

## A meszezés hatékonysága sztyeppesedő réti szolonyec talajon különféle agrotechnikai tényezők esetén

SIPOS SÁNDOR és BOCSKAI JÓZSEF

*Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Karcag és  
MTA Agrártudományok Osztálya, Budapest*

A XVIII. század végén TESSEDIK SÁMUEL sikeresen használta fel szikjavításra a gipszet és szénsavas meszet tartalmazó alsóbb talajrétegeket.

A későbbiek folyamán gipszet, meszet és más kalciumtartalmú anyagokat is kezdtek szikjavításra felhasználni. Bár szakszerű végrehajtás esetén ezekkel a módszerekkel jelentős mértékben növelhetjük a szikesek termékenységét, alkalmazásuk — a nagymennyiségű (100—300 q/kh) javítóanyag-szükséglet miatt — komoly problémákat vet fel. Ezek mielőbbi sikeres megoldásának szükségessége napjainkban egyre fokozottabban jelentkezik.

Az 1950-es évek közepén hazánkban SZABOLCS és ÁBRAHÁM [13] elsőként végeztek olyan kísérleteket, ahol a szokásos szikjavítási eljárásoknál használt nagy mennyiségű javítóanyagot jelentősen kisebb mennyiségben (csupán 10—15%-át) alkalmazták. A kísérletek eredményei azt bizonyítják, hogy a kombinált vetőgéppel a mag alá adott 3—4 q/kh mennyiségű szemcsézett javítóanyag (cukorgyári mészszipa és gipsz 1 : 1 arányú keveréke) szolonyeces réti talajon és közepes vagy mély sztyeppesedő réti szolonyecen jelentős terménynövekedést eredményez.

Az 1960-as évek elején a kis mennyiségű javítóanyaggal történő javítás további egyszerűsítése céljából BOCSKAI [3] kísérletet végzett szolonyeces réti talajon örölt mészkőpor különböző adagjaival. A kísérleti adatok szerint a hektáronkénti 10 mázsás adag terménynövelő hatása egyenlő volt a 150 mázsás nagyadag hatásával. A kis mennyiségű javítóanyag adagolását ugyan 3—4 évenként meg kell ismételni [2], a javításnak ez a módja mégis előnyösebbnek mondható, mint a konvencionális módszerek, mert a tetemes javítási költségek több évre oszlanak meg és a javítóanyag fajlagos kihasználása is jelentősen növekszik. Számos hazai és külföldi kutató mutatott rá ugyanis arra, hogy a javításnál kiszórt nagy mennyiségű javítóanyagnak csupán kis része (néhány mázsa) oldódik, így nagyobb része hosszú éveken keresztül hatástalan marad, sőt a későbbiek folyamán sem oldódik.

A kisadagú javítóanyagok alkalmazásával kapcsolatban Magyarországon elért eredményeket a hasonló vonatkozású külföldi tapasztalatok is igazolják [7].

A Szovjetunióban a szolonyec típusú szikes talajok javításában döntő jelentőséget tulajdonítanak a mélyítő művelésnek. Ahol a talaj alsóbb rétegei gipszet és szénsavas meszet tartalmaznak (de káros sókat nem), ott 60—70 cm mély „plantázs”-szántást végeznek, vagy háromrétegben szántó ekével a kedvezőtlen kémiai és fizikai tulajdonságokkal rendelkező B<sub>1</sub>-szintet feleserélik

az említett alsóbb rétegekkel. Ilyen fajta kísérleteket ANTIPOV-KARATAEV [1], KRAEVOJ [8], SZAMBUR [14], NOVIKOVA [9], CUKANOVA [5] és mások végeztek. Ahol a talaj 60—70 cm-es mélységig gipszben és szénsavas mészben szegény vagy káros sókat tartalmaz, ott a mélyítő művelés csak altalajlazítással oldható meg. A mélyítő művelést sikeresen alkalmazzák más országokban is. Ezt bizonyítják CAIRNS [4] adatai is.

