

A tiszántúli szikeseken végzett altalajlazítási kísérletek eddigi eredményei (1957—1961)

III. Az altalajlazítás hatása a mésztelen szikes só összetételére

PRETTENHOFFER IMRE

Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Szeged

A tiszántúli mésztelen szikesek javítási eljárásainak továbbfejlesztésére, a terméseredmények további növelésére a javulás mélységi előrehaladásának elősegítésével a nagyüzemi szikjavításba vont két fő szikes csoport különböző változatain, így a *mésztelen semleges körüli* és a *gyengén lúgos szikeseken* az elmúlt években nagyszámú altalajlazítási tartamkísérleteket végeztünk. Ezek eredményei mindkét, de különösen az utóbbi rendkívül kedvezőtlen fizikai és kémiai tulajdonságú szikes csoport talajain az altalajlazítás igen lényeges és tartós termésnövekedést eredményezett [4, 6].

Az első altalajlazítási modellkísérletem (kelemenzugi 11. sz.) talajszelvényében az altalajlazítás előtt és utáni években végzett összességétartalom és kicserélhető Na vizsgálatok az altalajlazítás hatására a sótartalom nagymértékű lemosódását mutatták [3]. Ez a megállapítás egyben rámutatott a folyamatban levő [4, 6] különböző mésztelen szikes változatokon végzett gépi altalajlazítási kísérletek szelvényében is az ezirányú vizsgálatok elvégzésének, ill. e kérdés beható tanulmányozásának szükségességére. Ugyanis az altalajlazítási kísérletek talajszelvényének kémiai vizsgálata lehetőséget nyújt az altalajlazítás hatására a talajszelvényben végbemenő változások megállapítására, s a növénytermesztés szempontjából kedvező változások megállapítása utat mutat az eljárás továbbfejlesztésére.

Kísérleti munka

A vizsgálatokat a kísérletek parcelláin a beállítás előtt bemért fix pontokon vett szelvényeken, mint alapmintákon kívül, ugyanezen fúráshelyek körül vont félméteres küllőjú körön 2—5 év után újból vett szelvéymintákból végeztük el. A mintavétel minden esetben azonos időben, szeptember hó körül történt. A vizsgálatok minimálisan az altalajlazítás mélységéig, de rendszerint annál nagyobb mélységig terjedtek. Tekintettel a vizsgálatok igen nagy számára, az *összesség meghatározásokat* túlnyomóan vezetőképességmérés útján (pépből) végeztük. Egy kísérletnél meghatároztuk vizes kivonatokból a kationokat és anionokat is. Minden esetben elvégeztük a *lúgosság mint szóda* és a *pH* vizsgálatokat. Néhány kísérlet esetében elkészültek a *kicserélhető kation* vizsgálatok is.

A folyamatban levő altalajlazítási kísérletek közül a *mésztelen semleges körüli* szikes talajúak (sztyeppesedő mély réti szolonyec és szolonyeces réti talaj) [1, 2, 7] közül a kelemenzugi III. sz. kísérlet, a *mésztelen gyengén lúgos szikes*

talajúak (sztyeppesedő közepes és kérges réti szolonyec) közül pedig a pankotai, a szelevényi, a hortobágy-árkusi középparcellás és a szelevényi kisparcellás kísérletek, továbbá a kelemenzugi 14. és 20. sz. középparcellás altalajlázítási kísérletek különböző kezelésű parcellái kerültek vizsgálatra.

A vizsgált kísérletek adatait, talajuk szikes alapvizsgálati adatait az idézett közleményekben adom [4, 5, 6].

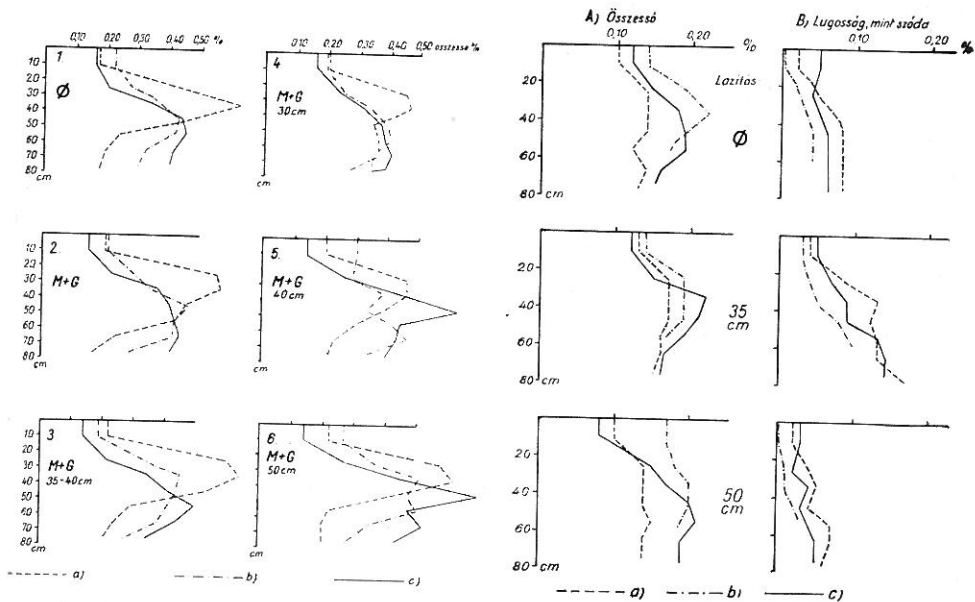
Vizsgálati eredmények

Mésztelen semleges körüli szikések

Ezeknél az altalajlázítási kísérleteknél, tekintettel arra, hogy azok szelvénye általában sószegény csak egy kísérletből, a kelemenzugi III. sz. altalajlázítási kísérlet beállítás előtt és 4 év után vett ellenőrző szelvéymintáit vettük vizsgálat alá. A vizsgálatok azt mutatták, hogy e kis sótartalmú szelvényben az altalajlázítás hatására sótartalom-csökkenés nem állapítható meg, ill. a változás a vizsgálati hibahatáron belül esik. Ezért a többi még e csoportba tartozó szikeseken folyamatban levő sószegény szelvényű kísérletekből az ezirányú vizsgálatokat nem végeztük el.

