

Kőolajipari savgyanták felhasználása a szolonyec talajok kémiai javítására

I. A mészkőpor és a savgyanta hatása a tápanyagdinamikára

BOCSKAI JÓZSEF

MTA Agrártudományok Osztálya, Budapest

A szikes talajok javításának alapját az oldható nátriumsók eltávolítása, szolonyec típusú szikeseknél a talaj kicserélhető nátriumtartalmának kalciummal való kicserélése képezik. E célok elérésére a karbonátmentes szolonyec talajoknál kalciumtartalmú anyagokat (mészkőpor, cukorgyári mészsizap stb.) használnak. Ha a talaj lúgos kémhatású, a kémiai javítás savas anyagok alkalmazásával végezhető.

A szikes talajok savakkal való javítása történhet a tömény vagy hígított sav talajra való permetezése vagy locsolás útján, illetve kellő hígítás után árasztásos öntözés esetén az öntözővízbe való adagolásával. Ez az eljárás évtizedek óta ismert. Eredményesen próbálták ki Kaliforniában [4], Egyiptomban [6] és hazánkban is [1], de a gyakorlatban mégsem terjedt el, mert az ásványi savak szállítása igen körülményes, a locsolóberendezések gyorsan korrodálódnak, alkalmazásuk és a velük való foglalkozás igen veszélyes.

Az ásványi savak másfajta alkalmazási formáját képezi azoknak megfelelő szilárd keverékké való feldolgozása. Erre a célra alkalmasak a különböző szerves és szervetlen eredetű nedvszívó anyagok, mint pl. a tőzeg, fűrészpor, kovaföld stb. A gyakorlatban ez a felhasználási mód sem terjedt el, főleg költségessége miatt. A gazdaságossági szempontokat figyelembe véve, kémiai javításra elsősorban különböző gyári hulladéksavak — amennyiben nem tartalmaznak a növények számára mérgező anyagokat — jöhetnek számításba.

Ilyen szempontok alapján igen hasznosnak látszik a kőolajipari savgyanták felhasználása a szikesek kémiai javítására.

A kőolajipari savgyanták a kőolaj kénsavas (oleumos) finomítása során melléktermékként keletkeznek. A savgyanta nagymolekulájú szerves anyagokból áll és a finomítási eljárástól függően 10–40% kénsavtartalommal rendelkezik. Hosszabb állás után alacsony hőmérsékleten szilárd anyaggá polimerizálódik. A savgyantának folyékony formában való közvetlen felhasználására a Szovjetunióban, az Örmény Szocialista Szovjet Köztársaságban komplex eljárást dolgoztak ki a szállítástól a talajba juttatásig [2, 4].

A savgyanták elsősorban az erősen lúgos, karbonátos szikesek javításánál jöhetnek számításba.

A talajtermékenység növelésével kapcsolatos feladatok sajátos csoportját képezik a gyengén savanyú kémhatású szolonyec talajok kémiai javítása vonatkozásában felmerülő kérdések. Ezek között az egyik legnehezebben megoldható feladatot a javítóanyagként használt mészkőpor talajban való oldódásá-

nak növelése képezi. Az utóbbi évek kutatási eredményei szerint ugyanis a holdanként kiszórt 100–200 mázsa mészkőpor csak kis része oldódik a talajban [9]. A javítóanyag hasznosulása és a javítás hatásfoka ennek következtében igen alacsony [2, 7, 8]. A gazdaságosság szempontjából ezért javasolható a javítóanyagnormák csökkentése és olyan eljárás kidolgozása, amellyel fokozható lenne a mészkőpor oldékonysága és nagyobb fokú hasznosulása a talajban. Erre a célra eredményesen használhatók fel a savgyanta alapú anyagok, melyeknek szerves vagy szervetlen anyagokkal való keverése útján olyan anyag állítható elő, amely szilárd halmazállapotú, könnyen szállítható és alkalmazása nem haladja meg a jelenlegi talajjavítási eljárások költségeit.

A Dunai Kőolajipari Vállalatnál előállított savgyanta-tőzeggel a karcagi Nagykúnsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézetben 1965 óta végzünk kísérleteket, amelyek a sztyeppesedő réti szolonyec talajok kémiai javítására irányulnak.

Kísérleti rész

A savgyanta-tőzeg kémiai vizsgálata. — Az optimális savgyanta : tőzeg arány megállapítására irányuló kísérleteink azt mutatták, hogy a termék kémiai összetétele függ:

- a) a savgyanta minőségétől;
- b) a savgyanta szabad kénsavtartalmától;
- c) a tőzeg, illetve más hasonló komponens anyagi minőségétől, elsősorban annak szervesanyag és nedvességtartalmától.

Az egyes komponensek fenti minőségi tulajdonságai határozzák meg azt, hogy a savgyanta : tőzeg arány hogyan alakul. Kivételesen nagy víztartó képességű tőzeg (pl. szálas tőzeg) esetén az arány lehet 3 : 1, viszont egy erősen földes tőzefedőrétegnél (pl. kotuföld) az arány 1 : 2-re is csökkenhet. Ez utóbbi arány mellett a késztermék szulfátegyenértéke a kismennyiségű savgyanta hozzákeverése következtében nagyon alacsony. Hasonlóképpen csökken a szulfátegyenérték erősen vizes tőzeg (50–60% víztartalom) használata esetén is, mert ez a savgyanta adagolás növelését gátolja. Ideális eset akkor áll elő, ha a tőzeg légszáraz nedvességi állapotú (5–10% maximális nedvességtartalom), mert ebben az esetben legkönnyebb a savgyanta felitatása és ilyenkor az 1 : 1 savgyanta : tőzeg arány különösebb nehézség nélkül biztosítható.

Az 1. táblázatban a különböző keveréktípusok kémiai összetételét mutatjuk be.

A bemutatott minták kémiai összetételéből kitűnik, hogy szervesanyag-tartalmuk közel azonos, 40–45% körüli, függetlenül a savgyanta : tőzeg aránytól, vagy a készítmények szabad H_2SO_4 tartalmától. Ennek az az oka, hogy a keverés során a tőzeggel általában közel azonos mennyiségű kőolaj-szervesanyag kerül a készítménybe. Az adatok arra is rámutatnak, hogy megfelelő technológiai eljárással a készítmények szabad kénsavtartalmát 30% fölé is fel lehet emelni.

