

Sztyeppesedő réti szolonyec talajon végzett többszintű javítás tartamhatásának vizsgálata

PATÓCS IMRE és BOCSKAI JÓZSEF

DATE Kutató Intézete, Karcag

Magyarországon a mezőgazdasági hasznosítás alatt álló szikes talajoknak 45%-át sztyeppesedő réti szolonyecok alkotják, amelyek szántóföldi növények termesztésére is alkalmasak. A termékenység növelése ezeken a szikeseken népgazdasági jelentőségű.

A szolonyec típusú szikes talajok tanulmányozásával kapcsolatos szakirodalom alapján megállapítható, hogy e talajok termékenységének növelése a legsikeresebben úgy biztosítható, ha a kémiai javítást a talaj fizikai (vízgazdálkodási) tulajdonságainak megjavításával kötjük össze. A javítás módját a különböző genetikai szintek tulajdonságainak megfelelően kell megállapítani.

A szolonyec talajok genetikai szintenkénti javításával kapcsolatban SIPOS és BOCSKAI [8], BOCSKAI [2, 3, 4], HALÁSZ [6], PATÓCS [7] ÁBRAHÁM és GINÁL [1] kísérleti eredményei azt bizonyítják, hogy szolonyec talajaink termékenysége a mélyebb szintek (szolonyec-szint) javításával jelentősen növelhető.

E tanulmányunkban az 1963-ban beállított tartamkísérlet eredményeinek értékelésével foglalkozunk. Kísérletünkben arra keressük a választ, hogy a sztyeppesedő réti szolonyec talajok „A” és „B₁” szintjének kémiai javítása, valamint a 4 évenként periódikusan alkalmazott talajlazítás milyen hatást gyakorol a talaj kémiai tulajdonságaira és a növények termésére.

Kísérleti viszonyok és módszerek

Háromtényezős, 6 ismétléses, split-plot elrendezésű kisparcellás (65 m²-es) kísérletünket 1963-ban állítottuk be a karcagi Talajművelési Kutató Intézetben, sztyeppesedő réti szolonyec talajon. A négy és nyolc évi tartamhatásról különböző munkákban már beszámoltunk. Most a tizenkét évi tartamhatás és néhány kémiai talajtulajdonság változása közötti összefüggést tárgyaljuk.

A laboratóriumi vizsgálati adatok szerint a talaj 15 cm-es A-szintje gyengén savanyú (vizes pH 6,3) kémhatású és a kicserélhető kationok összegének közel 20%-át Na + K ionok teszik ki. A humusztartalom 3,7%. A kedvezőtlen tulajdonságokkal rendelkező B₁-szint 15—42 cm-ig terjed. A pH értéke

7,9—8,2 között ingadozik, a kicserélhető Na + K ionok összege meghaladja az S érték 40%-át. A B₂ szintben (42—72 cm) a pH értéke 8,8—8,9, a Na + K tartalom pedig majdnem eléri a kicserélhető kationok összegének felét. A HCl hatására a pezség 68—70 cm mélységben kezdődik.

A kísérlet éveiben a csapadékviszonyok az átlagostól (520 mm) ugyan kisebb-nagyobb eltérést mutattak, de a növények fejlődésére gyakorolt hatások a kísérlet többéves átlagában kiegyenlítődték.

A kutatási célkitűzések elérése érdekében — a javítás hatására a talajtulajdonságokban végbement változások meghatározására — a többletanyag kísérlet néhány kombinációjában végeztünk mintavételt, illetve talajkémiai vizsgálatokat.

A kiválasztott kombinációk a következők voltak:

1. Javítatlan kontroll (0)
2. „A”-szint javítás 200 q/ha mészkőporral (A/200)
3. „B”-szint javítás 50 q/ha gipsszel, 4 évenként ismételve (B/150)
4. „A”-szint javítás 200 q/ha mészkőporral + „B”-szint javítás 50 q/ha gipsszel, 4 évenként ismételve (A/200 + B/150)
5. „A”-szint javítás 200 q/ha mészkőporral + „B”-szint javítás 50 q/ha gipsszel 4 évenként ismételve + 60 × 60 cm-es talajlazítás, 4 évenként (A/200 + B/150 + L).

A talaj 15 cm-es „A” szintjének javítóanyag szükségletét (200 q/ha mészkőpor) a kicserélhető Na + K-tartalom és a hidrolitos aciditás értéke alapján állapítottuk meg. A „B”-szintben szabadon választott mennyiséget használtunk, de a viszonylag kis adagot még 4 évenként megismételtük (igazodva a lazítás ilyen időszakonkénti alkalmazásához).

A talajmintavételt 1975 nyarán Mihály-féle fúróval 0—60 cm mélységig 10 cm-ként, 12 ismétlésben végeztük.

A talajmintaelemzéseket a legutóbb kiadott módszerkönyv [10] alapján végeztük. A kicserélhető kationokat a Mehlich-féle eljárással, a könnyen oldható sókat pedig 1 : 5 arányú vizeskivonatban határoztuk meg. A terméseredmények, valamint a talajkémiai talajtulajdonságok statisztikai értékelését SVÁB [9] könyve alapján készítettük el.

A kísérleti eredmények értékelése

Az előzőekben ismertetett tartamkísérletben a javítás hatásának leérése érdekében évenként termésmegállapításokat, illetve 1975-ben részletes talajvizsgálatokat végeztünk.

A különböző javítási módok hatására a kísérlet beállítása utáni 12. évben az alábbi változásokat észleltük.