Mésztelen gyengén lúgos szikes kísérletek

Pankotai középparcellás kísérlet. — A kísérletben javítatlan alapszántott, javított (mész + gipszes javítás) alapszántott, javított kormánylemez nélküli



1. ábra

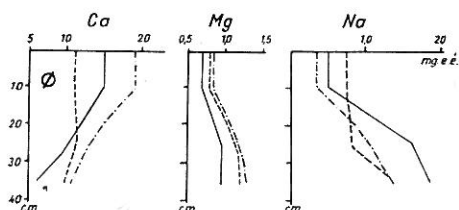
Összesség-tartalom a pankotai altalajlázítási kísérlet talajszelvényében; a) beállítás előtt, b) 2 év után és c) 4 év után. (6-6 minta középértéke.) 1. és 2. alapszántás, lazítás nélkül. 3. kormánylemez nélküli szántás, 4., 5. és 6. altalajlázítás a beírt mélységben

2. ábra

Összesség és lúgosság mint szóda-értékek a szelevényi középparcellás kísérlet különböző mélységben lazított parcellái szelvényében; a) beállítás előtt, b) 3 év 3 év után és c) 5 év után. 4. 4 minta vizsgálati adatainak középértékei.

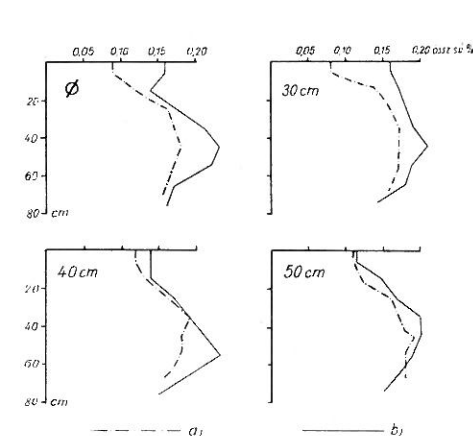
ekével, valamint javított 30, 40 és 50 cm mélységű egykéses altalajlazítóval végzett altalajlazítás szerepel. — Az *összessótartalom* változását talajpépből végzett vezetőképesség méréssel a beállításkori (alap), 2 és 4 év utáni mintavétel vizsgálati adataiból értékelem (1. ábra). A beállítás óta ezen elcsapott parlag területen a feltörés utáni rendszeres művelés hatására a felső 35—40 cm-ből — mint ezt egyéb számos kelemenzugi tartamkísérlet is igazolja — határozott lemosódás következett be. Ugyanakkor az alatta levő rétegekben a sótartalom megnőtt. Az altalajlazítás nélkül javítottal szemben az altalajlazítás hatására határozott nagyobb sótartalom lemosódás még nem következett be. Habár a három különböző mélységű lazításnál (30, 40, 50 cm) a beállításkori sótartalomhoz viszonyítva az altalajlazítás mélyülésével a felső rétegekből a lemosódás fokozatos. — A *lúgosság mint szóda* értékekből egyes kezeléseik között értékelhető összefüggés nem állapítható meg.

*Szelevényi közép-*parcellás kísérlet.** — Ezen, az egykéses altalajlazítóval beállított kísérletben alapszántás, 35, 50 cm mélységű lazítás hatását értékelem a beállítás előtti, 3 és 5 év utáni vett mintákból. — Az *összessótartalom* a vizsgálatok szerint a javított altalajlazítottnál a talajjavítás hatására előállott sótartalom növekedés az altalaj rendkívül kötött és szódás volta miatt természetesen csak kis mértékben mosódott le. A 35 cm-es lazításnál a talajjavítás hatására előállott átmeneti sótartalom növekedés már 3 év után csökkenést mutat, 5 év után pedig a beállítás előtti érték alá süllyed. Az 50 cm-es lazításnál hasonló a helyzet (2. ábra). — A *lúgosság mint szóda* értékeknél a változás itt is a módszer hibáján belül van, inkább csak ingadozás van.