A lazításos mélyműveléssel hazánkban már a múlt század utolsó évtizedeiben kezdtek foglalkozni. Először SZENTANNAY [6], később VEZEKÉNYI, ÁGH, BENEDEK [11] és PRETTENHOFFER [10] végeztek különböző mélységű lazítást a szolonyeces talajok termékenységének növelése céljából. E talajok különböző mélységű lazítása gazdaságosságának megállapítására SIPOS [12] végzett kísérleteket. Megállapításai szerint az effektivitás szempontjából a lazítás utáni növényi sorrendnek döntő jelentősége van.

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

Ezekből a szempontokból kiindulva, kísérleteket állítottunk be a sztyepesedő réti szolonyec talajok termékenységének növelésével kapcsolatos kérdések tisztázása céljából. E problémakör egyidőben teljes szélességben történő tanulmányozására egy kísérleten belül nem volt lehetőségünk, így csak néhány fontosabb tényező kölcsönhatását vizsgáltuk.

### A kísérlet eredményei

#### *A kísérleti terület talajának ismertetése*

A Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet karcagi kísérleti telepén 1963. őszén beállított kísérlet talaját jellemzi a következő szelvény:

#### *A Karcag-1. szelvény morfológiai leírása:*

A szelvény helye: A 4-es számú főútvonal 161-es kilométerkövétől északnyugati irányban 100 m-re. A kísérleti terület délkeleti sarkában. A terület növénytakaróját gyenge állományú, helyenként kisült növényzetű *Festuca pseudovina*s juhlegelő alkotja. HCl hatására a pezség 68—70 cm mélységben kezdődik.

- A 0—15 cm Egérszürke színű. Az elhalt gyökerek mentén hajszálvékony rozsdaszínű erekkel. A felső 5 cm-es réteg gyökerekkel sűrűn behálózott. Igen laza, poros szerkezetű. Lefelé a talaj színe sötétedik, gyengén tömött, lemezes szerkezetű, gyökerekkel átszótt, agyagos vályog. Nedvességi állapotát tekintve — nyirkos. Az egész szintet fél centiméter vastagságú függőleges repedések szelik át, a repedések fala fakószürke színű. Átmenet a következő szintbe éles.
- B<sub>1</sub> 16—42 cm Sötétszürke-fekete színű. Nedves, apróprizmás szerkezetű, erősen tömött, agyagos vályog. A szint felső része gyenge oszloposságot mutat. Átmenet a következő szintbe jól megkülönböztethető.
- B<sub>2</sub> 43—72 cm Barnásszürke színű. Gyengén nedves, erősen tömött prizmás szerkezetű, agyagos vályog. Helyenként hajszálgyökerek láthatók. 68—70 centimétertől pezség. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
- B/C 73—120 cm Sárgásszürke színű. Gyengén nedves, erősen tömött, agyagos vályog. 110 cm alatt helyenként mészkiválások találhatók. A szint felső felében igen ritkán hajszálgyökerek találhatók. Átmenet a következő szintbe fokozatos.

C 121—150 cm Fakósárga színű. A szint felső 10—15 cm-es rétegében helyenként szürkés-barna függőleges erecskék láthatók. Gyengén nedves, az előző szintnél lazább, agyagos lösz. Gyakran mészkonkréciók, mészgöbcesek fordulnak elő.

A talajvízszint mélysége 490 cm.

1. táblázat

Karcag 1. sz. szelvény mechanikai összetétele %-ban,

(1) Genetikai szint és mintavétel mélysége cm	(2) Hig- rosz- kópos víz %	(3) Sósavas veszte- ség %	(4) Mechanikai frakció mm-ben					(5) Fizikai homok %	(6) Fizikai agyag %	
			1--0,25	0,25-- 0,05	0,05-- 0,01	0,01-- 0,005	0,005-- 0,001			< 0,001
A (0—15)										
0—15	6,10	3,20	0,73	2,96	29,13	9,55	19,30	35,13	32,82	63,98
B <sub>1</sub> (16—42)										
16—28	9,17	2,75	0,25	1,14	19,55	8,06	18,28	49,97	20,94	76,31
29—42	8,94	2,70	0,06	1,84	17,09	8,92	18,26	51,13	18,99	78,31
B <sub>2</sub> (43—72)										
43—57	7,62	2,92	0,07	3,70	15,20	13,48	16,85	47,78	18,97	78,11
58—72	6,75	5,23	0,04	2,15	18,16	12,67	18,43	43,32	20,35	74,42
B/C (73—120)										
91—100	6,05	14,37	0,09	3,24	16,86	11,19	16,13	38,12	21,19	65,44
C (121—150)										
141—150	4,25	19,51	0,06	0,26	18,47	16,33	17,21	28,16	18,79	51,70

