

A SZIKESEDÉSI FOLYAMATOK ÉS ELŐREJELZÉSÜK *

SZABOLCS ISTVÁN

a mezőgazdasági tudományok doktora

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete, Budapest

Osztályunknak az elmúlt 25 évben az volt a fő feladata, hogy a szikes talajok tulajdonságainak sokoldalú vizsgálata, a bennük végbement vagy végbemenő változások tanulmányozása, elemzése alapján tisztázzuk azok kialakulásának körülményeit, képződési folyamatait, megállapítsuk a szikesedési és sziktelenedési folyamatok irányát, mértékét, feltárjuk annak befolyásolási lehetőségeit száraz és öntözött viszonyok között valamint, hogy mindezek alapján olyan korszerű szikhasznosítási és szikjavítási eljárások kidolgozásához és bevezetéséhez nyújtsunk elméleti alapokat, amelyek nemcsak eredményesek, hanem gazdasági szempontból is előnyösek.

Az osztály tudományos tevékenységének fő irányai a következők voltak:

1. A szikes talajok genetikájának vizsgálata, osztályozási és térképezési rendszereinek kidolgozása.
2. A szikesedési folyamatok fizikája, kémiája, ezek pontos leírása, mennyiségi jellemzése.
3. A szikesedési folyamatok előrejelzési rendszerének kidolgozása.
4. Mindezek elméleti- és módszertani alapjainak szolgáltatása a szikes talajok hasznosítási- és javítási rendszereinek kidolgozásához.

A szikes talajok kutatásának első lépését a különböző hazai szikesek korszerű megismerése jelentette. Jellegzetes szikes területeinken; így a Hortobágyon, Körösvidéken, Tisza—Zagyva-szögben és a Duna—Tisza közén részletes talajgenetikai felvételezéseket végeztünk. Tisztáztuk a szikesedés forrásait, a szikes talajok képződésének genetikai folyamatait. Megállapítottuk, hogy Magyarországon a szikesítő sók fő forrásai a talajvizek, amelyek a többékevésbé a zárt Kárpát-medence nagykiterjedésű vízgyűjtőiről származó oldható mállástermékeket a mélyebb fekvésű részek felé szállítják és a Magyar Alföld talajvízmedencéjében halmozzák fel.

A szikes talajok képződésének tisztázásához eredményesen használtunk fel kisebb kiterjedésű — elsősorban dunántúli és nyírségi — szikes területek

* Előadás az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete fennállásának 25 éves jubileumán, 1974. december 19.

(Fertő-tó melléke, Velencei-tó melléke, Győr-Tatai medence, Iván környéke, Mezőföld, Ököri-tó, Újfehértó, Sóstó környéke, stb.) elemzésének adatait, ilyen kis területeken ugyanis a folyamatok sokszor jobban nyomon követhetők.

Elkészítettük Magyarország szikes talajainak 1 : 500 000 léptékű térképét, amelyen a genetikai típusokon kívül feltüntettük azokat a területeket, is, amelyeken szologyosodás, illetve az öntözés hatására bekövetkező másodlagos szikesedés figyelhető meg, illetve fennáll a szikesedés potenciális lehetősége, veszélye.

A Nemzetközi Talajtani Társaság Szikes Albizottsága által készülő Világ Szikes Talajtérkép elkészítésében érdekelt országok területi koordinátorai által elkészített térképanyagok alapján megszerkesztettük Európa szikes talajainak térképét 1 : 5 000 000 léptékben.

Az intézet más osztályaival (Talajtani és Trágyázási Osztály), valamint az OMMI szakembereivel közösen kidolgoztuk a nagyléptékű (1 : 10 000) üzemi talajtérképezés részletes módszertanát; a helyszíni felvételezés és talajvizsgálatok metodikáját, valamint térképek és kartogramok szerkesztési irányelveit.

A módszer Magyarországon általánosan elterjedt és az utóbbi 10 évben többszázezer hektárra készültek ilyen térképsorozatok, amelyek az intenzív nagyüzemi mezőgazdasági termelés korszerű irányításánál ma már nélkülözhetetlenek.

A vízdoldható sók vertikális, horizontális és időbeli dinamizmusának nyomon követésére a sómérlegek vizsgálatának korszerű módszerét dolgoztuk ki. Ezen vizsgálataink alapján sómérlegeket szerkesztettünk a talaj felszínétől a talajvízszintig terjedő teljes talajréteg vastagságára (globális sómérlegek), ezen belül egyes rétegekre, genetikai szintekre (szintenkénti sómérlegek), a vízdoldható sók összmenyiségére, valamint egyes ionokra (ionmérlegek) vonatkozóan. Különböző időszakokra (öntözési periódus, hónap, évszak, év, stb.) elkészített sómérlegeink jól jellemeznék egyes területeket, szikes talajféleségeket, szemléletesen tükrözik a sóforgalom periódikus változásait és általános rendjét, feltárják a sókészlet növelése, illetve a sókészlet csökkentése irányában ható tényezőket, és mennyiségileg is jellemzik azokat. Vizsgáltuk a sómérlegek összefüggéseit a meteorológiai tényezőkkel, talajviszonyokkal, valamint egyes mesterséges beavatkozásokkal (öntözés, talajművelés, növénytermesztés, melioráció, stb.). Vizsgálati eredményeink alapot szolgáltatnak a szikesek hasznosítási és javítási eljárásainak kidolgozásához, illetve azok hatékonyságának elbírálásához, a felhasználható öntözővíz minőségének és adagjának meghatározásához, a szikesedési folyamatok prognózis rendszerének kidolgozásához stb.

