményt nyertük, hogy növekvő szervesanyagtartalom mellett a nyomelemtartalom is növekedett, maximális értékeket akkor kaptunk, amikor a talajok 5–15% szervesanyagot tartalmaztak. A szervesanyagtartalom további növekedése azonban már csökkentette a nyomelemek összes mennyiségét, a szerves talajoknál már a nyomelemek mennyiségében minimumot mérhettünk. Ez az összefüggés kifejezetten mutatkozott a mangán és cink esetében, azonban a kobalt és réz esetében csak kevésbé volt szignifikáns.

Annak ellenére, hogy az általános vonatkozások az összes vizsgált nyomelem esetében hasonlóan mutatkoztak, mégis az egyes nyomelemek kémiai természetét ezek talajtani viselkedésére is erősen kihat. Minden nyomelem eredetileg a talaj ásványi részéből származik. A növények fejlődésük során ezeket a nyomelemeket szerveikben felhalmozzák, s később ezek a talaj felső rétegében összegyűlnek. Ezzel magyarázható az, hogy a nyomelemek mennyisége a szervesanyag-tartalom növekedésével emelkedik az ásványi talajokban. Azonban szerves-talajok esetében a szervesanyag további növekedése már a nyomelem-tartalom aránylagos csökkenéséhez vezet. Így természetesen a láptalajok esetében a felső tőzegrétegek és a talaj ásványi rétegei között bizonyos választóvonal van, amely a fenti folyamatokat mind kevésbé teszi szignifikánssá, s végeredményben arra vezet, hogy a talaj felső rétegeiben aránylag csak kisebb mennyiségű nyomelemet találhatunk, mivel ezeknek a fokozatos utánpótlása az altalaj és anyakőzet rétegekből ezekben a talajokban nem történik meg, különösen sfagnum típusú lápok esetében, amelyek általában tápanyagtartalmuk szegénységével tűnnek ki. Ez az általános összefüggés különösen érvényes az ország északi területein elhelyezkedő lápokon, ahol az éghajlati körülményeknek megfelelően a növényi maradványok lebomlása igen lassú, és a tőzegréteg állandó vastagodását okozza. Természetesen számos helyi tényező, mint pl. az anyakőzet minősége, a vizek és a környező területek kémiai összetétele, kilúgzás stb. ezt az általános képet nagymértékben megváltoztathatja.

Az évenkénti normális növénytermeléssel kivont nyomelemek mennyisége (mangán 500, cink 250, réz 50, molibdén 10 és réz 1 g/ha) csak egy nagyon kis részét, általában kevesebb mint 1%-át képezik a talajok összes nyomelem-tartalmának. Ezzel magyarázható, hogy az összes mennyiség még a leginkább kifejezett nyomelemhiány esetében is nem az össz nyomelem-tartalomtól, hanem a talajokban mérhető felvehető nyomelem-tartalomtól függ.

Tanulmányokat végeztünk annak megállapítására, hogy különböző tényezők hogyan befolyásolják a nyomelemek oldhatóságát talajainkban. A legfontosabb talajcsoportok esetében az összes nyomelem-tartalom egyenes összefüggést mutatott a savanyú ammóniumacetátban oldható nyomelem-tartalommal, azonban ez az összefüggés nem minden nyomelem esetében volt egyértelmű. Általában azt is megállapíthattuk, hogy a nyomelemek oldhatósága csökken a pH növekedésével, még-

pedig legkifejezettebben a kobalt esetében.

Az oldható nyomelem-tartalom a legtöbb talajban csökken a mechanikai összetétel könnyebbé válásával együtt. Ezeket a megállapításokat mutatja be a 14. ábra.

Cinkre és ólomra a fentiekhez hasonló, egyértelmű összefüggést nem találtunk.

A szakirodalomban több esetben azt a megállapítást találhatjuk, különösen a korábbi időkben, hogy a nyomelemek adszorpciója különösen réz esetében, a szervesanyagok által olyan nagymértékű is lehet, hogy egyes esetekben nyomelemhiányt tapasztalunk e talajokban. A mi vizsgálataink fenti véleményt nem támasztják alá, sőt azt a tendenciát mutatják, hogy a felvehető nyomelemek mennyisége egyenes arányban nő a szervesanyag-tartalommal a talajokban. A 15. ábrán bemutatjuk a nyomelemek relatív oldhatóságát a szervesanyag-tartalom függvényében.

A nyomelemek lekötődésében a talajokban különböző viselkedést tapasztalhatunk különböző nyomelemek esetében. A mangán oldhatóságának növekedése pl. növekvő szervesanyag-tartalom mellett igen jelentős, míg a réz esetében ez a tendencia lényegesen csekélyebbnek mutatkozott. A nyomelemek kémiai viselkedése és különösen a kelátképződésre való alkalmasságuk szervesanyagok esetében magyarázhatják az így nyert különbségeket. Pl. a kelátkötésben szereplő mangán nem játszhat nagy szerepet ezekben a talajokban, különösen nem olyan szerves talajokban, ahol a pH 3,6 és 5,8 között változik, mivel savanyú körülmények között — mint ismeretes — ennek az elemnek a kelátképző hatása rendkívül csekély. Másrészt a réz ismeretes, mint a szervesanyagokkal szilárd komplexet képező elem, és valószínű, hogy könnyebben kötődik a humusszal, mint a mangán.

Így azt is megállapíthatjuk, hogy a nyomelemhiány a finnországi szerves talajokban gyakrabban magyarázható közvetett hatással, mint a nyomelemek kis-mértékű oldódásával.

A finnországi talajtani kutatásokban igen jelentős helyet foglal el a nagyléptékű talajtérképek készítése. Ez a munka azonban, amely nagyszámú felvételezővel, hosszú években keresztül folyik, s célja az ország mező- vagy erdőgazdaságilag hasznosítható területeinek részletes jellemzése, olyan jellegű s olyan méretű, hogy ismertetése nagyobb teret kíván, így jelenlegi cikkemben ettől eltekintek.

M. SILLANPÄÄ

Érkezett: 1965. július 15.