A kísérleti viszonyok ismertetése. — A kísérleti terület talaja sztyeppesedő réti szolonyec. A laboratóriumi vizsgálatok eredményei szerint a talaj a mechanikai összetétel szempontjából agyagos vályog. Az A-szint vizes pH értéke 6,1, a káliumkloridos pedig 5,8. A gyengén savanyú kémhatás a mélységgel fokozatosan eltolódik a lúgos kémhatás irányába. A talaj felszínén hidrolitos aciditás (6,0) is észlelhető. Az A-szint humusztartalma 3,53%.

Az 1965 őszen beállított szabadföldi kísérletben vizsgáltuk a különböző

1. táblázat

Különböző arányú savgyanta-tőzeg keverékek kémiai összetétele

(1) Összetétel %-ban	(2) Minták jelzése			
	I.	II.	III.	IV.
a) H ₂ O	25,40	14,50	27,40	32,60
b) Hamu	26,20	37,90		
c) Szervesanyag	41,80	45,30	40,40	40,15
d) Szabad sav (H ₂ SO ₄)	6,60	2,30	25,30	31,65
e) Összes szulfát (CaSO ₄ · 2H ₂ O)	21,60	17,60	64,70	75,80
f) Kalcium (Ca)	1,00	0,90		
g) Magnézium (Mg)	0,10	0,15		
h) Nátrium (Na)	0,01	0,07	0,02	0,02
i) Nitrogén (N)			0,73	
j) Foszfor (P ₂ O ₅)			0,08	
k) Kálium (K ₂ O)	0,2	0,18	0,16	0,22

adagban és arányban alkalmazott mészkőporok és savgyanta-tőzegnek különböző trágyázási viszonyok között a talajra és a közvetve vagy közvetlenül a növényre gyakorolt hatását. Ennek érdekében a terméseredmények matematikai értékelése mellett, az 1966-ban silónak termesztett cukorcirok tenyészidejének júniustól szeptemberig terjedő időszakában 4 alkalommal vizsgáltuk a talaj 0–10, 10–20 és 20–30 cm-es rétegében a pH-nak, a NH₃-, NO₃-, felvehető P₂O₅- és K₂O-tartalomnak alakulását. A talajvizsgálatokkal egy időben a növény NPK-tartalmát is meghatároztuk. A négy ismétlésben (2–2 különböző ismétlésből vett mintákból 2–2 beméréssel) végzett vizsgálatok a következő kezelésekre terjedtek ki:

- a) a₅b₁ kezeletlen;
- b) a₅b₂ 100 q/ha mészkőpor;
- c) a₅b₄ 100 q/ha savgyanta-tőzeg (a III. számú mintából);
- d) a₅b₆ 100 q/ha mészkőpor + 100 q/ha savgyanta-tőzeg (a III. sz. mintából).

A vizsgált kezelések egységesen 1965 őszén 315 kg/ha szuperfoszfátot, 175 kg/ha kálisót és 1966 tavaszán 790 kg/ha mészsalétromot kaptak.

Jelen dolgozat csak a javítóanyagoknak a talaj pH-ra és a tápanyagdinamikára gyakorolt hatása vizsgálatával kapcsolatos eredményeket tartalmazza. A trágyázásnak és a kémiai javítóanyagoknak a talaj termékenységére gyakorolt hatását külön tárgyaljuk.

A kísérleti eredmények

A talaj pH értékének változása a vegetációs idő alatt. — Az 1. ábra a 0–10, 10–20, 20–30 cm-es talajrétegben végbement pH változásokat tünteti fel a kezeletlen talajban és a talajjavító anyagok hatására.

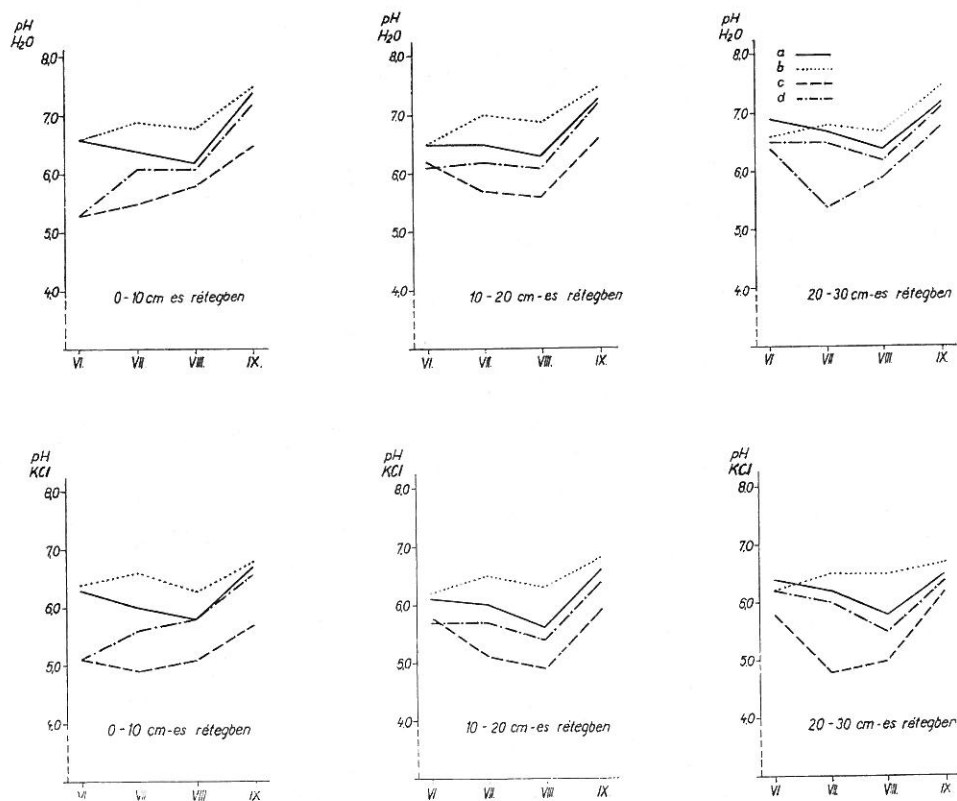
Általánosságban megállapítható, hogy a három egymás alatti talajrétegben azonos irányú és mértékű a pH változása a tenyészidő alatt.