2. táblázat

Karcag 1. sz. szelvény alapvizsgálati adatai

(1) Mintavétel mély- sége cm	pH		CaCO <sub>3</sub> %	Hidr. acid: F <sub>1</sub>	CaSO <sub>4</sub> %
	H <sub>2</sub> O	KCl			
0—15	6,3	5,3		13,3	
16—28	8,2	6,8	0		0,11
29—42	8,6	7,4	0		0,15
43—57	8,8	7,7	0		0,26
58—72	8,9	7,8	2,3		0,11
91—100	9,2	7,8	11,8		0,15
141—150	9,2	7,9	16,7		0,42

Az 1. táblázat a vizsgált talaj mechanikai összetétele vizsgálatának (KACSINSZKIJ szerinti előkészítéssel) eredményeit tartalmazza. A mechanikai elemzés adataiból kitűnik, hogy a terület talaja agyagos vályog. A táblázati adatokból főként a 0,001 mm-nél finomabb részecskék számértékei emelkednek ki. A 0,01 mm-nél kisebb frakciók, vagyis a fizikai agyag mennyiségének szintenkénti eltérése világosan mutatja a talajképződési folyamat következtében előálló profildifferenciálódást és a szolonyecskékre jellemző akkumulációs szint kialakulását.

A talaj alapvizsgálati adataiból (2. táblázat) látható, hogy az egyes genetikai szintek pH-érték tekintetében is jól elkülönülnek egymástól. Ez különösen az A és B-szint között szembetűnő, mert míg az A-szint pH-értéke 6,3, addig a B<sub>1</sub>-szintben a 8,2-es értéket is meghaladja. A viszonylag nagy

3. tábl

## Karcag 1. sz. szelvény 1 : 5 arányú

(1) Mintavétel mély- sége cm	(2) Száras maradék %	(3) Izzítási mara- dék %	(4) Oldható humusz %	pH	(5) Lúgosság			
					Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Alkáli fém	Alkáli f. fém	Összes HCO <sub>2</sub>
					%/mg.e./100 g			
0—15	0,06	0,05	0,019	7,0	0,005	0,007	0,012	
					0,077	0,116	0,193	
16—28	0,18	0,13	0,019	7,5	0,025	0,013	0,378	
					0,406	0,213	0,620	
29—42	0,40	0,36	0,017	7,2	0,012	0,019	0,031	
					0,193	0,310	0,503	
43—57	0,43	0,32	0,018	7,9	0,041	0,020	0,062	
					0,679	0,330	1,008	
58—72	0,45	0,29	0,018	8,6	0,014	0,088	0,027	
					0,272	1,436	1,882	
91—100	0,30	0,21		8,1	0,006	0,067	0,023	
					0,115	1,105	1,474	
141—150	0,21	0,16		8,6	0,014	0,073	0,018	
					0,272	1,203	1,493	

## 4. táblázat

## Karcag 1. sz. szelvény kicserélhető kationjainak vizsgálata

(1) Mintavétel mély- sége cm	Ca	Mg	K + Na	S	T	Ca	Mg	K + Na
	(2) mg e.e./100 g talaj					(3) S-érték %-ában		
	0—15	12,97	4,93			5,44	23,34	35,31
16—28	18,46	9,04	18,39	45,89	42,90	40,3	19,6	40,1
29—42	16,96	8,05	24,22	49,23	44,57	34,5	16,3	49,2
43—57	17,96	6,93	24,53	49,42	42,89	36,4	14,1	49,5
58—72	22,45	7,23	25,51	55,29	37,84	40,6	13,2	46,2