A fontosabb talajtulajdonságok változása

Az 1. táblázat alapján megállapítható, hogy a felszíni talajjavítás (200 q/ha mészkőpor) hatására — a kezeletlen kontrollhoz képest — szignifikánsan növekedett a 0—20 cm-es talajréteg pH értéke. A desztillált vízben meghatározott pH-értékek 0,3—0,6-al, a KCl-oldatban meghatározottak pedig 0,4—

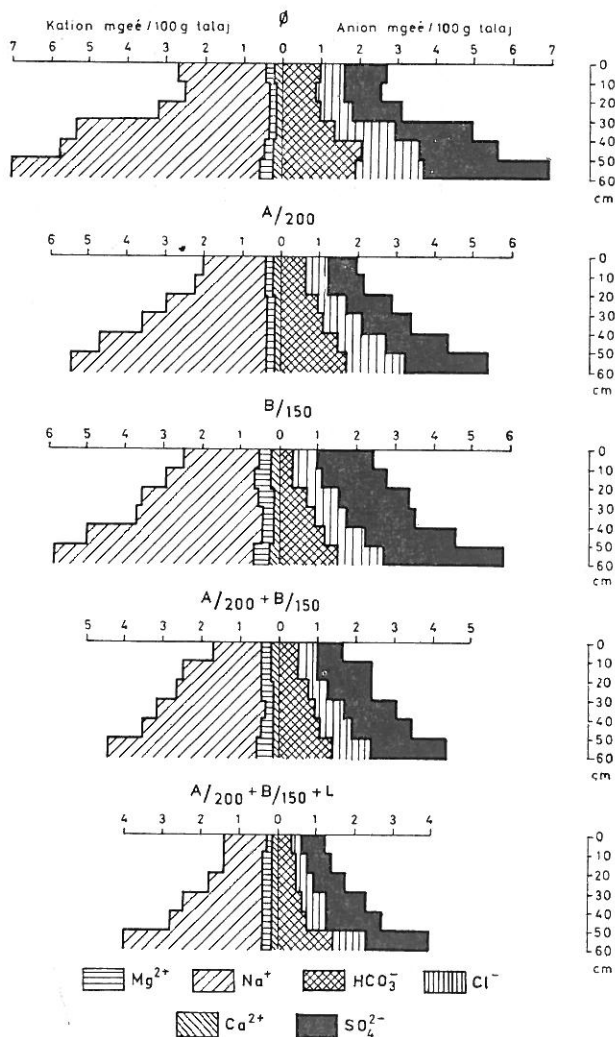
1. táblázat

Többszintű szikjavítási tartamkísérlet szelvényeinek alapvizsgálati adatai
12 évvel a javítás után (1975)

(1) Kezelések	(2) Szintek cm	pH		γ_1	(3) Összes só %
		H ₂ O	KCl		
1. Ø	0—10	6,9	5,6	10,3	0,14
	10—20	7,0	5,7	8,9	0,17
	20—30	7,6	6,2	—	0,25
	30—40	8,1	6,7	—	0,33
	40—50	8,4	7,0	—	0,41
	50—60	8,5	7,3	—	0,50
2. A/200	0—10	7,5	6,2	4,7	0,14
	10—20	7,6	6,2	3,2	0,16
	20—30	7,9	6,5	—	0,25
	30—40	8,2	6,8	—	0,31
	40—50	8,4	7,1	—	0,40
	50—60	8,5	7,3	—	0,49
3. B/150	0—10	6,7	5,5	11,7	0,13
	10—20	6,7	5,6	10,3	0,16
	20—30	7,4	6,2	—	0,24
	30—40	8,0	6,5	—	0,31
	40—50	8,2	6,8	—	0,36
	50—60	8,4	7,1	—	0,47
4. A/200 + B/150	0—10	7,5	6,3	3,9	0,12
	10—20	7,6	6,4	2,5	0,15
	20—30	8,0	6,6	—	0,22
	30—40	8,3	6,8	—	0,30
	40—50	8,5	7,0	—	0,38
	50—60	8,5	7,3	—	0,46
5. A/200 + B/150 + L	0—10	7,2	6,0	6,5	0,09
	10—20	7,2	6,1	5,6	0,11
	20—30	7,8	6,4	—	0,16
	30—40	8,1	6,6	—	0,21
	40—50	8,4	6,9	—	0,23
	50—60	8,6	7,2	—	0,29
SzD ₅ %	0—10	0,27	0,27	2,8	0,03
	10—20	0,29	0,26	2,4	0,03
	20—30	0,24	0,22	—	0,05
	30—40	0,16	0,18	—	0,05
	40—50	0,16	0,18	—	0,08
	50—60	0,18	0,56	—	0,09

0,7-al növekedtek. A mélyebb talajrétegek pH viszonyaiban a 2. és 4. kezelés kivételével lényeges változás nem következett be. A 2-es kezelésben — 200 q/ha műszkópor elkeverve az „A”-szintben — a 20—30 cm-es réteg pH-ja még szignifikánsan (0,3) növekedett. A felső talajrétegekben végbement változást az γ_1 érték csökkenése is alátámasztja. A javított parcellák hidrolitos savanyúsága — a kezeletlen kontrollhoz képest — a 0—20 cm-es rétegben megbízhatóan csökkent. Az 1. táblázat és a 2. ábra alapján megállapítható, hogy a csak meszezett parcella (2-es kezelés) 0—20 cm-es rétegében a sótartalom nem változott.