A mészkőporok és a savgyantának a talaj pH-ra gyakorolt hatása közti különbség nemcsak abban nyilvánult meg, hogy a mészkőpor 0,5 pH-értékkel a lúgos, a savgyanta pedig a savanyú kémhatás irányában 0,5–1,5 pH-értékű eltolódást eredményezett, hanem a hatás megjelenési idejének eltérésben is.

Az 1. ábrán jól megfigyelhető, hogy a júniusi mintavétel idején a javítatlan és a mészkőporos kezelés pH értékei teljesen azonosak. Ugyanakkor a savgyantás kezelésben a talaj kémhatása a kontrollhoz viszonyítva már 1,5 pH értékű csökkenést mutatott ebben az időben. A júniusi mintavétel idején a mészkőpor és a savgyanta együttes alkalmazása esetén a talaj kémhatása ugyanolyan értékű volt, mint a savgyantás kezelésben.

Ezek a jelenségek a talaj 10–20 cm-es rétegében hasonló módon jelentkeztek azzal a különbséggel, hogy a tavaszi mintavétel idején a savgyantás kezelésben a pH értékének csökkenése kisebb mértékű volt, mint a 0–10 cm-es rétegben. A talaj 20–30 cm-es rétegében csupán a savgyanta alkalmazása eredményezett jelentős pH változást.

A talaj pH értékének a különböző kémiai javítóanyagok hatására bekövetkezett változása az 1. ábrán közölt adatok szerint olyan jelentős (a mészkőpor és a savgyanta hatáskülönbsége 2 pH értékű), hogy az közvetve vagy közvetlenül feltétlenül kihat a növényre is. Véleményünk szerint elsősorban a növény tápanyagfelvételén keresztül kell érvényesülnie e befolyásnak. A talaj kémhatásának a javító anyagok természetének megfelelő változása már rövid



I. ábra

A talaj pH értékének változása a vegetációs időszak alatt a 0–10, 10–20 és 20–30 cm-es rétegben. Kezelések: a) kezeletlen, b) 100 q/ha mészkőpor, c) 100 q/ha savgyanta-tőzeg, d) 100 q/ha mészkőpor + 100 q/ha savgyanta-tőzeg. Vízszintes tengely: mintavétel ideje

idő alatt is befolyást gyakorolhat a tápanyagellátási és felvételi viszonyokra. Ez feltétlenül indokolttá teszi a tápanyagdinamika tényészidő alatti alakulásának vizsgálatát.

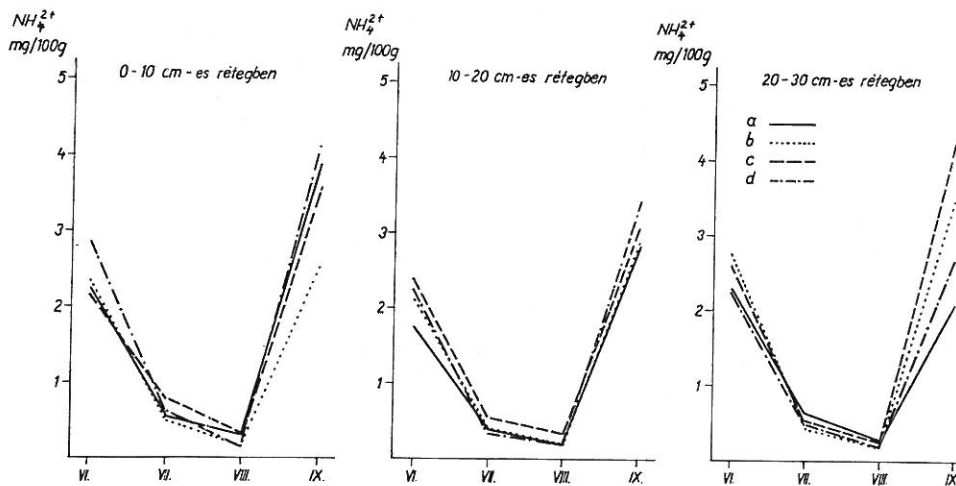
A talaj NH_4^{2+} - és NO_3^- -tartalmának változása a vegetációs időszak alatt. — A talaj 1%-os KCl-os kivonatban meghatározott ammónium és nitrát-nitrogén tartalmát a 2. és 3. ábrán tüntettük fel.

A kapott adatokat vizsgálva megállapítható, hogy a talaj NH_4^{2+} -tartalmának változása a tenyészedő alatt mindhárom talajrétegben azonos jellegű, és a szeptemberi mintavételnél kapott eredmények kivételével egyenlő mértékű valamennyi kezelésnél.

A talaj NO_3^- -tartalmának alakulása a vegetációs időszak alatt, természet-szerűleg, az NH_4^{2+} -tartalom változásától eltérő. A két nitrogén-forma közötti különbség azonban nemcsak a szezonális változások irányában nyilvánult meg, hanem abban is, hogy az egyes kezelések között az NO_3^- -tartalomban igen lényeges eltérések mutatkoztak.

Szembevetendő, hogy az NH_4^{2+} -tartalom meszezés esetén is ugyanakkora értékeket mutat, mint savazás esetén. A szakirodalmi adatok szerint pedig, kalciumkarbonát adagolásával az ammónia veszteség jelentősen növekszik [10]. Hogy ez a mi esetünkben nem következett be, a talaj viszonylag nagy szervesanyag-tartalmával (3,53%-os humusztartalom) és azzal magyarázható, hogy meszezés ellenére a talaj pH csak néhány esetben haladta meg a 7,0-es értéket. Így az NH_4^{2+} megkötődésének feltételei bizonyos mértékben meszezés esetén is biztosítottak voltak.