## 5. táblázat

## Karcag 1. sz. szelvény tápanyagvizsgálatának eredménye

(1) Mintavétel mély- sége cm	(2) Humusz %	N	C	C : N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
					(3) Egner— Riehm mg/100 g talaj	(4) Összes %	(3) Egner— Riehm mg/100 g talaj	(4) Összes %
					0—15	3,7	0,16	2,14
16—28	2,8	0,15	1,62	10,8	5,3	0,137	22,1	1,310
29—42	2,0	0,13	1,16	8,9	4,8	0,112	14,0	1,056

lúzat

vizes kivonatának elemzése

Cl	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
%/mgc. é. /100g					
0,0121	0,0127	0,003	0,001	0,001	0,016
0,3408	0,2645	0,135	0,077	0,018	0,696
0,0511	0,0386	0,002	0,000	0,001	0,062
1,4394	0,8041	0,126	0,034	0,031	2,696
0,0859	0,1512	0,007	0,001	0,002	0,128
2,4197	3,1500	0,378	0,103	0,041	5,565
0,0752	0,1187	0,005	0,001	0,002	0,126
2,1183	2,4729	0,270	0,086	0,046	5,478
0,0773	0,1233	0,004	0,001	0,002	0,158
2,1774	2,5687	0,180	0,086	0,059	6,869
0,0582	0,0505	0,001	0,001	0,001	0,096
1,6394	1,0521	0,072	0,103	0,023	4,174
0,0418	0,0188	0,001	0,001	0,006	0,072
1,1774	0,3937	0,072	0,069	0,143	3,130

6. táblázat

Karcag 1. sz. szelvény 5%-os KOH kivonatának elemzése

(1) Mintavétel mély- sége cm	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	SiO <sub>2</sub>
	mg e.é./100 g talaj		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0—15	1,00	0,21	3,50
	8,33	2,03	
16—28	0,70	0,23	2,21
	5,84	2,25	
29—42	0,80	0,05	12,59
	6,66	0,45	

— 13,3 — hidrolitos savanyúságot a vizes és káliumkloridos pH közti különbség is mutatja. A CaCO<sub>3</sub> csak a B<sub>2</sub>-szint alsó felében jelenik meg, s a C-szintben mutat maximumot, azonban itt sem haladja meg a 17%-ot.

Az 1 : 5 arányú vizes kivonat adatai (3. táblázat) azt bizonyítják, hogy a mélyebb szintekben szulfát-kloridos szikesedésről van szó. A klorid- és szulfát-ionok a B<sub>1</sub>-szint alsó felében, valamint a B<sub>2</sub>-szintben mutatnak maximumot. A B<sub>2</sub>-szintben, 58—72 cm-nél megjelenik a szóda, mennyisége azonban nem jelentős. A kationok között a nátrium az uralkodó. A kalcium a kloridos és szulfátos rétegekben éri el a legnagyobb értéket.

A kicserélhető kationok MEHLICH szerinti meghatározásának adatai (4. táblázat) is azt mutatják, hogy a vizsgált talaj a szolonyeczek tulajdonságai-val rendelkezik. A kicserélhető Na + K értéke az A-szintben eléri a 23,3%-ot

(az S %-ában), a B-szintben pedig a 49,0%-os értéket is meghaladja. Itt a talaj telítettségét bizonyítja az a tény is, hogy az S-érték meghaladja az adszorpciós kapacitás számértékét.

A tápanyagvizsgálati eredményekből (5. táblázat) látható, hogy a humusz tartalom (TYURIN szerint) az A-szintben 3,7%, a B<sub>1</sub>-szintben azonban jelentősen lecsökken. A talaj összes P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és K<sub>2</sub>O-tartalmának meghatározását kén-savas-perklórsavas feltárással végeztük.

Az 5%-os KOH-kivonat vizsgálata (SZABOLCS és SZEDER szerint) alapján (6. táblázat) megállapítható, hogy a talajban bizonyos szolgyosodási folyamat megy végbe.

Az ismertett morfológiai bélyegek és a laboratóriumi vizsgálatok adatai szerint a kísérleti terület talaja: közepesen oszlopos sztyeppesedő réti szolonyec, karbonátos agyagos löszön.

A kísérleti terület talajtani jellemzése mellett röviden ismertetjük a kísérleti év csapadékviszonyait is.

Az 1964-es évben az utóbbi 10 éves átlagnál 120 mm-rel több, összesen 607 mm csapadék esett. Ebből a vegetációs időszakra (május—szeptember) 245 mm jutott, ami több mint 40 mm-rel haladja meg az átlagot. A csapadék havonkénti eloszlása, május kivételével, nem nevezhető kedvezőtlennek.