A 4. és 5. kezelésekben viszont, ahol a mészkőporon kívül a B₁-szint felső részében összesen 150 q/ha gipszet adtunk (50 + 50 + 50 q/ha a háromszor négyéves periódus alatt), a 0–20-as réteg sótartalma csökkent. Szignifikáns sótartalom csökkenés azonban csak a lazítással egybekötött többszintű talajjavítás hatására ment végbe. A talajjavítás hatására tehát megindult a sók mélyebb szintekbe való kimosódása. A sóprofil — az eredeti sógörbék ismeretében — a javított talajnál kedvezőbb, mint a javítatlan kontrollban. Eredményeink alátámasztják DZUBAY [5] megállapításait, miszerint mielőtt egy bizonyos talajréteg megjavulna — a kicserélhető kationok az adszorpciós komplexusból kilépnének — első lépésként a talajoldatból a vízben oldható sók számottevő mennyiségének el kell távoznia.



I. ábra

A talaj 1 : 5 arányú vizes kivonat értékeinek változása a javítás hatására

2. táblázat

Az 1 : 5 arányú vizeskivonat adatok változásának SzD_{5%} értékei

(1) Szintek, cm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	(2) Kation ösz- szeg	HCO ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	(3) Anion összeg
	mgé/109 g talaj SzD _{5%} szinten								
0—10	0,08	0,23	0,014	1,04	1,06	0,64	0,26	0,62	1,21
10—20	0,18	0,11	0,012	1,34	1,34	0,40	9,31	1,17	1,25
20—30	0,06	0,26	0,008	1,14	1,26	0,40	0,35	1,02	1,48
30—40	0,05	0,25	0,013	1,95	1,99	0,54	0,51	1,34	2,11
40—50	0,10	0,19	0,023	1,67	1,83	0,71	0,31	0,77	1,52
50—60	0,15	0,34	0,009	2,47	3,12	0,83	0,37	2,59	2,63

A talajmintaelemzés alkalmával megvizsgáltuk a sók minőségét is. Az 1 : 5 arányú vizeskivonat értékekből (1. ábra, 2. táblázat) megállapítható, hogy a vizsgált parcellákban a talajjavítás hatására az évek során nagymértékű sókilúgzás ment végbe.

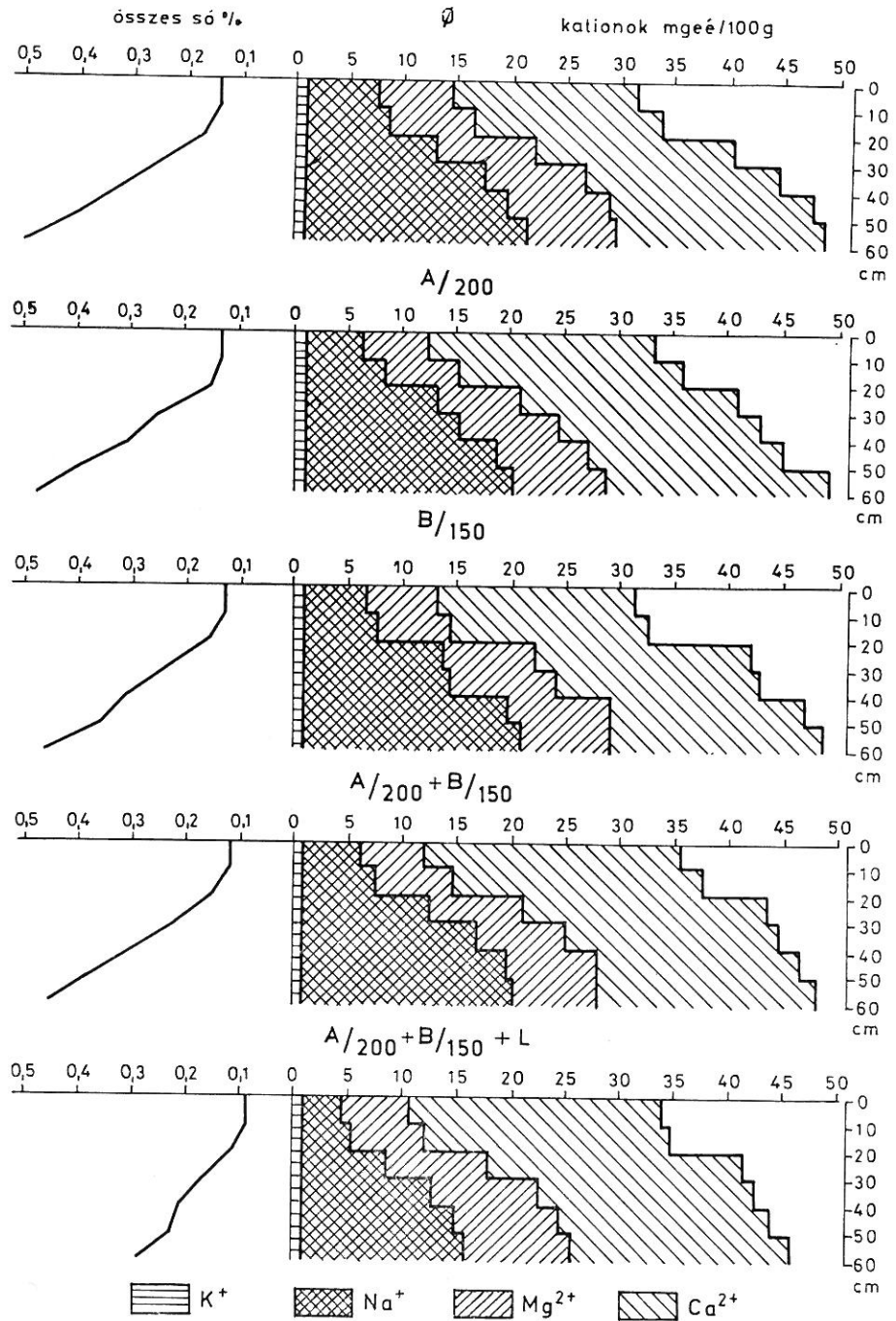
Az „A” szint javítás — A/200 q/ — hatására a talajoldatban levő Ca-ion mennyisége a javítatlan parcellához képest (Ø) nem, a többi kation viszont változott. A Mg-ion kismértékben, a Na-ion pedig erőteljesen csökkent az egyes szintekben. A 4. és 5. kezelésekben hasonló tendencia tapasztalható. A többszintű javítás eredményeként (A/200 + B/150) az oldható Na-sók mennyisége jelentősen csökkent. Szignifikáns Na-csökkenés azonban csak a többszintű javításban és lazításban részesült parcellák (A/200 + B/150 + L) talajában ment végbe. A mélyebb szintek oldható sóinak változására a 2. kezeléskor leírtak érvényesek. Azaz Mg- és Na-ion csökkenés tapasztalható. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az 5. kezelés talajában, ahol az „A”, valamint „B” szint kémiai javítása mellett talajlazítást is alkalmaztunk, legnagyobb mértékű Na-só kilúgzódás volt megfigyelhető a mélyebb szintekben.