A sóforgalom vizsgálatok egyben arra is rámutattak, hogy hazánkban legtöbb esetben a szikes talajok csekély termékenységének az oka nem a nagy sótartalom, hanem a talaj kedvezőtlen fizikai- és vízgazdálkodási tulajdon-

ságai. Ezért különös figyelmet fordítottunk a szikes talajok szerkezetének, fizikai- és vízgazdálkodási tulajdonságainak jellemzésére, a talaj nedvességdinamikájának és nedvességpotenciáljának vizsgálatára, illetve a szikes talajokban végbe menő vízmozgás törvényszerűségeinek minél pontosabb leírására, minél egzaktabb megközelítésére.

Nagyszámú mérés alapján megállapítottuk a talaj Na^+ , illetve Mg^{2+} telítettsége, valamint a fontosabb vízgazdálkodási paraméterek (vízkapacitás, holtvíztartalom, hasznosítható vízkészlet stb.) közti összefüggéseket.

A talajok nedvességpotenciáljának jellemzésére a különböző erővel kötött nedvességfrakciók abszolút és relatív mennyiségét szemléletesen tükröző pF-görbéket alkalmazunk. A szikes talajok pF-görbéinek helyes interpretálásához modellkísérleteket végeztünk különböző töménységű és kémiai összetételű sóoldatokkal kezelt, különböző Na^+ -telítettségű talajokon, duzzadó és állandó térfogatú, bolygatott és bolygatatlan szerkezetű talajmintákon.

Kutatásaink jelentős része irányul a talajban végbe menő vízmozgás tanulmányozására. Végső célkitűzésünk ezen a területen, hogy a változatlan háromfázisú (szilárd-folyadék-légnemű) rendszerekben végbe menő vízmozgást leíró törvényszerűségeket olyan viszonyokra interpretáljuk, mikor a háromfázisú rendszer nem ideális és változatlan, a mozgó folyadékfázis pedig nem H_2O , hanem meghatározott töménységű és kémiai összetételű oldat.

A talaj szilárd- és folyadékfázisa közötti kölcsönhatások fizikai kémiai jellegű vizsgálatát a szikes talajokon alkalmazott különféle kalciumtartalmú javítóanyagoknak a talaj adszorpciós tulajdonságaira és ezen keresztül a növény kalciumfelvételére gyakorolt hatásának tanulmányozásával kezdtük. A javítóanyag hatékonyságának és hatásmechanizmusának izotóp technika alkalmazásával történő vizsgálatára módszereket dolgoztunk ki és alkalmaztunk.

A vizsgálatok arra is rámutattak, hogy a kalciumtartalmú javítóanyagok és azok különböző formáinak bevitele a talajba nemcsak a talaj fizikai-kémiai kolloidikai állapotát változtatja meg, hanem kedvezően befolyásolja a javított talajon termesztett növény tápanyagfelvételét és tápanyagforgalmát is.

Vizsgálataink alapján adatokat kaptunk arra nézve, hogyan befolyásolja a különböző szódaképződési reakciók létrejöttét, mértékét a talaj folyadékfázisában oldott és a szilárd fázisban adszorbeált Na^+ -ionok mennyisége, a talaj adszorpciós kapacitása, valamint a jelenlevő CaCO_3 mennyisége, formája és oldhatósági viszonyai. Vizsgálatokat végeztünk a talaj szilárd és folyadékfázisa között lejátszódó Na^+ - Ca^{2+} kationcsere folyamat részletes tanulmányozására. Első lépésben laboratóriumi modellkísérleteket végeztünk agyag-ásvány és talajszuszpenzió modelleken.

Különböző kolloidikai vizsgálatokat végezhetünk agyagásvány és talaj modellanyagokon (összes és külső felület meghatározása, duzzadás, elektrokinetika potenciál mérés stb.) annak részletesebb tanulmányozására, milyen

jellegű felületi változások következhetnek be a talaj ásványi részében, semleges, illetve lúgosan hidrolizáló nátrium só oldatok hatására. E vizsgálatok is alátámasztották, hogy lúgosan hidrolizáló sók jelenléte esetén kis elektrolit-koncentrációval is mélyreható fizikai-kémiai, kolloidkémiai változások mennek végbe a talajban.