#### A kísérlet leírása

A következő split-plot elrendezésű, 6 ismétléses, 65 m<sup>2</sup>-es parcellaméretű kísérletet állítottuk be:

##### A) Művelés

- a<sub>1</sub> — Szokásos művelés (abszolút kontroll)
- a<sub>2</sub> — Szokásos művelés + 50 q/ha gipsz a B-szintbe (4 évenként megismételve)
- a<sub>3</sub> — Szokásos művelés + 60 × 60 cm-es lazítás (4 évenként megismételve)
- a<sub>4</sub> — Szokásos művelés + 60 × 60 cm-es lazítás + 50 q/ha gipsz a B-szintbe (4 évenként megismételve)

##### B) Trágyázás

- b<sub>1</sub> — Trágyázatlan
- b<sub>2</sub> — Istállótrágya (4 évenként megismételve) — 300 q/ha
- b<sub>3</sub> — Műtrágya — az istállótrágya hatóanyaga: N-150, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-102, K<sub>2</sub>O-120 kg/ha, — 40, 30, 20, 10%-os arányban 4 évre elosztva.

##### C) Meszezés

- c<sub>1</sub> — Meszezetlen
- c<sub>2</sub> — Mészköpor — 200 q/ha
- c<sub>3</sub> — Mészköpor — 50 q/ha (4 évenként megismételve)

A kísérleti területet 1963. júliusában 15 cm mélyen (az A szint mélységében) diszkillereztek, utána a megfelelő kezeléseknél a 60 cm mély és 60 cm távolságú lazítást végeztük el. Ősszel kiszórtuk az istállótrágyát, valamint a hatóanyaga 40%-ának megfelelő mennyiségű foszfort (227 kg/ha szuperfoszfátot), káliumot (120 kg/ha 40%-os kálisót). Ezt beszántottuk, s egyidejűleg barázdafenékre kiszórtuk a gipszet. Ezután a felszínre kiszórt 200 q/ha mészköport (amely a felső 15 cm-es talajréteg kicserélhető Na + K tartalmának Ca-val való kicseréléséhez és a hidrolitos aciditás semlegesítéséhez szükséges mészköpor mennyiségével egyenlő) tárcsával bekevertük a szántott szintbe.

A következő év márciusában kiszórtuk a nitrogén-műtrágyát (240 kg/ha pétisót) és az 50 q/ha mészkőport, melyet tárcsával 8—10 cm mélyen kevertünk a talajba. Jelzőnövényként szarvasi barna cukorcirkot termesztettünk, melyet május 30-án vetettünk el és négyszeri kapálás után szeptember közepén, tejesérés idején, takarítottunk be. A cirkot silótakarmányként használtuk fel, így a terméseredményeket zöldtömegben fejeztük ki.

**A terméseredmények értékelése**

A kísérletben alkalmazott egyes tényezők hatékonyságának és kölcsönhatásának értékelésénél a varianciaanalízis adataiból indultunk ki.

A statisztikai értékelés szerint mindhárom tényező főhatása erősen ( $P = 1-0,1\%$  szinten) szignifikáns.

7. táblázat  
Varianciatáblázat

Tényezők	SQ	FG	MQ	F <sub>sz</sub>
1. Összes .....	124 202	215		
2. Ismétlés .....	42,352	5		
3. A-kezelés .....	19 290	3	6 430**	7,32
4. Hiba (a) .....	13 175	15	878	
5. B-kezelés .....	8 648	2	4 324***	12,21
6. A×B .....	1 002	6	167	0,47
7. Hiba (b) .....	14 171	40	354	
8. C-kezelés .....	14 278	2	7 139***	87,06
9. A×C .....	144	6	24	0,29
10. B×C .....	738	4	184 <sup>†</sup>	2,24
11. A×B×C .....	611	12	51	0,62
12. Hiba (c) .....	9 793	120	82	

8. táblázat

**A művelés hatása a trágyázás és meszezés kombinációinak átlagában**

(1) Kezelések	(2) Átlagtermés		(1) Kezelések	(2) Átlagtermés	
	q/ha	%		q/ha	%
A <sub>1</sub>	114,6	100,0	a) Lazítatlan	116,5	100,0
A <sub>2</sub>	118,4	103,3	b) Lazított	144,8	124,3
A <sub>3</sub>	140,7	122,8			
A <sub>4</sub>	149,0	130,0			
SzD <sub>5%</sub>	18,8	16,4	SzD <sub>5%</sub>	13,2	11,3

A kölcsönhatások közül azonban csak a trágyázás és a meszezés (B × C) kölcsönhatása szignifikáns, ez is csak 10%-os szinten.