A HCO₃-ionok esetében minden javítási kombináció csökkenést eredményezett. A legnagyobb mértékű csökkenés a többszintű javítás és lazítás hatására ment végbe.

Miként az várható volt, legnagyobb mértékben a klorid ionok mosódtak ki. A vizsgált talajszelvényekben minden javítási kombináció hatására a javítatlan kontrollhoz képest erőteljes Cl-ion csökkenés (kilúgzódás) tapasztalható. Legnagyobb a kilúgzódás az 5. kezelésben, ahol a B-szint kémiai javítása mellett talajlazítást is végeztünk. Ebben az esetben a Cl-ion csökkenés a teljes profilban (0—60 cm) szignifikánsnak bizonyult.

A vizsgált szelvényekben a szulfátok esetében is tapasztalható kilúgzódás, lefelé való vándorlás. Az előzőekhez hasonlóan itt is a többszintű javítás, illetve a többszintű javítás lazítással egybekapcsolt kombinációja eredményezte a legnagyobb szulfát-ion mennyiség csökkenését.

A kation, illetve anion összegek elemzéséből kiderül, hogy a Na₂SO₄, NaHCO₃ és NaCl mennyiségek az egyes javítási kombinációk hatására, a javítást követő 12. évre jelentősen csökkentek. Megbízható, — szinte az egész sószelvényt érintő változás — egyértelmű oldható só csökkenés — azonban csak a többszintű kémiai javításnak, 4 évenkénti lazítással egybekötött kombinációja hatására ment végbe.



2. ábra

A talajjavítás hatása a kicserélhető kationok és az összes só tartalom változására

A javítás hatására a sztyeppedő réti szolonyec talaj 0—30 cm-es rétege jelentős mértékben megjavult 12 év alatt, mert a kicserélhető Na, valamint az „S”-érték százalékában kifejezett nátrium mennyisége jelentősen csökkent, ugyanakkor az adszorbeált Ca mennyisége pedig növekedett.

Jelentősen megváltozott tehát a kationok mennyisége és aránya (2. ábra és 3. táblázat).

3. táblázat

Az összes sótartalom és a kicserélhető kationok változásának SzD₅% értékei

(1) Szintek, cm	(2) Összes só %	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
		mgé/100 g talaj SzD ₅ % szinten			
0—10	0,03	1,28	0,82	0,09	1,42
10—20	0,03	1,04	0,96	0,08	1,49
20—30	0,05	1,53	1,02	0,09	3,16
30—40	0,05	1,74	0,86	0,09	3,16
40—50	0,08	1,87	0,93	0,08	3,21
50—60	0,09	2,47	0,84	0,07	3,60

A javulás mértéke — a kezeletlen kontrollhoz képest — különösen jelentős a talaj 0—20 illetve 20—30 cm-es rétegében. Megjegyzendő azonban, hogy a javulás mértéke és annak vertikális kiterjedése a különböző javítási módok eredményeként differenciáltan alakult. A 0—30 cm-es réteg javulása a 4. és az 5. kezelés talajában erőteljesebb volt, mint a 2. kezelésben. Megállapítható tehát, hogy a szolonyec-szint (B₁-szint) gipszezése jelentősen elősegítette a talaj javulását. Ezt bizonyítják az adszorbeált Ca²⁺ és Na⁺ mennyiségi változásai, valamint az S-érték százalékában kifejezett Na⁺ és Ca²⁺ adatok is. Az adszorbeált Mg²⁺ változások nem annyira egyértelműek és jelentősek, mint az előzőekben leírt két kationé. Bár a többszintű javítás eredményeként itt is csökkenő tendencia tapasztalható.