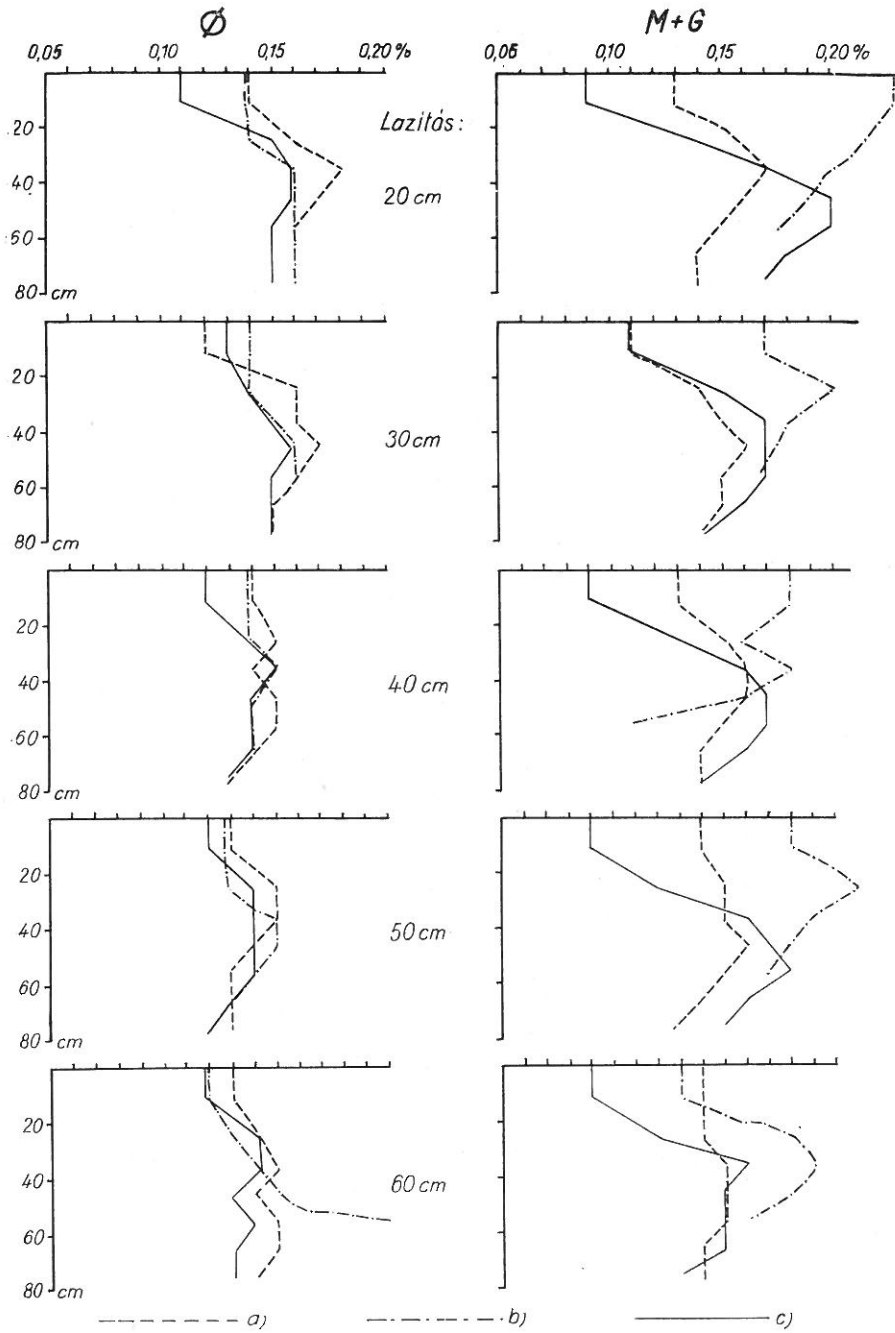
3. ábra

Nicsérélhető kationok a szelevényi közép-*parcellás altalajlazítási kísérlet* különböző-mélységben altalajlazított *parcellái szelvényében*; a) beállítás előtt, b) 3 év után és c) 5 év után



4. ábra

Összessó *tartalom a Hortobágy-árkusi közép-*parcellás altalajlazítási kísérletben* a különböző mélységű altalajlazítás hatására javított méztelen gyengén lúgos szikes *parcellák szelvényében*; a) beállítás előtt, és b) 4 év után*



5. ábra

Összesség-tartalom a szelevényi kisparcellás altalajlazítási kísérlet különböző mélységben lazított javított (M + G) és javítatlan (Ø) parcellái szelvényében; a) beállítás előtt, b) 1 év után és c) 5 év után

A *kicsérélhető kationok* közül a Mg^{++} kismértékű csökkenése a lazítás hatására kimutatható. A *kicsérélhető Na^+* csökkenése az 50 cm-es lazításnál a legnagyobb, ami alátámasztja az összesség lemosódásról megállapítottakat (3. ábra).

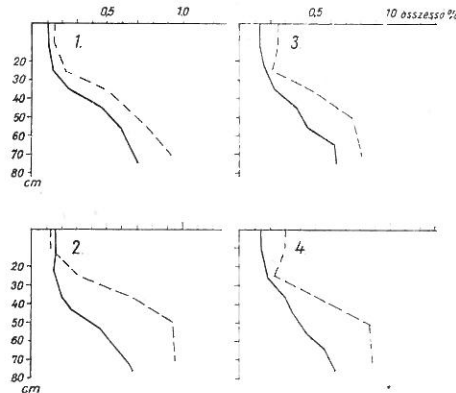
Hortobágy-árkusi középparcellás kísérlet. — Itt 30, 40 és 50 cm mélységben végzett egykéses gépi altalajlazítások szerepelnek. — Az *összesség tartalom* változását a beállítás előtt, valamint 4 év után vett minták vizsgálatából értékelem. A vizsgálatok világosan mutatják a talajjavítás hatására megnövekedett só-tartalomnál az altalajlazítás mélységével fokozódó lemosódását, amely az 50 cm-nél a legnagyobb mértékű (4. ábra.).

Hortobágy-könyai középparcellás kísérletből tekintettel annak jó foltokkal erősen tarkított voltára, vizsgálatokat nem végeztünk.

Szelevényi kisparcellás kísérletben talajjavítás nélkül és talajjavítással karöltve, 20, 30, 40, 50 és 60 cm mélységű kézi lazítást végeztünk. A kísérletből a beállítás előtt az 1. és 5. év után vett minták *összesség* vizsgálati adatait értékelem. A talajjavítás nélküli sorozatban az összesség tartalomban, a fokozatosan mélyülő lazítás hatására következetes változás nem mutatható ki. Talajjavításos sorozatban a talajjavítás hatására előálló megnövekedő só-tartalom a fokozatosan növekedő mélységű altalajlazításoknál már az első évben kezd lemosódni. A lazítás mélyülésével a lemosódás fokozódik. Az 5. évben azonban már minden kezeléskor kiegyenlítődött (5. ábra.). Ugyanezen mintákból végzett *kicsérélhető kation* vizsgálatok nem mutattak következetes változásokat. — A *lúgosság mint szóda* értékek mind talajjavítás nélkül, mind talajjavítással a módszer hibahatárán belüli hatást mutattak.

Kelemenzugi 20. sz. kísérletben még csak az alap és 2 év után vett minták vizsgálata értékelhető. *Talajjavítás nélkül* altalajlazított feltalajában némi só-tartalom növekedés van, amit az altalajlazításnál a B szint kismértékű felhozása, vagy a mintavételkorinál mélyebb szántás okozhatott, ugyanakkor 30 cm körül azonos mértékű csökkenés van. A talajjavítás nélküli alapszántott és altalajlazítottnál a talajjavítás hatására előálló só-tartalom növekedés a 2 év alatt még nem mosódott le. — Ugyanezen mintákból végzett *kicsérélhető kation* vizsgálatok az altalajlazítás hatására még nem mutattak következetes változásokat.