Izotóp módszert dolgoztunk ki talajok és agyagásványok kicserélhető kalcium és nátrium tartalmának meghatározására semleges és lúgos közegben ^{45}Ca és ^{24}Na izotópok felhasználásával, egyensúlyi rendszerek izotóp elemzése alapján.

Kutatásaink alapján részletesebb információkat kaptunk;

- a $\text{Na}^+ - \text{Ca}^{2+}$ kationcsere folyamat sebessége, részfolyamatainak termodinamikája vonatkozásában,
- a kalcium-nátrium ioncserét befolyásoló tényezőkről, elsősorban reakcióban résztvevő ionok vegyértékének és adszorpciós képességének különbözőségével összefüggő fizikai-kémiai, kolloid-kémiai változásokról,
- a talaj szilárd fázisában létrejövő felületi változások milyenségéről, mértékéről és irányáról.

A talajfizikai és talajkémiai (fiziko-kémiai, mineralógiai) vizsgálataink nélkülözhetetlenek az öntözővíz szikesítő vagy sziktelenítő hatásának elbírálásához, ill. annak előrejelzéséhez is.

A másodlagos szikesedés reális veszélye, valamint az a tény miatt, hogy a másodlagosan elszikesedett területek meliorációja, rekultivációja gyakran igen nehezen oldható meg és igen költséges, megkülönböztetett jelentősége van e folyamatok eredményes megelőzésének, prevenciójának. Ez viszont csak úgy valósítható meg, ha előre ismerjük a bekövetkező folyamatokat, illetve a különböző preventív intézkedések várható hatásait. A szikesedési folyamatokat előrejelző prognózis rendszerek kialakítására ezért világszerte nagy erőfeszítések folynak és az általunk kidolgozott rendszer nemzetközileg is használható.

Szikesedést előrejelző prognózis rendszerünk alapvető lépései a következők:

- a) Előzetes speciális talajfelvételezés és térképezés,
- b) a szikesedést befolyásoló tényezők és azok paramétereinek megállapítása,
- c) a prognózis térképezési és matematikai rendszerének kidolgozása.

Fenti kérdésekkel kapcsolatban módszert dolgoztunk ki a kritikus talajvízszintnek, a talajvíz azon terepalatti mélységének meghatározására, amelynél a talaj felszíne és a talajvízszint közötti talajréteg sómérlege egyensúlyban van. Azonos körülmények között, ennél magasabb talajvízállás esetén a felfelé irányuló víz (és só) mozgás válik uralkodóvá a talajszelvényben, sófelhalmozódási, szikesedési folyamatok következnek be valamely talajrétegben. Mélyebb talajvízállás esetén ugyanakkor a lefelé irányuló vízmozgás dominál, tehát a talajvízből történő szikesedés veszélye nem áll fenn.

Kidolgoztuk a prognózis térképezési rendszerét is, ami a gyakorlati felhasználás egyik kulcskérdése.

Első lépésben 1 : 100 000 léptékben olyan térképet készítettünk a Magyar Alföld területére, amelyen 3 alapvető kategóriát különböztettünk el:

- I. Öntözésre javasolt területek. Itt az öntözés hatására káros talajtani folyamatok nem következnek be.
- II. Öntözésre feltételesen javasolt területek. Itt az öntözés hatására káros talajtani folyamatok csak akkor nem következnek be ha bizonyos feltételeket biztosítunk.
- III. Öntözésre nem javasolt területek. Itt az öntözés hatására káros, talajtani folyamatok következnek be, mélyülnek el, vagy válnak intenzívebbé.

A térképeken azokat a területeket is feltüntettük, amelyeken az öntözés hatására már eddig bekövetkeztek káros talajtani folyamatok: másodlagos szikesedés, másodlagos láposodás, vagy azok összefonódva. Térképeink közvetlenül felhasználást nyertek a II. Tiszai Vízlépcső és Öntözőrendszer öntözőfürtjeinek területi kijelölésénél, a modellüzemek kiválasztásánál, a mezőgazdasági és műszaki tervek elkészítésénél.

A munka második lépéseként kidolgoztuk a részletesebb, 1 : 25 000 léptékű speciális céltérképezés metodikáját. Módszerünk alapján e térképsorozatok a Magyar Alföld nagy részére elkészültek.

A szikes talajok kémiai javításával kapcsolatos kutatásaink 3 irányban folytak:

- Szikjavítás kisadagú javítóanyagok alkalmazásával,
- Ca-tartalmú műtrágyák alkalmazása,
- Karbamidalapú addíciós készítmények alkalmazása.

Kidolgoztuk szikjavítási módszerünket is csökkentett adagú javítóanyagok alkalmazásával. A savanyú kémhatású javítóanyagok, esetleg genetikai szintenkénti felhasználását is kezdeményeztük.