Ennek következtében az egyes tényezők hatásának értékelését a következőképpen végeztük.

*A művelés hatásának vizsgálata*

A művelés hatása a másik két tényező (trágyázás és meszezés) kombinációinak átlagában vizsgálható, mivel a művelés hatását azok nem befolyásolták kimutathatóan. A 8. táblázatban ezeket a főátlagokat adtuk meg.

A négy főátlag vizsgálata azt mutatja, hogy a gipsz hatása nem okoz szignifikáns termésnövekedést. A lazítás hatása azonban erősen szignifikáns, átlagosan mintegy 25% körüli többletet eredményezett.

*A trágyázás hatásának vizsgálata.*

A trágyázás hatását a másik két tényező (művelés és meszezés) átlagában vizsgálva (9. táblázat B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>-as kezelései) látható, hogy mind a műtrágya, mind pedig az istállótrágya 15—20% körüli szignifikáns hatása mutatható ki.

9. táblázat

**A trágyázás és meszezés átlagos hatása (q/ha)**

(1) Kezelések	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	SzD <sub>5</sub> %	(2) Átlagtermés	
					q/ha	%
B <sub>1</sub>	101,2	124,8	125,3	8,0	117,1	100,0
B <sub>2</sub>	122,9	152,3	143,2	8,0	139,4	119,0
B <sub>3</sub>	116,5	152,6	137,2	8,0	135,4	115,6
SzD <sub>5</sub> %	11,6	11,6	11,6	—	9,7	8,2
Átlagtermés q/ha	113,5	143,2	135,2	4,6		
%	100,0	126,1	119,1	4,0		
Trágyázás átlagos hatása	+18,5	+27,6	+14,9	9,7		

*A meszezés hatásának vizsgálata.*

A meszezés átlagos hatását a 9. táblázat C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>-as kezelései mutatják. Látható, hogy mindkét mézszadag magasan szignifikáns terméstöbbletet ad a kontrollhoz viszonyítva, sőt a nagyobb adag (C<sub>2</sub>) még a kisebb adaghoz viszonyítva is szignifikánsan pozitív hatású. A különbség azonban nem jelentős. A rendkívül kicsi (4,0%-os) SzD<sub>5</sub>% magyarázata részben az, hogy az elrendezés jellege miatt a „C” tényező (meszezés) hibája a legkisebb, másrészt az, hogy ezek az átlagok 72 parcella átlagai.

*A trágyázás és meszezés kölcsönhatásának vizsgálata.*

Miután a trágyázás és meszezés kölcsönhatása (B×C), ha gyengén is, de szignifikáns, e két tényező hatását úgy is érdemes vizsgálni, hogy az egyik tényező átlagait a másik tényező egy-egy szintje mellett nézzük. Ez látható a 9. táblázatban. A kölcsönhatás egy lehetséges magyarázatát e táblázat legutolsó sora adja. Itt a két trágyázási kezelésnek (B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>) a kontrollhoz (B<sub>1</sub>) viszonyított átlagos hatásai  $\left( \frac{B_2 + B_3}{2} - B_1 \right)$  állnak, az egyes meszezési szintek mellett.

E számok alapján úgy tűnik, hogy a nagyadagú méz mellett a trágyázás átlagos hatása is nagyobb. Lényegében ugyanezt a tényt fejezi ki, másik oldalról tekintve az, hogy amint látható, a nagyobb mézszadagnak a kisebbhez viszonyított pozitív hatása csak trágyázás mellett mutatható ki.

A kísérletben összehasonlított tényezők hatékonyságának és a köztük levő kölcsönhatások statisztikai értékelése után feltétlenül szükséges az egyes kezelések hatására létrejött terméseredmények összehasonlítása is, különös tekintettel a mézskópor hatékonyságára az egyes művelési, illetve trágyázási módok függvényében.