Kelemenzugi 14. sz. kísérletben szintén egykéses altalajlazítóval végzett 60 cm mély altalajlazítás hatását mind talajjavítás nélkül, mind talajjavítással karöltve beállítás előtt és 4 év után vett minták vizsgálatából értékelem. E kísérlet szelvényében a sómozgást vezetőképeség-méréssel végzett összesség-tartalom-meghatározásokon kívül vizes kivonatból végzett anion-kation meghatározásokkal is tanulmányoztam. Az altalajlazítás hatására a szelvényben előálló sóleamosódás vezetőképeség út-



6. ábra

Összesség-tartalom változása az altalajlazítás és talajjavítás hatására a kelemenzugi 14. sz. kísérlet szelvényében; a) beállítás előtt, és b) 4 év után (6-6 vizsgálat középértékei). 1. alapszántott, 2. altalajlazítás, 3. alapszántás+mész, 4. altalajlazítás+mész

ján is kimutatható volt, mind talajjavítás nélkül, mind talajjavítással karöltve (6. ábra). Ugyanezen mintákból vizes kivonat vizsgálatokkal az alábbi következtetések vonhatók le:

Talajjavítás nélkül: Az alapszántottnál is a rendszeres művelés hatására a 0—40 cm rétegben nagymértékű sóleomosódás van, mint azt a vezetőképesség méréssel számos kísérletből végzett összességétartalom meghatározás is igazol. A 0—40 cm-ben elsősorban csökken a Na^+ és az SO_4^{--} , kissé a Cl^- , a NaHCO_3^- , közel állandó maradt. — A 40—60 cm-ben a Ca^{++} és Mg^{++} kissé nőtt, a Na^+ közel azonos maradt. — A 60—80 cm-ben elsősorban a Mg^{++} lényegesen csökkent, az Na^+ közel állandó maradt (7. ábra A.) Az *altalajlazítás hatására* az egész szelvény igen lényegesen lemosódott, 0—40 cm-ig közel azonosan, mint az alapszántottnál. — 40—60-ig a Na^+ , a Mg^{++} kb. a felére, mélyebben is főként csak a Na^+ és a SO_4^{--} csökkent kis mértékben (7. ábra B.).

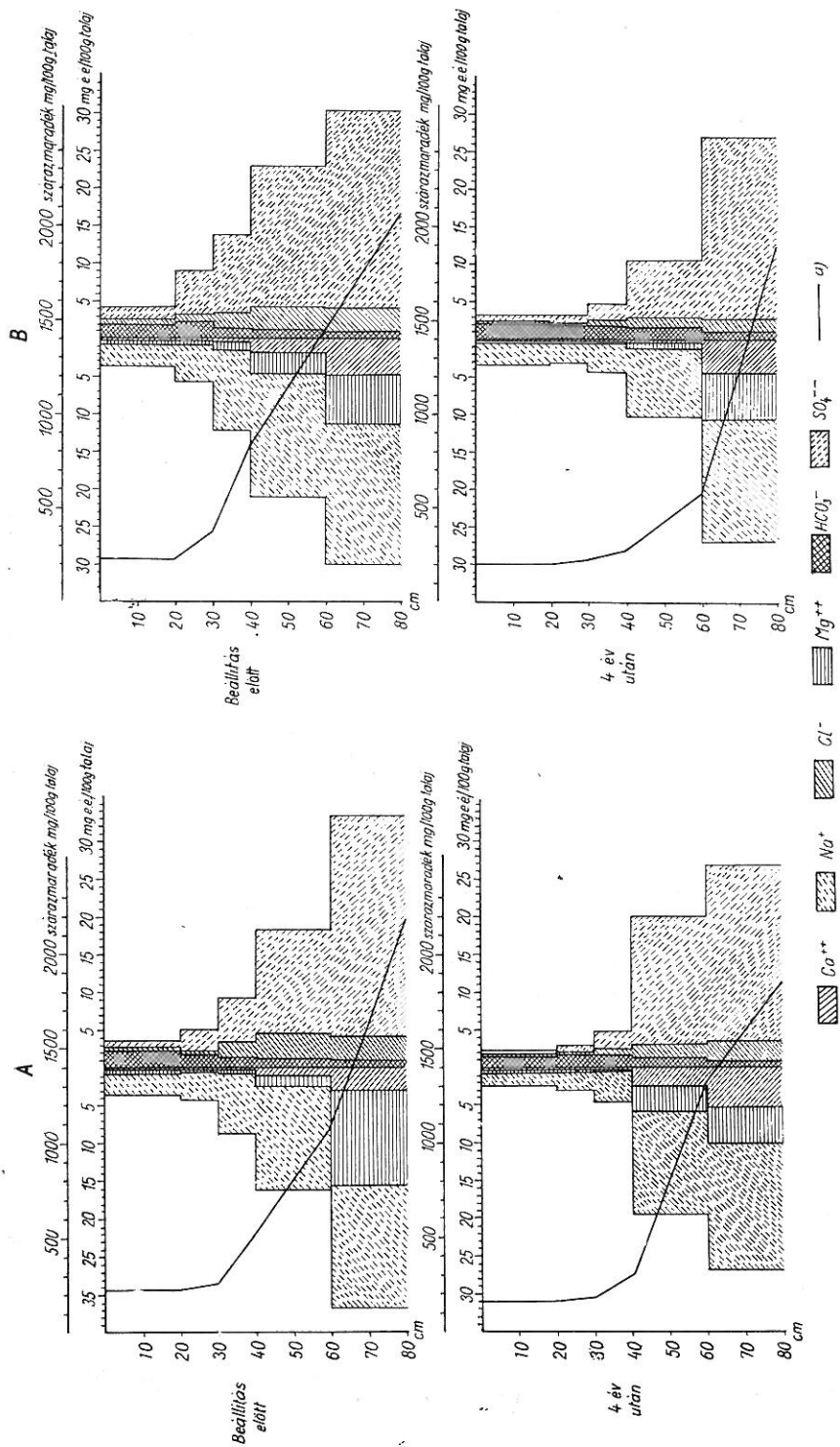
Talajjavítással. — Az *alapszántottnál* a talajjavítás hatására előállott só-tartalom-növekedés ellenére a 0—40 cm-ben a Na^+ , az SO_4^{--} erősen lecsökkent. — A 40—60 cm-ben a Na^+ , a Cl^- és az SO_4^{--} csökkent, a HCO_3^- kissé nőtt. 60—80 cm-ben a Na^+ állandó maradt, a Mg^{++} nő, a Cl^- csökken s az SO_4^{--} nő (8. ábra A.).