A hagyományos feltalajjavítás hatására (A/200) csökkent a talaj 0—20 cm-es rétegének Na-tartalma és megbízhatóan növekedett a Ca mennyisége. A talaj kémiai javulása azonban — mint az összes só %, a vizeskivonat, valamint kicserélhető kation értékek is bizonyítják — még 12 évvel a javítás után sem terjedt ki a mélyebb rétegekre. Ehhez képest a többszintű talajjavítás (A/200 + B/150) már jelentős előrelépést jelentett. Ebben az esetben — bár nem megbízhatóan — még a 40 cm-es rétegben is végbementek változások. A kezelések közül a legjobb eredményt, legnagyobb mértékű javulást a többszintű kémiai javítás lazítással egybekötött kombinációja eredményezte (A/200 + B/150 + L).

Ennek következtében a teljes szelvényben (0—60 cm) szignifikánsan csökkent a kicserélhető Na-tartalom és 40 cm-mélységig megbízhatóan nőtt a Ca²⁺ mennyisége. A 40—60 cm-es rétegben a kicserélhető Ca-tartalom kisebb növekedése mellett az adszorbeált Mg²⁺ mennyisége is megnőtt. Az utóbbi változások nem megbízhatóak.

A felsoroltakon kívül a többszintű kémiai javítás és lazítás jelentőségét az összes só-% és az 1 : 5 arányú vizeskivonat értékek teljes sóprofil (0—60 cm) érintő megbízható változása támasztja alá.

A terméseredmények értékelése

A terméseredmények elemzése világosan mutatja, hogy javítás hatására a termés lényegesen növekedett (4. táblázat). Természetesen a terméseredmények függnek az egyes növények talajjal szemben támasztott igényétől, a növény sőtűrőképességétől és az időjárási viszonyoktól is.

4. táblázat

A többszintű talajjavítás termésre gyakorolt hatása q/ha (1964–1975)

(1) Vizsgált növény és kísérlet éve	(2) Kezelések					SzD _{0,5%}
	0	A/200	B/150	A/200+B/ 150	A/200+B/ 150+L	
a) Zöld cirok, 1964	105,3	133,0	99,2	136,9	177,6	27,5
b) Őszi búza, 1965	39,0	42,4	39,1	43,1	54,4	7,4
a) Zöld cirok, 1966	130,4	146,1	110,8	126,5	204,6	38,7
b) Őszi búza, 1967	22,5	29,9	20,4	24,1	31,2	5,0
a) Zöld cirok, 1968	62,0	55,9	70,0	63,6	119,2	24,5
b) Őszi búza, 1969	11,1	11,7	10,1	14,3	18,4	2,7
a) Zöld cirok, 1970	188,7	224,0	258,4	263,0	272,0	14,3
b) Őszi búza, 1971	26,9	31,4	31,0	34,0	36,7	1,5
a) Zöld cirok, 1972	136,3	134,6	129,8	137,7	148,0	16,7
b) Őszi búza, 1973	36,1	35,8	34,9	38,6	42,2	2,6
a) Zöld cirok, 1974	116,9	122,3	142,3	142,3	220,8	18,1
b) Őszi búza, 1975	18,3	19,7	19,7	25,1	31,4	5,8
c) <i>Átlagtermés növényenként</i>						
a) Zöld cirok	123,3	136,0	135,1	145,0	190,4	23,3
b) Őszi búza	25,7	28,5	25,9	29,9	35,7	4,2

A különböző javítási módok hatására — a javítatlan kontrollhoz képest — az 1968-as évek kivételével az esetek nagy részében jelentősen növekedett a növények termése. Bár a termésnövekedés gyakran nem érte el a szignifikancia szintjét. Az „A” plusz „B”-szint javítás (4. kezelés) a csak felszíni javításhoz képest (2. kezelés) a 12 év átlagában nem adott szignifikáns termésnövekedést, de a növekvő tendencia itt is szinte minden évben kimutatható volt. A kémiai talajjavítás lazítással társított kombinációja (A/200 + B/150 + L) mind a kezeletlen kontrollhoz, mind pedig a többi javítási módhoz képest szignifikáns termésnövekedést eredményezett.

A többszintű kémiai javítás lazítással történő kiegészítése tehát nemcsak a talajtulajdonságokban, hanem a termésben is jelentősen éreztette pozitív hatását.

A 12. év adatai alapján a legnagyobb terméstöbbletet a felszíni kémiai javítás, a B-szint lazítása és kémiai javításának együttes alkalmazása eredményezte (5. kezelés).

A terméseredmények alakulását a talajtulajdonságokban bekövetkezett változások is alátámasztják. A javítás hatására bekövetkezett oldható sók mennyiségi és minőségi alakulása, valamint az adszorbeált kationok mennyiségében és arányában végbement változások döntő szerepet játszottak a termések alakulásában.

Összefoglalás

Sztyeppesedő réti szolonyec talajon 1963. őszén többletanyagjavítási tartamkísérletet állítottunk be. A beállítást követő 12. évben (1975) megvizsgáltuk néhány javítási kombináció tartamhatását a talajtulajdonságok változására és a terméseredmények alakulására. Célunk a többszintű talajjavítás talajra és növényre gyakorolt hatásának vizsgálata volt. Eredményeink alapján megállapítható:

1. Javítás hatására növekedett a 0—20 cm-es talajréteg pH-értéke és ennek megfelelően csökkent a hidrolitos aciditás.

2. A száraz viszonyok között végzett „A”-szint meszezés, illetve B₁-szint gipszezés hatására az összes sótartalom, valamint az 1 : 5 arányú vizeskivonat értékek alapján sókilúgzódás figyelhető meg. Igen jelentős változás észlelhető a nátrium, valamint a klorid-ionok mennyiségében. A legnagyobb kilúgzódást a többszintű kémiai javítás lazítással egybekötött kombinációja eredményezte.