Az NO_3^- -tartalmat ábrázoló görbék lefutása valamennyi kezelésnél és talajrétegben hasonló. A nitrát-nitrogén felhalmozódása az ammóniával szemben a nyár folyamán éri el a maximumot. A nitrifikációra kedvező viszonyok hatásának megnyilvánulásában csupán a savgyantás kezelésnél jelentkeztek gátló tényezők. Itt feltűnést kelthet, hogy a savazás hatására a talaj 0–10 és 10–20 cm-es rétegében az NO_3^- -tartalom a többi kezeléshez viszonyítva



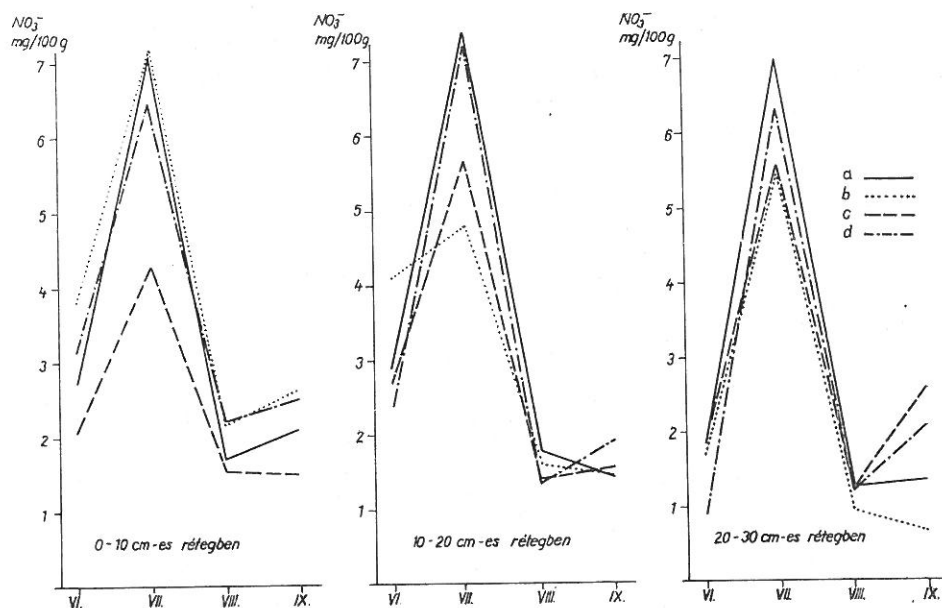
2. ábra

A talaj NH_4^{2+} -tartalmának változása a vegetációs időszak alatt a 0–10, 10–20 és 20–30 cm-es rétegben. Kezelések: lásd 1. ábra

jelentősen csökkent. Ha azonban megnézzük az 1. ábrán közölt pH értékeket, elfogadható magyarázatot találhatunk erre a jelenségre, mivel a szakirodalmi adatok [6] szerint is a savas pH tartományban a nitrifikáció gyengül.

A talaj P_2O_5 - és K_2O -tartalmának változása a vegetációs időszak alatt. — A talaj Egner—Riehm módszerével meghatározott foszfor- és kálium-tartalmának a vegetációs időszak alatti alakulását a 4. és 5. ábrán tüntettük fel.

Általánosságban megállapítható, hogy a talaj P_2O_5 -tartalmának alakulásában valamennyi kezelés hatására ugyanaz a tendencia érvényesült mindhárom talajrétegben.



3. ábra

A talaj NO_3 -tartalmának változása a vegetációs időszak alatt. Jelzések: lásd 1. ábra

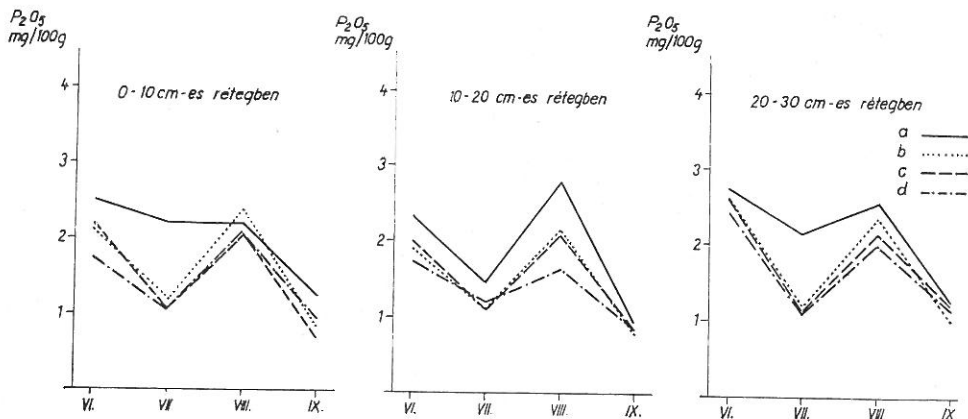
Megfigyelhető az is, hogy a javítatlan kezelésnél majdnem minden mintavétel idején nagyobb volt az oldható P_2O_5 -tartalom, mint a javítóanyaggal kezelt parcellákon. Ennek oka a mészkőpor jelenlétében, illetve a savgyanta által okozott savanyú kémhatásban keresendő, amelyek elősegítik a nehézben oldható foszfát formák kialakulását.

A talaj K_2O -tartalmának értékelésénél megállapítható, hogy az a vegetációs időszak folyamán valamennyi kezelésben hasonló jellegű és erősen növekvő tendenciát mutat. A talaj könnyen oldható káliumtartalmának alakulásában a meszezett parcellákon jelentős szerep jutott a kalciumnak. Ez a hatás az egyéb kezelésekhöz viszonyítva a K_2O -tartalom csökkenésében nyilvánult meg.

A fentiekből kitűnik, hogy a különböző kémiai javítóanyagok nemcsak a talaj kémhatására gyakoroltak lényeges befolyást, hanem a tápanyagdinamikára is.

A talaj pH- és tápanyagviszonyok vegetációs időszak alatti alakulásának nyomonkövetése azonban még nem nyújt elég támpontot a különböző kémiai javítóanyagok termésmenvelő hatásának a tápanyagellátás szempontjából történő tisztázásához. Ehhez feltétlenül szükség van annak vizsgálatára is, hogy a növény hogyan reagált a kémiai javítás hatására a talaj tápanyagviszonyaiban bekövetkezett változásokra.