Az *altalajlazítottnál* az egész szelvényben igen lényeges lemosódás van 0—60 cm-ig, közel azonosan az alapszántotthoz. De itt a 60—80 cm-ben is, elsősorban a Na^+ és a Ca^{++} , SO_4^{--} és Cl^- , lényegesen tovább csökken. *Vagyis a javított alapszántotthoz képest lényegesen nagyobb mértékű sóleomosódás következett be* (8. ábra B.).

Ugyanezen mintákból végzett kicserélhető kation vizsgálatok metodikai nehézségek miatt nem mutatnak oly következetes változásokat, mint az összességétartalom.

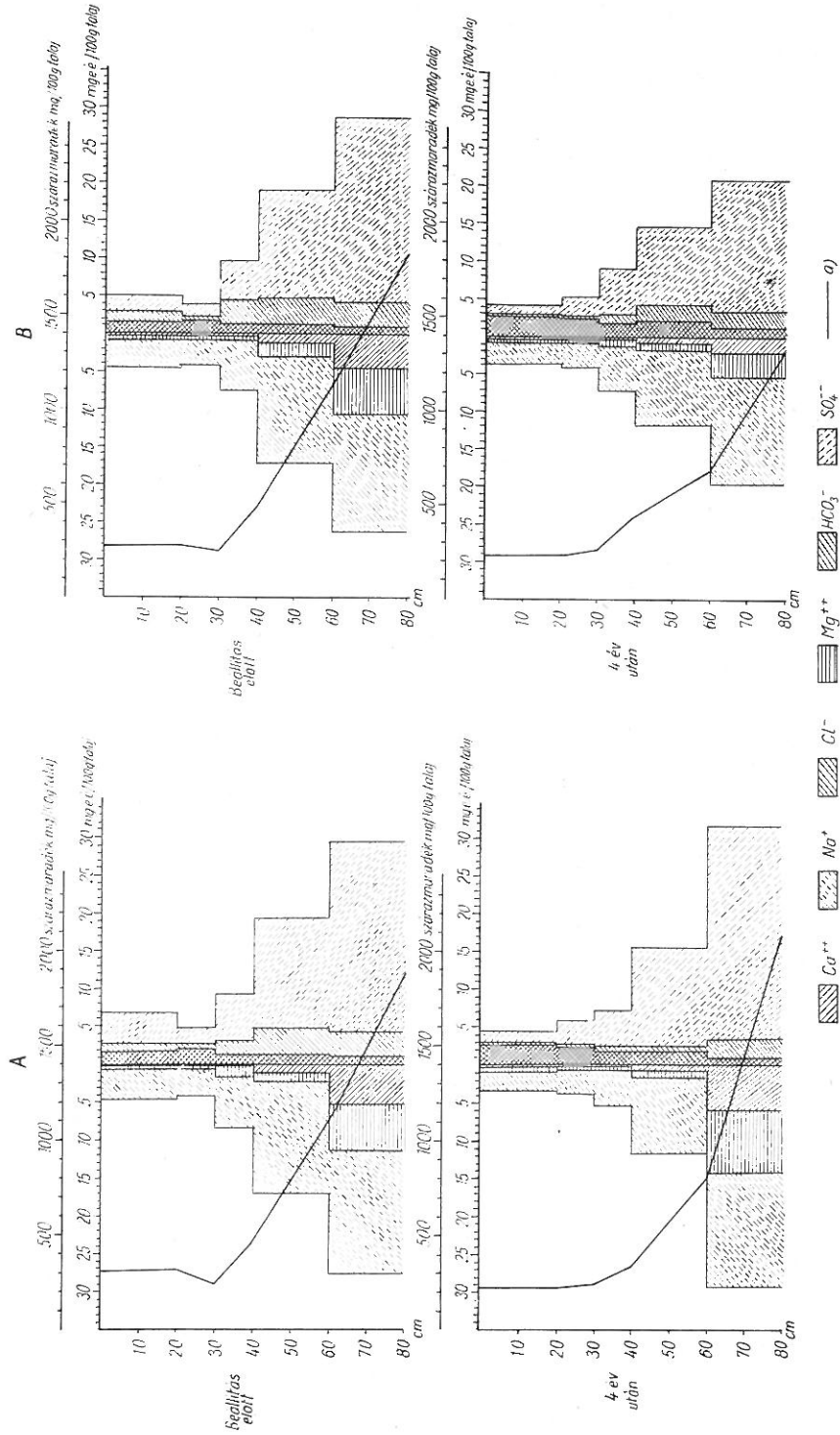
Összefoglalva az altalajlazítás hatásának tanulmányozása érdekében a kísérletek szelvényeiből végzett nagyszámú szelvéyminta összességétartalom- valamint vizeskivonat-vizsgálataink eredményeit, az eddigiek szerint a következők állapíthatók meg: Oly mérsztelen gyengén lúgos szikeseknél, ahol az *altalaj erősen semleges sós* a modellkísérletekben kézierővel végzett radikális altalajlazítás hatására az összességétartalom még talajjavítás nélkül is lényegesen, de talajjavítással karöltve néhány év alatt annak törtrészére csökkent le. A gépi úton, késes altalajlazítóval végzett lazítás hatására a sók lemosódása kisebb mértékű, azonban a vizsgálatokkal szintén jól kimutatható. — Azon mérsztelen gyengén lúgos szikeseknél pedig, ahol a közvetlen *altalaj szódás* és amellet csak *kissé semleges sós*, lényeges lemosódás az eddigiek szerint nem mutatható ki. Inkább csak a talajjavítás hatására előállott kationkicserélődés folytán keletkezett só-tartalom többlet mosódott le 3—5 év után az eredeti szintig.