3. Az adszorbeált kationokban végbement változások — Ca⁺⁺ növekedés, Na⁺-ion csökkenés, — is egyértelműen alátámasztják a talaj javulását. A többszintű talajjavítás — „A” + „B₁” szint javítása — erőteljesebb javulást eredményezett mint a hagyományos felszíni mészkezelés („A”-szint javítás).

4. Az összes só-%, a vizeskivonat, valamint adszorbeált kation értékek alapján teljes sóprofilot érintő (0—60 cm) szignifikáns javulás csak a többszintű kémiai javítás lazítással egybekötött kombinációinak hatására ment végbe.

5. A különböző javítási módok hatására — a javítatlan kontrollhoz képest — jelentős termésnövekedést tapasztaltunk. A 12 év adatai alapján a legnagyobb, szignifikáns termésmöbbletet a többszintű kémiai javítás és a 4 évenkénti talajlazítás együttes alkalmazása eredményezte.

5. A javítás hatására a talajtulajdonságokban bekövetkezett változások döntő szerepet játszottak a terméseredmények alakulásában.

Irodalom

- [1] ÁBRAHÁM, L. & GINÁL, I.: Genetikai szintenként alkalmazott kisadagú javítóanyagok hatásának vizsgálata szolonyec talajon. *Agrokémia és Talajtan*. **16**. 365—378. 1967.
- [2] BOCSKAI, J.: A talajművelés, trágyázás és kémiai javítás szerepe a sztyeppesedő réti szolonyec talajok termékenységének növelésében. Kandidátusi értekezés. Karcag. 1970.
- [3] BOCSKAI, J.: A talajművelés, trágyázás és kémiai javítás hatása a sztyeppesedő réti szolonyec talajok termékenységére. *Agrártudományi Közlemények*. **31**. 109—120. 1972.
- [4] BOCSKAI, J.: A kétrétegű javítás termésnövelő hatása szolonyec talajon. *Talajtermékenység*. 115—121. 1973.
- [5] DZUBAY, M.: A kémiai talajjavítás hatásának vizsgálata a Cserebökény-i (Szentes) kísérleti telepen. *Agrokémia és Talajtan*. **20**. 261—280. 1971.
- [6] HALÁSZ, K.: Kétszintű javítás hatása a növények termésére sztyeppesedő réti szolonyec talajon. *Talajtermékenység*. **5**. 223—231. 1974.
- [7] PATÓCS, I.: A talajtulajdonságok változása javítás hatására. *Kézirat. Talajművelési Kutató Intézet évi jelentések*. 1975.
- [8] SIPOS, S. & BOCSKAI, J.: A meszezés hatékonysága sztyeppesedő réti szolonyec talajon különféle agrotechnikai tényezők esetén. *Agrokémia és Talajtan*. **15**. 491—506. 1966.
- [9] SVÁB, J.: *Biometria módszerek a mezőgazdasági kutatásban*. Mezőgazd. Kiadó Budapest. 1967.
- [10] *Talaj- és trágyavizsgáló módszerek*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1962.

Érkezett: 1977. március 30.

Long Term Effect of Soil Reclamation in Two Horizons of a Meadow Solonetz Soil Turning into Steppe Formation

I. PATÓCS and J. BOCSKAI

Research Institute of the University of Agronomics in Debrecen, Karcag (Hungary)

Summary

In autumn 1963 a multifactorial long term experiment was started on a meadow solonetz soil turning into steppe formation. Aim of the experiment was to study the effect on soil and plant of the reclamation of the deeper (B_1) horizon, as well. Beside the analysis of the yield results, in the 12th year of the experiment (in 1975) the long-term effect on the soil pH, the hydrolytic acidity, the total salt content (%), the composition of the 1 : 5 water extract and the quantity of exchangeable cations in some combinations of the reclamation variants was examined. The following conclusions could be drawn:

1. On the basis of the changes in the total salt content (%) and the composition of the 1 : 5 water extract salt leaching could be observed as a result of liming the horizon A, and adding gypsum to the horizon B_1 , resp., under dry weather conditions. Significant changes could be noticed in the quantity of Na- and Cl-ion. Salt leaching of the highest degree occurred when the reclamation with chemical materials (liming of the horizon A + adding gypsum to the horizon B) was joined with soil loosening.

2. Changes in the quantity of adsorbed cations — increase of Ca^{2+} -ions, decrease of Na^+ -ions — support the melioration of the soil. The reclamation in two horizons caused a melioration of a higher degree than the reclamation of the surface soil only.

3. According to the data of the total salt content (%), the water extract and the adsorbed cations a significant melioration concerning the total salt profile (0–60 cm) could be achieved only by the combination of the chemical reclamation in two horizons with soil loosening.

4. According to the data of the 12 experimental years the biggest significant yield excess could be obtained only by the joint application of the reclamation in two horizons and the soil loosening every 4 year.

5. The changes of the soil properties proceeded as the result of soil reclamation played a definitive role in yield formation.