A növény NPK-tartalmának változása a vegetációs időszak alatt. — A 6. ábra a kísérleti növényként termesztett cirok tápanyagfelvételének alakulását mutatja a vegetációs időszak folyamán.



4. ábra

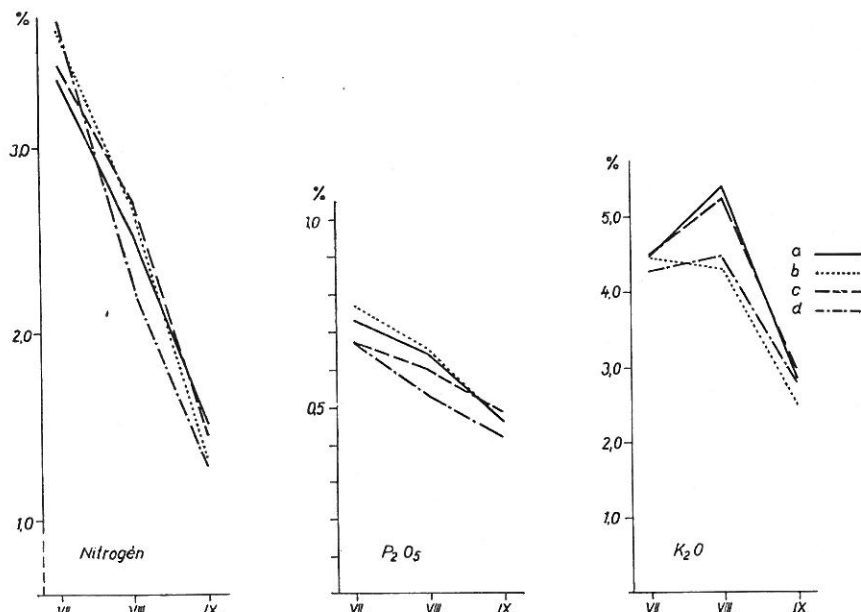
A talaj P_2O_5 -tartalmának változása a vegetációs időszak alatt. Jelzések: lásd 1. ábra

A grafikon alapján megállapítható, hogy az egyes kezelések hatása a növény tápanyagfelvételére hasonló. Szembetűnő, hogy a mészkőpor és a savgyanta együttes alkalmazása a vegetációs időszak bizonyos szakaszában, az egyéb kezelésekhez viszonyítva, alacsonyabb tápanyagtartalommal járt. Ez a jelenség az augusztusi mintavétel idején jelentkezett a leghatározottabb mértékben.

Az egyes kezelések között a növény nitrogéntartalmában csak a mészkőpor-savgyanta esetében mutatkozott jelentősebb különbség, de az is csak augusztusban. A nitrogéntartalom itt 2,23% volt, a meszezés esetén 2,67%, a savgyantázott kezelésben pedig 2,69%. A foszfortartalom is a mészkőpor-savgyantás kezelésnél volt a legalacsonyabb.

A talaj és a növény káliumtartalma közti összefüggések értékelésénél igen érdekes megfigyelést tehetünk. Az egész vegetációs időszak folyamán a mészkőporos kezelésnél a talaj K_2O -tartalma mindvégig elmaradt valamennyi kezeléstől, a mészkőpor-savgyantás kezelésnél pedig a legnagyobb értékeket mutatta. Ennek ellenére a növény K_2O -tartalma e két kezelésnél teljesen egyenlőnek mutatkozott és — különösen augusztusban — elmaradt a javítatlan és a savgyantázott kezeléstől. A káliumfelvételt mindkét esetben a mészkőporral a talajba juttatott kalcium jelenléte döntően befolyásolhatta.

A növény tápanyagfelvételét a talaj kémhatása és tápanyagviszonyai mellett a nedvességi, hőmérsékleti viszonyok, a kémiai javítás hatására a talajban



6. ábra

A cirok NPK-tartalmának változása a vegetációs időszak alatt (szárazanyag %-ában).
Jelzések: lásd 1. ábra

lehetővé tette, hogy a hektáronként kiszórt 100 mázsa javítóanyaggal együtt 73 kg N-t, 8 kg P_2O_5 -t és 16 kg K_2O -t is adjunk a talajba, a műtrágyahasznosulás szinte teljesen azonos értékű volt a mészkőporos kezeléssel. Valószínűnek látszik az a feltevés, hogy a mészkőpor-savgyantás kezelésnél a javítóanyaggal együtt kiadott jelentős mennyiségű szerveskötésű nitrogén hatásként mutatkozott nagyobb műtrágyahasznosulás. Ugyanakkor azonban az ennél a kezelésnél tapasztalt nagyobb P_2O_5 - és K_2O -hasznosulást a javítóanyag tápanyagkiegészítő szerepe nem indokolja. Ez inkább azzal magyarázható, hogy a mészkőpor és a savgyanta együttes alkalmazásának következtében a talajban már a javítás első évében is olyan változások mentek végbe, amelyek a növény tápanyagfelvételi viszonyait jelentősen megjavították. A hatásmechanizmus tisztázása, véleményünk szerint, nem csupán a talajkémia, hanem a növényfiziológia hatáskörébe is tartozik. Ennek ismeretében közelebb juthatnánk ahhoz a célunkhoz, hogy olyan növénytermesztési módszereket dolgozzunk ki, amelyek a növények életfeltételeinek legteljesebb biztosításával biztos és nagy termés hozamok elérését tennék lehetővé.

Összefoglalás

A karcagi Nagykúnsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézetben néhány év óta a karbonátmentes szolonyec talajok kémiai javítására használt mészkőpor oldékonyságának fokozását kőolajipari melléktermékként nyert savgyanta hozzáadásával kívántuk elérni. A nagy szervesanyag- és kénsavtartalmú anyagot a könnyebb kezelhetőség végett tőzeggel felítatva alkalmaztuk.

Az 1965 őszen beállított szabadföldi kísérletben vizsgáltuk a különböző adagban és arányban alkalmazott mészkőporok és savgyanta-tőzegnek különböző trágyázási viszonyok között a talajra és a közvetve vagy közvetlenül a növényre gyakorolt hatását.