Itt is, mint azt már a korábbi években végzett vizsgálataim igazolták, klímánk alatt a művelés alatt álló szikeseknél fokozatos sóleomosódás van folyamatban. Különösen szembetűnően megállapítható e folyamat azon mérsztelen gyengén lúgos szikes talajú kísérleti területek esetében, amelyek a beállítás előtt műveletlen parlagterületek voltak, s amelyek szelvényében rendszeres szántóföldi művelés hatására az ellenőrző parcellák szelvényében is lényeges sóleomosódás van. — A vizeskivonat vizsgálat útján végzett összességétartalom vizsgálatok azt mutatták, hogy az altalajlazítás hatására előállott sóleomosódás folyamán főként a Na^+ , Mg^{++} , továbbá SO_4^{--} és a Cl^- lemosódása következett be. Míg altalajlazítás nélkül e sók lemosódása csak kb. 40 cm-ig hatolt, addig altalajlazítás esetében a szelvény 60 cm-ig nagymértékben lemosódott.



7. ábra

Vízskvontat-értékek a kelemenügyi 14. sz. kísérlet különböző javítású és művelésű parcellái szelvényében. A) Alapszántás javítás nélkül. B) Altalajjavítás talajjavítás nélkül. Felső rajzok beállítás előtt, alsó rajzok 4 év után



8. ábra
 Vizeszintértékek a kelemenzugi 14. sz. kísérlet különböző javítású és művelési parcellái szelvényében. A) Alapszántás talajjavítással, B) Altalajlízítés talajjavítással. Felső rajzok beállítás előtt, alsó rajzok 4 év után.

A *lúgosság mint szóda* vizsgálatokból az altalajlazítás hatására a szóda lemosódását megállapítani nem lehetett. — Az eddig végzett *kicszerélhető kation* vizsgálatok még nem adtak kellő támpontot a szelvényben az ez irányban végbemenő változások megállapítására. Főként csak a *kicszerélhető Na* vizsgálatok támasztották alá az összesség vizsgálatokból levont következtetéseket.

A végzett vizsgálatok tehát azt mutatják, hogy az altalajlazítás hatására az átlagban erősen sós mésztelen szikes szelvényében gyökeres kedvező irányú kémiai változások indultak meg. Ezek amellet arra engednek következtetni, hogy e szikeseken az altalajlazítás hatására előállott nagymértékű és tartós hatású terméshozadékban feltétlenül szerepe van a talajszelvény lemosódása folytán előállott kémiai változásoknak. A modellkísérletekben a gépi lazítással szemben fennálló nagyobb mértékű lemosódás arra mutat, hogy az altalajlazításnál még alaposabb lazításra kell törekedni.

A továbbiakban a vizeskivonat vizsgálatokat — azok igen hosszadalmas volta ellenére is — ki kell terjeszteni az összes altalajlazítási kísérletekre, hogy ily módon az altalajlazítás hatására végbemenő változásokat még behatóbban figyelemmel kísérhessük. Különösen fontos ez az altalajban szódás mésztelen szikeseknél, ahol ezt a „*lúgosság mint szóda*” vizsgálatokkal megállapítani nem lehet.

Az előbbieken vizsgált szabadföldi kísérletekben — kivéve a modellkísérleteket — az altalajlazítást egykéses altalajlazítóval végeztük, amelynek 60—70 cm távolságonkint húzott kése hatására csak egy V alakban kifejlődött és össze nem érő lazítás áll elő. Részben az altalajlazítás hatásosságának növelése érdekében javaslatomra megszerkesztett és a későbbiekben ismertetett új többkéses mély altalajlazítókkal ugyanakkor a 3 kés együttes munkája az eddigi megfigyelések szerint összefüggő lazítást eredményez, ami által a lazítás hatására előálló kémiai változások, így elsősorban a sók lemosódása is lényegesen nagyobb mértékű lesz [6]. Ezen altalajlazítóval a kísérletek és ezirányú vizsgálatok megindultak.

Összefoglalás

A tiszántúli mésztelen szikesek javítási eljárásainak továbbfejlesztése érdekében végzett altalajlazítási tartamkísérletek [4, 6] nagy részének szelvényéből az altalajlazítás hatására a talajszelvényben végbemenő kémiai változásokat a beállítás előtt és 2—4 év után vett mintákból végzett sóforgalmi vizsgálatokkal tanulmányozták. A vizsgálatokat, azok rendkívül nagy számára való tekintettel, nagyrészt vezetőképesség-mérés (pépből) útján, kis részben vizes kivonatokból, anion-kation vizsgálatok útján végeztük. A jobb minőségű mésztelen semleges körüli szikesek (sztyeppesedő réti szolonyec és szolonyeces réti talajok) szelvényében, tekintettel ezen szelvények kilúgzott voltára az altalajlazítás hatására a sóleamosódás nem volt kimutatható. A mésztelen gyengén lúgos szikesek (sztyeppesedő közepes és kérges réti szolonyec) azon változatain, ahol az altalaj erősen sós (semleges sós), az altalajlazítás hatására a sók lemosódása nemcsak az alapos lazítású modellkísérletek, de a gépi lazítású parcellák (Cu 4 jelű egykéses német altalajlazító) szelvényében is kimutatható volt. Talajjavítással karöltve a lemosódás mértéke növekedett. Azon szikes altípusnál pedig, ahol az altalaj szódás, csak kis részben semleges sós, lényeges lemosódás ezen idő alatt még nem volt kimutatható. Itt inkább csak a talajjavítás hatására előállott többlet sótartalom lejjebb mosódása van folyamatban. A vizes kivonat

útján végzett részletes vizsgálatok szerint az altalajlazítás hatására ezen idő alatt főként a Na^+ , a Mg^{++} , továbbá az SO_4^{--} és a Cl^- lemosódása következett be. Altalajlazítás nélkül a sók lemosódása csak 40 cm-ig mutatható ki, az altalajlazítás hatására a szelvény 60 cm-ig nagymértékben lemosódott.

Érkezett: 1962. szeptember 3.