Table 1. Soil analysis data of the profiles of the two horizon reclamation long-term experiment 12 years after the reclamation (1975). (1) Variants: \emptyset = nil; A/200 = Reclamation of horizon "A" by 20 t/ha limestone powder; B/150 = Reclamation of the horizon "B" by 5 t/ha gypsum repeated every 4 year. A/200 + B/150 = Reclamation of the horizon "A" by 20 t/ha limestone powder + reclamation of the horizon "B" by 5 t/ha gypsum every 4 year; A/200 + B/150 + L = Reclamation of the horizon "A" by 20 t/ha limestone powder + reclamation of the horizon "B" by 5 t/ha gypsum every 4 year + 60 × 60 cm loosening every 4 year. (2) Horizon, cm. (3) Total salt, %.

Table 2. Changes of the values of the 1 : 5 water extract, (meqv/100 g soil at SD5%). (1) Horizon, cm. (2) Sum of cations. (3) Sum of anions.

Table 3. Changes of the total salt content and of the quantity of exchangeable cations (meqv/100 g soil at SD5%). (1) Horizon, cm (2) Total salt content, %.

Table 4. Effect of the reclamation in two horizons on the yield, 0,1 t/ha (1964–1975). (1) Test plant and year of experiment: a) Green sorghum; b) Winter wheat; c) Average yield of test plants. (2) Variants: see in Table 1.

Fig. 1. Changes in the values of the 1 : 5 water extract as a result of reclamation. Absciss: Cations meqv/100 g soil; anions meqv/100 g soil. Ordinate: Horizon, cm.

Fig. 2. Changes of the exchangeable cation content, as well as of the total salt content as a result of reclamation. Absciss: Total salt content, %; Cations meqv/100 g soil. Ordinate: Horizon, cm.

Untersuchungen der Dauerwirkung einer mehrschichtigen Bodenverbesserung auf versteppendem Wiesensolonetzboden

I. PATÓCS und J. BOCSKAI

Forschungsinstitut der Agrarwissenschaftlichen Universität zu Debrecen, Karcag (Ungarn)

Zusammenfassung

Im Herbst 1963 wurde ein mehrfaktorieller Meliorationsdauer-versuch auf versteppendem Wiesensolonetzboden begonnen. Unser Ziel war die Untersuchung der auf Boden und Pflanze ausgeübten Wirkung einer sich auch auf die tieferen Bodenschichten — auf den genetischen Horizont B_1 — erstreckenden Melioration. Ausser der Ertragsanalyse wurde im 12. Jahr nach der durchgeführten Bodenverbesserung (im Jahre 1975) die Dauerwirkung einiger Bodenverbesserungskombinationen auf die Änderung des pH-Wertes, der hydrolytischen Azidität, des gesamten Salzgehaltes (%), des wässrigen (1 : 5) Auszuges und des Gehaltes an austauschbaren Kationen untersucht. Es konnte festgestellt werden:

1. Unter trockenen Witterungsverhältnissen konnte auf Einwirkung einer in dem Horizont »A« erfolgten Kalkzugabe, bzw. einer in dem Horizont »B₁« erfolgten Gipszugabe aufgrund der Werte des gesamten Salzgehaltes (%) und des 1 : 5 Wasseraus-zuges eine Salzauswaschung festgestellt werden. Bedeutende Änderungen wurden auch in den Mengen der Natrium sowie Chloridionen beobachtet. Die mehrschichtige chemische Melioration — Kalkung des »A« Horizontes und Gipsbeigabe zu dem »B₁« Horizont — zusammen mit einer Lockerung des Bodens ergab die grösste Auslaugung.

2. Die in den adsorbierten Kationen erfolgten Änderungen — Zunahme der Ca^{2+} -Ionen, Abnahme der Na^+ -Ionen — unterstützen die Verbesserung des Bodens. Die mehrschichtige Bodenmelioration resultierte in einer Verbesserung von grösserem Ausmass als die traditionelle Oberflächenmelioration.

3. Aufgrund der Werte des gesamten Salzgehaltes (%), des Wasseraus-zuges, wie auch der adsorbierten Kationen erfolgte die das gesamte Salzprofil (0–60 cm) berührende signifikante Verbesserung nur durch die kombinierte Wirkung der mehrschichtigen Bodenmelioration und der Bodenlockerung.

4. Aufgrund der Angaben von 12 Jahren hat die gemeinsame Anwendung der mehrschichtigen Bodenmelioration und der in jedem vierten Jahr durchgeführten Bodenlockerung die grösste signifikante Ertragszunahme ergeben.

5. Die durch die Bodenmelioration erfolgte Änderung der Bodeneigenschaften war von entscheidendem Einfluss auf die Entwicklung der Ertragsergebnisse.

Tab. 1. Bodenuntersuchungsangaben der Profile des mehrschichtigen, einen Szikboden verbessernden Dauerversuches 12 Jahre nach der Melioration (1975). (1) Varianten: \emptyset = unbehandelte Kontrolle; A/200 = Verbesserung des Horizontes »A« mit 200 dt/ha Kalksteinstaub; B/150 = Verbesserung des Horizontes »B« mit 50 dt/ha Gips, wiederholt in jedem vierten Jahr; A/200 + B/150 = Verbesserung des Horizontes »A« mit 200 dt/ha Kalksteinstaub + Verbesserung des Horizontes »B« mit in jedem vierten Jahr gegebenen 50 dt/ha Gips; A/200 + B/150 + L = Verbesserung des Horizontes »A« mit 200 dt/ha Kalksteinstaub + Verbesserung des Horizontes »B« mit in jedem vierten Jahr gegebenem 50 dt/ha Gips + 60 × 60 cm Bodenlockerung in jedem vierten Jahr. (2) Horizonte, cm. (3) Gesamter Salzgehalt, %.