A kísérleti eredmények alapján a következő megfigyeléseket tehetjük.

1. A javító anyagoknak a talajra gyakorolt hatása közti legnagyobb különbség a talaj kémhatásánál mutatkozott. A mészkőpor és a savgyanta közötti különbség 2,0 pH-érték volt. A talaj NH_4^+ -tartalmában lényeges különbséget az egyes kezelések között nem tudtunk kimutatni. A talaj NO_3^- -tartalma a savgyantás kezelésben volt a legkisebb, a P_2O_5 -tartalom a legnagyobb a javítatlan kezelésben volt. A K_2O -tartalom a legkisebb a meszezett, a legnagyobb pedig a mészkőpor-savgyantás kezelésben volt.

2. A cirok növény NPK-tartalmának alakulása nem minden esetben tükrözte a talaj könnyenoldható tápanyagviszonyait. A mészkőpor és a savgyanta együttes alkalmazása esetén a növény nitrogéntartalma augusztusban, a foszfortartalom pedig az egész vegetációs időszak folyamán valamennyi kezeléstől elmaradt. A káliumtartalomban a mészkőpor-savgyantás kezelés a mészkőporos kezeléssel teljesen megegyező mértékben ugyancsak alatta maradt a javítatlan és a savgyantázott kezelés értékeinek.

3. A terméssel a talajból kivont tápanyag mennyiségén keresztül mért műtrágyahasznosulás a mészkőpor-savgyantás kezelésnél jelentősen felülmúlta a többi kezelést. A vizsgált kezelések között a mészkőpor és a savgyanta együttes alkalmazása bizonyult a legmegfelelőbb javítási módnak, mivel a legnagyobb terméstebblet biztosítása mellett a legjobb tápanyaghasznosítást is ez a kezelés mutatta.

Irodalom

- [1] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazd. kiadó. Budapest. 1956.
- [2] BOCSKAI, J.: Különböző mennyiségű javítóanyaggal végzett kísérletek erősen szolonyeces réti talajon. *Agrokémia és Talajtan.* **11.** 323–334. 1962.
- [3] OGANESZJAN, K. A.: Poszleposzevnoe kiszlovanie poesv Arazdajanszkoj sztepi. *Poesvovedenie* (2) 56–64. 1964.
- [4] OVERSTREET, R., MARTIN, J. C. et al.: Reclamation of an alkali soil of the Hacienda series. *Hilgardia.* **24.** (3) 53–68. 1955.
- [5] PETROSZJAN, G. P.: Az Ararat síkság szódás szikeseinek kémiai javítása. *Agrokémia és Talajtan.* **16.** 515–524. 1967.
- [6] SCHOONOVER, W. R., ELGABALY, M. M. & NAGUIB HASSAN, M.: A study of some Egyptian saline and alkali soils. *Hilgardia.* **26** (13) 565–596. 1957.
- [7] SIPOS, S. & BOCSKAI, J.: A meszezés hatékonysága sztyeppesedő réti szolonyec talajon különféle agrotechnikai tényezők esetén. *Agrokémia és Talajtan.* **15.** 491–506. 1966.
- [8] SZABOLCS, I. & ÁBRAHÁM, L.: Kismennyiségű javítóanyagok alkalmazása alföldi szikes talajokon. *Agrokémia és Talajtan.* **7.** 35–52. 1958.
- [9] SZABOLCS, I., DARAB, K. & KOCH, L.-NÉ: CaCO_3 tartalmú javítóanyagok hatékonyságának vizsgálata szikes talajokon radioaktív indikáció segítségével. *Agrokémia és Talajtan.* **9.** 19–32. 1960.
- [10] TISDALE, S. L. & NELSON, W. L.: A talaj termékenysége és a trágyázás. Mezőgazd. kiadó. Budapest. 1966.

Érkezett: 1968. július 4.

The Use of Acid Resins Supplied by the Oil Industry in the Chemical Amelioration of Solonetz Soils

I. Effects of Limestone Powder and Acid Resin on Nutrient Dynamics

J. BOCSKAI

Hungarian Academy of Sciences, Department of Agricultural Sciences, Budapest

Summary

Solonetz soils calcareous in deeper layers, or in layers near the surface are ameliorated in Hungary mainly with sugar factory lime, fen lime or powdered limestone. Because of the standards requiring the application of 200 to 400 q of amendment per hectare the costs of amelioration are very high. It is not necessary, however, to apply these standards since a reduced quantity ensures the same increase in the yield as the quantity specified in the standards. In addition, it was proved that only a small part (some hundreds of kg) of the tens of tons of limestone powder becomes dissolved in the soil.

In the Agricultural Research Institute in Karcag we have studied for several years the possibilities of increasing the solubility of limestone powder used for the chemical amelioration of non-calcareous solonetz soils by the addition of acid resin obtained as a by-product in the oil industry. With a view to easy handling, the substance — containing large quantities of organic matter and sulphuric acid—was soaked up in peat.

In the frame of the field experiment started in the autumn of 1965 the effects of limestone powder and acid resin peat—applied in various quantities and ratios — on the soil and directly or indirectly on the plant were studied under various fertilization conditions.

The treatments were as follows:

- a) a_5b_1 untreated
- b) a_5b_2 100 q of limestone powder per hectare
- c) a_5b_4 100 q of acid resin peat per hectare (sample No. III)
- d) a_5b_c 100 q of limestone powder per hectare + 100 q of acid resin peat per hectare (sample No. III).

Applied to each hectare of the tested areas were 315 kg superphosphate and 175 kg of potassium salt in the autumn of 1965, and 790 kg of lime salpêtre in the spring of 1966.

1. The greatest difference between the effects of the amendments on the soil presented itself in the chemical reaction of the soil. Between the effects of limestone powder and acid resin the difference was 2.0 pH. On the other hand, no significant difference could be detected in the NH_4^+ contents of the soils due to the various treatments. The NO_3 content of the soil was the smallest in the case of the acid resin treatment, while the K_2O content was the smallest in the soil treated with limestone powder and the largest in the soil treated with limestone powder and acid resin.