I r o d a l o m

- [1] ANTIPOV-KARATAJEV, I. N. et al.: Melioracija szoloncov v csernozernoj zone europejszkoj. esazsi. AN. SSSR. Moszkva. 1960.
- [2] ANTIPOV-KARATAJEV, I. N.: O szoloncah i zasolennüh pocsvah Vengrii i putjah ih melioracii. Budapest. Acta Agronomica **10**. 293. 1960.
- [3] PRETTENHOFFER, I.: Mésztelen szikesek megjavítási módjai és eredményei. MTA. Agrártud. Oszt. Közlem. **2**. 325—344. 1955.
- [4] PRETTENHOFFER, I.: Altalajlazítási kísérletek tiszántúli mésztelen szikeseken. (1957—1961) II. Mésztelen gyengén lúgos szikesek. Agrokémia és Talajtan. **12**. 63—86. 1963.
- [5] PRETTENHOFFER, I.: Többkéses mély altalajlazító. Magyar Mezőgazdaság **16**. (26) 11. 1964
- [6] PRETTENHOFFER, I. és GRATZL, D.: A tiszántúli szikeseken végzett altalajlazítási kísérletek eddigi eredményei (1955—59) I. Javított mésztelen semleges körüli szikesek. Agrokémia és Talajtan. **9**. 23—44. 1960.
- [7] SZABOLCS, I. és JASSÓ, F.: A magyar szikes talajok osztályozása. Agrokémia és Talajtan **8**. 284. 1959.

Результаты почвоуглубления на засоленных почвах района Затисая (1957—1961 г.)

III. Влияние рыхления

подпочвы на состав солей бескарбонатных засоленных почв.

И. ПРЕТТЕНХОФФЕР

Сельскохозяйственный опытный институт, г. Сегед (Венгрия)

Резюме

Автор исследовал изменения динамики солей в бескарбонатных засоленных почвах Затисайского края, происходящие под влиянием рыхления подпочвы. Для этой цели в опытах с рыхлением подпочвы были взяты почвенные образцы перед проведением рыхления и через 2—4 года после него. Из за большого количества образцов главным образом проводилось только определение электропроводности почвы (из почвенной пасты), кроме того в нескольких образцах были сделаны анализы водной вытяжки. В бескарбонатных нейтральных засоленных почвах (остепняющиеся луговые солонцы и солонцеватые луговые почвы) вследствие выщелоченности этих профилей, вымывания солей под влиянием рыхления подпочвы не наблюдалось. На тех разновидностях бескарбонатных, слабо щелочных засоленных почв (остепняющиеся средние и корковые луговые солонцы), где подпочва содержит много солей (нейтральных) под влиянием рыхления подпочвы наблюдается вымывание солей не только в модельных опытах, с хорошо проведенным рыхлением, но и в вариантах с механизированным рыхлением чизелем марки Сп—4. При проведении химической мелиорации этих почв степень вымывания солей еще больше увеличивается. У тех подтипов засоленных почв, где в подпочве имеется сода и небольшое количество нейтральных солей, за период проведения опытов значительного вымывания солей не наблюдалось. В этом случае обнаруживается только вымывание солей, образующих под влиянием химической мелиорации. Данные водных вытяжек показывают, что под влиянием рыхления подпочвы за период наблюдения происходит вымывание главным образом Na^+ и Mg^{++} , SO_4 и Cl_- . Без рыхления подпочвы вымывание солей доходит до глубины 40 см, а при рыхлении даже до 60 см.

Исследования показали, что под влиянием рыхления подпочвы в бескарбонатных слабо щелочных засоленных почв, имеющих большое количество солей в подпочве, про-

ходили коренные химические изменения, которые безусловно играют роль в получении повышенных урожаев с. х. растений. Продолжается изучение других физических и химических показателей, а так же изучение корневых систем растений. Изучение динамики солей подтвердило более ранние высказывания автора, согласно которым происходит постепенное выщелачивание солей из верхних горизонтов засоленных почв (при урегулировании водного режима) под влиянием систематической обработки.

Данные определения обменных катионов не дали еще ясного представления о влиянии рыхления на их состав в почве. Основные выводы о динамике солей вытекают из данных определений обменного натрия.

Рис. 1. Сумма солей в почвах Панкота при вспашке и рыхлении подпочвы на различную глубину. а) перед заложением опыта, в) через два года, с) через три года. (средние данные 6—6 образцов). 1 и 2 вспашка без рыхления. 3. Вспашка без оборота пласта. 4. 5., 6. подпочвенное рыхление. М + ю = известь + гипс.

Рис. 2. Сумма солей и щелочность от соды в почвах среднедекадных опытов при рыхлении на разную глубину. а) перед заложением опыта, в) 3 года спустя, с) 5 лет после опыта. (среднее из 4—4 образцов). А) Сумма солей, В) Сода.

Рис. 3. Данные анализов обменных катионов в почве среднедекадных опытов, при различной степени подпочвенного рыхления. а) перед заложением опыта, в) через три года, с) через 5 лет.

Рис. 4. Влияние подпочвенного рыхления на различную глубину на содержание солей в мелиорированных, бесклубчатых слабо щелочных засоленных почвах Хортобадь—Аркуш, в среднедекадных опытах, а) перед закладкой опыта и в) через 4 года.

Рис. 5. Содержание солей в мелиорированных (М + ю) и немелиорированных почвах при различной глубине подпочвенного рыхления, в мелкодекадных опытах. (∅) В разрезе, а) перед заложением опыта, в) через год, с) через 5 лет.

Рис. 6. Изменение содержания солей под влиянием химической мелиорации и подпочвенного рыхления, Келемензуг 14. а) перед заложением опыта, в) через 4 года, (на графиках средние данные 6—6 определений). 1. Вспашка. 2. Подпочвенное рыхление, 3. Вспашка + известь, 4. Подпочвенное рыхление + М (известь).

Рис. 7. Данные водной вытяжки почв декадек мелиорированных и обработанных различными способами. Келемензуг 14. А) Вспашка без мелиорации. Верхние рисунки перед заложением опытов, нижние—через четыре года.

Рис. 8. Данные водных вытяжек почв декадек мелиорированных и обработанных различными способами, Келемензуг 14. А) Вспашка с мелиорацией, В) Подпочвенное рыхление с мелиорацией. Верхние рисунки — перед заложением опыта, нижние — через 4 года.