Tab. 2. Änderungen in den Werten des 1 : 5 Wasseraus-zuges (mval/100 g Boden, bei GD₅%). (1) Horizont, cm. (2) Summe der Kationen. (3) Summe der Anionen.

Tab. 3. Änderungen im gesamten Salzgehalt und in der Menge der austauschbaren Kationen (mval/100 g Boden, bei GD₅%). (1) Horizont, cm. (2) Gesamter Salzgehalt, %.

Tab. 4. Wirkung der mehrschichtigen Bodenmelioration auf den Ertrag, dt/ha (1964–1975). (1) Versuchspflanze und Versuchsjahr: a) Grüner Mohrenhirse; b) Winterweizen; c) Mittlerer Ertrag je Pflanzenart. (2) Varianten: Bezeichnungen s. unter Tab. 1.

Abb. 1. Änderungen der Werte des 1 : 5 Wasseraus-zuges infolge der Melioration. Abscisse: Kationen mval/100 g Boden; Anionen mval/100 g Boden. Ordinate: Horizonte.

Abb. 2. Änderungen des Gehaltes an austauschbaren Kationen sowie an dem gesamten Salzgehalt infolge der Melioration. Abscisse: Gesamter Salzgehalt, %; Kationen mval/100 g Boden. Ordinate: Horizonte, cm.

Изучение последствий многослойной мелиорации остепняющегося лугового солонца

И. ПАТОЧ и Й. БОЧКАИ

Научно-исследовательский института Дебреценского Аграрного Университета, Карцаг, (Венгрия)

Резюме

Осенью 1963 года заложили многофакторный опыт по мелиорации остепняющегося лугового солонца. Целью работы являлось изучение влияния глубокой мелиорации, затрагивающей генетический горизонт В₁, на свойства почвы и на растения. Кроме анализа урожаев, в продолжении 12 лет после заложения опыта (1975) изучали последствия мелиоративных комбинаций на изменение величины рН, гидрологической кислотности, общего содержания солей, химического состава водной вытяжки и содержание в почве обменных катионов.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Известкование горизонта «А» или гипсование горизонта «В₁», проведенные в богарных условиях, привело к уменьшению общего содержания солей (%) и солей в водной 1 : 5 вытяжке, т. е. наблюдали их выщелачивание. Значительное изменение произошло в количестве ионов натрия и хлора. Самые значительные результаты по выщелачиванию солей получили при проведении многослойной химической мелиорации — известкование горизонта «А» и гипсование горизонта «В₁», совместно с рыхлением почвы.

2. Изменение в содержании обменных катионов подтверждается увеличением содержания ионов кальция и уменьшением содержания ионов натрия. Многослойная мелиорация оказалась более эффективной, по сравнению с обычной поверхностной мелиорацией.

3. На основании величин суммы солей в %, данных анализа водной вытяжки и обменных катионов достоверное улучшение всего профиля (0 — 60 см) почвы проходило только под влиянием многослойной химической мелиорации, проведенной вместе с рыхлением почвы.

4. По 12-летним данным, самые высокие достоверные прибавки урожаев получили под влиянием многослойной химической мелиорации при одновременном рыхлении почвы раз в четыре года.

5. Изменения, наступившие под влиянием улучшения почвы, играли главенствующую роль в формировании урожаев.

Табл. 1. Данные основных химических анализов почвы, проведенных спустя 12 лет после проведения многослойной химической мелиорации (1975). (1) Варианты: 0 = контроль без мелиорации; А/200 = мелиорация горизонта «А» при внесении 200 ц/га молотого известняка; В/150 = мелиорация горизонта «В» при внесении 50 ц/га гипса, повторяя каждые четыре года; А/200 + В/150 = мелиорация горизонта «А» при внесении 200 ц/га молотого известняка + мелиорация горизонта «В» при внесении 50 ц/га гипса, каждые четыре года; А/200 + В/150 + 1 = мелиорация горизонта «А» при внесении 200 ц/га молотого известняка + мелиорация горизонта «В» при внесении 50 ц/га гипса каждые четыре года + 60 × 60 см рыхление почвы, каждые четыре года. (2) Горизонты, см. (3) Сумма солей в %.

Табл. 2. Величины СНР 5% изменения содержания солей в 1 : 5 водной вытяжке (мг.экв/100 г почвы на уровне СНР_{5%}). (1) Горизонты, см. (2) Сумма катионов. (3) Сумма анионов.

Табл. 3. Величины СНР_{5%} изменения общего содержания солей в % и содержания обменных катионов (в мг.экв/100 г почвы на уровне СНР_{5%}). (1) Горизонты, см. (2) Общее содержание солей в %.

Табл. 4. Влияние многослойной химической мелиорации на урожай сельскохозяйственных культур, в ц/га (1964 — 1975). (1) Подопытное растение и год опыта: а) Зеленое сорго. в) Озимая пшеница. с) Средние урожаи по отдельным растениям. (2) Варианты: обозначения смотри в таблице 1.

Рис. 1. Изменение данных 1 : 5 водной вытяжки под влиянием улучшения почвы. По горизонтальной оси: катионы в мг.экв/100 г почвы, анионы в мг.экв/100 г почвы. По вертикальной оси: горизонты, см.

Рис. 2. Влияние мелиорации на содержание в почве обменных катионов и сумму солей. По горизонтальной оси: сумма солей в %, катионы в мг.экв/100 г почвы. По вертикальной оси: горизонты, см.