2. The variation of the NPK content of sorghum did not reflect in all cases the readily soluble nutrient content of the soil. In the case of the combined application of limestone powder and acid resin the nitrogen content of the plant was the lowest in August while the phosphorous content was low during the whole vegetation period in all treatments. As to the potassium content, the values obtained with the combined limestone powder and acid resin treatment were—like those obtained with the limestone powder treatment—lower than those in the untreated areas or obtained with the acid resin treatment.

3. Fertilizer utilization measured through the nutrient quantity extracted from the soil with the yield considerably exceeded in the case of the combined limestone powder—acid resin treatment the results obtained with the other treatments.

Among the treatments tested the combined application of limestone powder and acid resin proved to be the best method of amelioration since it ensured the largest increase in the yield and the best nutrient utilization.

Table 1. Chemical composition of acid resin peat mixtures of various proportions. (1) Composition, %. (2) Marking of samples. a) H_2O , b) Ash, c) Organic matter, d) Free acid, e) Total sulphate.

Table 2. Nutrient utilization by sorghum. (1) Treatments. (2) Green yield, q/ha. (3) Dry matter, %. (4) Yield in dry matter, q/ha. (5) NPK content of plant in dry matter percentage. (6) Nutrient extracted with the yield, kg/ha. (7) Fertilizer utilization, %.

a) Untreated, b) 100 q of limestone powder per ha, c) 100 q of acid resin peat per ha, d) 100 q of limestone powder per ha + 100 q of acid resin peat per ha.

Figure 1. Variation of the pH value of the soil during the vegetation period in the layers of 0—10, 10—20 and 20—30 cm. Horizontal axis: Time of sampling.

Figure 2. Variation of the NH_4^+ content of the soil during the vegetation period in the layers of 0—10, 10—20 and 20—30 cm.

Figure 3. Variation of the NO_3 content of the soil during the vegetation period.

Figure 4. Variation of the P_2O_5 content of the soil during the vegetation period.

Figure 5. Variation of the K_2O content of the soil during the vegetation period.

Figure 6. Variation of the NPK content of sorghum during the vegetation period (in dry matter percentage).

Emploi des résines acides de l'industrie des huiles minérales pour l'amélioration chimique des sols solonetz

I. Effet de la poudre de calcaire et de la résine acide sur le dynamisme des matières nutritives

J. BOCSKAI

Classe des Sciences Agronomiques de l'Académie des Sciences de Hongrie, Budapest

Résumé

L'amélioration chimique des sols solonetz renfermant du carbonate de calcaire en profondeur ou près de la surface se fait en Hongrie surtout avec du calcaire de défécation, du calcaire provenant des marécages ou avec de la poudre de calcaire. Les frais de l'amélioration sont très élevés à cause des doses prescrites allant de 200 à 400 q par hectare. Ces doses élevées ne sont pas nécessaires, parce que l'on peut assurer la même augmentation des rendements avec des doses réduites sur ces sols. L'on a aussi établi que seulement une petite partie — quelques quintaux — de la masse de plusieurs centaines de quintaux de poudre de calcaire se dissout dans le sol.

À l'Institut Expérimental Agronomique de la Grande Coumanie à Karcag nous avons essayé l'amélioration chimique des sols solonetz ne renfermant pas de carbonate de calcaire en augmentant le solubilité de la poudre de calcaire par addition de la résine acide obtenue comme produit accessoire de l'industrie des huiles minérales. Nous avons employé ce produit contenant beaucoup de matière organique et d'acide sulfurique imbibée dans de la tourbe pour en faciliter la manipulation.

Dans une expérience en plein champ commencée en automne 1965, nous avons étudié l'effet exercé sur le sol et la végétation des mélanges à plusieurs proportions de la poudre de calcaire et de la tourbe à résine acide

- a) a_5b_1 non traité
- b) a_5b_2 100 q/ha de poudre de calcaire
- c) a_5b_4 100 q/ha de tourbe à résine acide (de l'échantillon III)
- d) a_5b_6 100 q/ha de poudre de calcaire + 100 q/ha de tourbe à résine acide (de l'échantillon III).

Ces divers traitements ont reçu uniformément, en automne 1965, 315 kg/ha de superphosphate, 175 kg/ha de sel potassique et au printemps 1966 790 kg/ha de nitrate de chaux.

1. La plus grande différence entre les effets des matières améliorantes sur le sol a été observée à la réaction du sol. Entre l'effet de la poudre de calcaire et celui de la tourbe à résine acide, la différence était de 2,0 pH. Nous n'avons pas pu déceler une différence notable dans la teneur en NH_4^+ du sol. La teneur en NO_3 a été la moindre dans le traitement à résine acide. La teneur en K_2O a été la moindre dans le traitement avec de la poudre de calcaire et la plus haute dans le traitement avec de la poudre de calcaire additionnée de tourbe à résine acide.

2. La teneur en NPK du sorgho n'a pas reflété en tous les cas l'état du sol en matières nutritives facilement solubles. Dans le cas de l'application ensemble de la poudre

de calcaire et de la tourbe à résine acide, la teneur en azote de la plante a été la moindre en aout et sa teneur en acide phosphorique est restée pendant la saison entière au-dessous de celle des autres traitements. Quant à la teneur en potasse, le traitement à la poudre calcaire + tourbe à résine acide est resté, en concordance avec le traitement à la poudre de calcaire, au-dessous des valeurs des parcelles non traitées et de celles traitées avec de la tourbe à résine acide.

3. L'utilisation de l'engrais, mesurée par la quantité des matières nutritives enlevée du sol par la récolte, a surpassé considérablement tous les autres traitements dans le cas de l'application de la poudre de calcaire en combinaison avec la tourbe à résine acide.

Parmi les traitements examinés c'est l'application ensemble de la poudre de calcaire et de la tourbe à résine acide qui s'est avérée comme le mode le plus convenable de l'amélioration du sol, parce que c'était le traitement qui a montré la plus grande utilisation des matières nutritives tout en assurant le plus grand surcroît de la récolte.