Résultats des essais d'ameublissement du sous-sol de sols à alcali situés au-delà du fleuve Tisza 1957—1961)

III. L'effet de l'ameublissement du sous-sol sur la composition saline des sols à alcali non calcaires

I. PRETTENHOFFER

Institut d'Expériences Agronomiques du Sud de la Plaine Hongroise, Szeged (Hongrie)

Résumé

L'on a étudié, dans le but de développer les méthodes d'amélioration des sols à alcali non calcaires de la région de la Tisza, les changements chimiques survenus dans le profil du sol sur l'effet de l'ameublissement du sous-sol. Des analyses concernant le régime des sels furent faites sur des échantillons de sols prélevés avant et 2 à 4 années après le commencement de l'expérience. Les analyses, vu leur grand nombre, ont été faites pour le plupart par voie conductométrique, en pâte, en moindre part par la détermination des anions-cations dans les extraits aqueux. Dans les sols à alcali non calcaires à réaction près de la neutralité, de meilleure qualité (solonetz de prairie en voie de transformation en sol de steppe et sols de prairie solonetzoux), l'on n'a pas pu démontrer l'éluviation des sols par l'effet de l'ameublissement du sous-sol. Dans les variétés des sols à alcali sans calcaire à réaction faiblement alcaline (solonetz de prairie moyens et

à croûte en voie de transformation en sol de steppe (où le sou-sol est fortement salin (sels neutres) l'éluviation des sols sous l'influence de l'ameublissement du sous-sol a pu être démontrée non seulement dans les expériences modèles ameublées à fond mais aussi dans les profils ameublés mécaniquement (fouilleuse à un couteau, marque Cu 4 de fabrication allemande). En combinaison avec un amendement chimique le degré de l'éluviation s'est accru. Sur le sous-type du sol à alcali où le sous-sol est sodique et seulement une petite part des sels est constituée par des sels neutres, l'on n'a pas pu démontrer une éluviation notable des sels. Dans ce cas c'est plutôt la migration du surplus des sols formés par l'effet de l'amendement qui est en cours. Selon les analyses détaillées de l'extrait aqueux il s'est produit par l'effet de l'ameublissement du sous-sol surtout la migration de Na^+ , de Mg^{++} et de SO_4^- et Cl^- . Sans ameublissement du sous-sol la migration des sels n'a pu être décelée que jusqu'à une profondeur de 40 cm, tandis que dans le profil à sous-sol ameubli les sels ont été entraînés jusqu'à 60 cm.

Ces résultats indiquent donc que sous l'effet de l'ameublissement du sous-sol il s'est produit des changements chimiques radicaux dans ces sols à alcali non calcaires à réaction faiblement alcaline, qui, certainement, ont un rôle dans l'augmentation de la récolte survenue à la suite de l'ameublissement du sous-sol de ces terres à alcali. L'étude du comportement des racines sont en cours. Ces recherches portant sur le régime des sols ont confirmé les constatations de plus tôt de l'auteur que sous notre climat il se fait sous l'effet du travail systématique des terres, une éluviation graduelle des sels dans les horizons supérieures du profil des sols à alcali assainis.

Les déterminations des cations échangeables faites sur le profil de certains essais n'ont pas donné jusqu'ici un point de soutien convenable pour élucider les changements survenus par l'effet de l'ameublissement du sous-sol dans cette direction. Ce sont surtout les valeurs du sodium échangeable qui appuient les conclusions déduites de l'étude du régime des sels.

Fig. 1. Essai d'ameublissement du sous-sol à Pankota. Salinité du profil des parcelles ayant reçu un labour de fond et ameublées en plusieurs profondeurs; *a)* antérieurement, *b)* 2 ans après et *c)* 4 ans après (moyennes de 6 échantillons). 1 et 2. Labour de fond sans ameublissement, 3. labour sans versoir, dans la profondeur indiquée, 4, 5 et 6 fouillage du sous-sol dans la profondeur indiquée. $M + G$ = chaux + plâtre.

Fig. 2. Essai sur parcelles moyennes à Szelevény. Salinité et alcalinité (exprimée en soude) du profil des parcelles fouillées à différentes profondeurs, *a)* antérieurement, *b)* 3 ans et *c)* 5 ans après (moyennes de 4 échantillons). *A)* salinité, *B)* alcalinité exprimée en soude.

Fig. 3. Essai sur parcelles moyennes à Szelevény. Cations échangeables dans le profil des parcelles fouillées à diverses profondeurs, *a)* antérieurement, *b)* 3 ans, *c)* 5 ans après.

Fig. 4. Essai sur parcelles moyennes à Hortobágy-Árkus. Salinité du profil des parcelles à sol à alcali sans calcaire de réaction faiblement alcaline améliorées par un fouillage effectué à diverses profondeurs.

Fig. 5. Essai sur petites parcelles à Szelevény. Salinité des parcelles amendées ($M + G$) et non amendées (\emptyset), fouillées à diverses profondeurs, *a)* antérieurement, *b)* 1 an et *c)* 5 ans après.

Fig. 6. Essai No 14 à Kelemenzug. Variation de la salinité par l'effet du fouillage et de l'amendement, *a)* antérieurement, *b)* 4 ans après (moyennes de 6 échantillons). 1. Avec labour de fond, 2. fouillé, 3. labour de fond + M (chaulé), 4. fouillé + M (chaulé).

Fig. 7. Essai no 14 à Kelemenzug. Extrait aqueux du profil des parcelles traitées différemment. *A)* Labour de fond sans amendement. *B)* Fouillage sans amendement. Les graphiques d'en haut donnent les valeurs antérieures au commencement des essais, ceux d'en bas celles obtenues 4 ans après.

Fig. 8. Kelemenzug essai No 14. Extrait aqueux des parcelles traitées différemment: *A)* Labour de fond avec amendement. *B)* Fouillage avec amendement. Les graphiques d'en haut donnent les valeurs antérieures au commencement des essais, ceux d'en bas celles obtenues 4 ans après.