Tableau 1. Composition chimique des mélanges en plusieurs proportions de la tourbe et résine acide. (1) Composition %. (2) Signe du mélange *a)* H₂O, *b)* cendres, *c)* matière organique, *d)* acide libre, *e)* sulfate total.

Tableau 2. Utilisation de l'engrais par le sorgho. (1) Traitements. (2) Récolte à l'état vert q/ha. (3) Matière sèche %. (4) Récolte en matière sèche q/ha. (5) Teneur en NPK de la plante en pour cent de la matière sèche. (6) Matières nutritives extraites du sol par la plante kg/ha. (7) Utilisation de l'engrais %. *a)* Non traité, *b)* 100 q/ha de poudre de calcaire, *c)* 100 q/ha de tourbe à résine acide, *d)* 100 q/ha de poudre de calcaire + 100 q/ha de tourbe à résine acide.

Fig. 1. Changements de la valeur pH du sol pendant la période végétative dans les couches de 0—10, 10—20, 20—30 cm. Axe horizontal: date de la prise de l'échantillon.

Fig. 2. Changements de la teneur en NH₄⁺ du sol pendant la période végétative dans les couches de 0—10, 10—20, 20—30 cm.

Fig. 3. Changements de la teneur en NO₃ du sol pendant la période végétative.

Fig. 4. Changements de la teneur en P₂O₅ du sol pendant la période végétative.

Fig. 5. Changements de la teneur en K₂O du sol pendant la période végétative.

Fig. 6. Changements de la teneur en NPK du sorgho pendant la période végétative (en % de la matière sèche).

Использование нефтепромышленного гудрона для химической мелиорации солонцов

I. Влияние молотого известняка и гудрона на динамику питательных элементов

И. БОЧКАИ

Отдел Аграрных Наук Венгерской Академии Наук, Будапешт

Резюме

В Венгрии химическая мелиорация глубококарбонатных или карбонатных солонцов проводится главным образом дефекационной грязью, болотной известью или молотым известняком. Из-за высокой дозы вносимых мелиорантов 200—400 ц/га, затраты на мелиорацию весьма высоки. Нет необходимости применять такие высокие дозы мелиорирующих веществ, так как на этих почвах можно достичь такого же эффекта внесением малых доз мелиорантов. Получил подтверждение тот факт, что из сотен центнеров молотого известняка в почве растворяется только небольшая часть его, всего несколько центнеров.

В Карцагском Сельскохозяйственном научно-исследовательском институте в течение нескольких лет при химической мелиорации карбонатных солонцов для повышения растворимости молотого известняка применялся гудрон, являющийся побочным продуктом нефтяной промышленности. Для удобства использования торф пропитывался материалом содержащим большое количество органического вещества и серной кислоты.

В опыте заложенном осенью 1965 года изучалось влияние на почву, прямое и косвенное влияние на растения молотого известняка и гудрона-торфа, применяемых в различных дозах и соотношениях, а также в различных условиях внесения удобрений.

Варианты опытов были следующими:

a/a ₅ b ₁	Контроль
b/a ₅ b ₂	100 ц/га молотого известняка
c/a ₅ b ₄	100 ц/га торфа пропитанного гудроном (из III образца)
d/a ₅ b ₆	100 ц/га молотого известняка + 100 ц/га торфа пропитанного гудроном (из III образца)

Изученные варианты получили осенью 1965 года 315 кг/га суперфосфата, 175 кг/га калийной соли, а весной 1966 года 790 кг/га известково-аммиачной селитры.

1. Влияние мелиорирующих веществ на почву особенно проявлялось на реакции среды почвы. Разницы по влиянию молотого известняка и гудрона выражались в значении $pH = 2,0$. Не наблюдается значительных различий в содержании NH_4^{2+} почвы под влиянием различных вариантов. Содержание NO_3 в почве было меньше в варианте с применением гудрона, содержание K_2O было наименьшим в варианте с известью, а наибольшим в варианте с молотым известняком-гудроном.

2. Формирование содержания NPK в растении сорго не во всех случаях отражало содержание питательных элементов в почве. В случае одновременного применения молотого известняка и гудрона содержание в растениях азота в августе отставало от других вариантов, а содержание фосфора отставало за весь вегетационный период. Содержание калия как в варианте с молотым известняком-гудроном, так и в варианте с внесением молотого известняка было меньше по сравнению с необработанным контролем и с внесением гудрона.

3. Степень усвоения минеральных удобрений, измеренная через количество питательных элементов, вынесенных из почвы урожаем в варианте с молотым известняком-гудроном превосходила все остальные варианты. Среди всех вариантов совместное внесение молотого известняка с гудроном показало себя самым пригодным способом мелиорации, так как обеспечило наряду с самой высокой прибавкой урожая и самую высокую степень усвоения питательных элементов растениями.

Табл. 1. Химический состав смесей гудрона и торфа различных соотношений. (1) Состав в %. (2) Обозначение образцов. а) H_2O . б) Зола. с) Органическое вещество. д) Свободная кислота. е) Общее количество сульфатов.

Табл. 2. Усвоение минеральных удобрений растением сорго. (1) Варианты. (2) Урожай зеленой массы в ц/га. (3) Сухое вещество в %. (4) Урожай в ц/га сухого вещества. (5) Содержание NPK в % сухого вещества. (6) Количество питательных веществ в кг/га вынесенных с урожаем. (7) Использование минеральных удобрений в %. а) Контроль. б) 100 ц/га молотого известняка. с) 100 ц/га торфа пропитанного гудроном. д) 100 ц/га молотого известняка + 100 ц/га торфа пропитанного гудроном.

Рис. 1. Изменение величины pH почвы за вегетационный период в слоях 0—10 см, 10—20 см, 20—30 см. Горизонтальная ось-время взятия образцов.

Рис. 2. Изменение содержания в почве NH_4^{2+} за вегетационный период в слоях 0—10 см, 10—20 см, 20—30 см.

Рис. 3. Изменение содержания в почве NO_3 за вегетационный период.

Рис. 4. Изменение содержания в почве P_2O_5 за вегетационный период.

Рис. 5. Изменение содержания в почве K_2O за вегетационный период.

Рис. 6. Изменение содержания NPK в сорго за вегетационный период (в % сухого вещества).