A meszezés hatékonyságának vizsgálata trágyázási és művelési módok szerint.

A 10. táblázatban közöljük a kísérletben alkalmazott kezelések és kombinációik hatására létrejött terméseredményeket.

A meszezés hatékonysága a szokásos mélységű és altalajlazítással kiegészített művelés esetén.

A meszezés hatékonyságának vizsgálatánál viszonyításunk alapjául (abszolút kontrollnak) a szokásos művelés trágyázatlan, és meszezetlen (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub>) kezelésének eredményét vettük (86,9 q/ha = 100%).

10. táblázat

A meszezés hatása a cirok terméshozamára (terméseredmények zöldtömegben)

(1) Kezelések	(b <sub>1</sub> ) Trágyázatlan		(b <sub>2</sub> ) Istállótrágyázott		(b <sub>3</sub> ) Műtrágyázott	
	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
A <sub>1</sub> ) Szokásos művelés						
c <sub>1</sub> ) Meszezetlen . . . . .	86,9	100,0	100,3	115,3	105,3	121,2
c <sub>2</sub> ) 200 q/ha mészkőpor . . . .	112,3	129,2	135,0	155,3	133,0	153,1
c <sub>3</sub> ) 50 q/ha mészkőpor . . . .	111,1	127,7	128,9	148,2	119,5	137,4
A <sub>2</sub> ) B-szint gipszezésével kiegészített művelés						
c <sub>1</sub> ) Meszezetlen . . . . .	87,9	101,1	118,9	125,2	99,2	114,1
c <sub>2</sub> ) 200 q/ha mészkőpor . . . .	111,5	128,2	146,9	168,9	136,9	157,5
c <sub>3</sub> ) 50 q/ha mészkőpor . . . .	107,7	123,8	135,8	156,2	118,9	136,8
A <sub>3</sub> ) B-szint lazításával kiegészített művelés						
c <sub>1</sub> ) Meszezetlen . . . . .	116,4	133,9	136,4	156,9	130,2	149,9
c <sub>2</sub> ) 200 q/ha mészkőpor . . . .	135,8	156,2	154,6	177,8	162,5	186,9
c <sub>3</sub> ) 50 q/ha mészkőpor . . . .	134,1	154,3	154,3	177,4	149,9	172,5
A <sub>4</sub> ) B-szint gipszezésével és lazításával kiegészített művelés						
c <sub>1</sub> ) Meszezetlen . . . . .	122,5	140,9	136,4	156,7	132,3	152,2
c <sub>2</sub> ) 200 q/ha mészkőpor . . . .	139,2	160,1	170,2	195,8	177,6	204,3
c <sub>3</sub> ) 50 q/ha mészkőpor . . . .	148,7	171,0	153,8	176,9	160,2	184,3

SzD<sub>5%</sub> — bármilyen kombinációk között — 15,9 q/ha, azaz 18,3%

A terméseredmények elemzése világosan mutatja, hogy a szokásos mélységű művelés esetén a meszezés az adott talajon a cirok terméshozamának jelentős tényezője. Ezt a szokásos mélységű művelés trágyázatlan kontroll-sorozatában kapott eredmények meggyőzően bizonyítják. A meszezés hatására a termés 28—29%-kal növekedett, amely abszolút mennyiségben 24—25 mázsa többlethozamot jelent hektáronként. A legnagyobb mérszhatás istállótrágya alapon mutatkozott.

A meszezés hatása nem csökkent szignifikánsan akkor sem, ha szokásos mélységű művelésnél nem szerves-, hanem műtrágyákkal biztosítottuk a növény tápanyagigényét.

Érdeemes figyelmet fordítani arra, hogy a szokásos művelés esetén alkalmazott 200 és 50 q/ha mészadagok hatása között alig mutatkozik eltérés.

Ezen belül azonban figyelmet érdemel az, hogy a legkisebb eltérés a trágyázás nélküli kezelésekben van. Mindegyik trágyázási mód esetén általánosnak mondható az a tendencia, amely a nagyobb adagú mész hatékonyabb voltára utal, bár a különbségek nem érik el a megbízhatóság értékét. A mészadagok hatékonysága közötti különbség a műtrágyázás viszonyai között a legnagyobb, de a különbség ebben az esetben sem megbízható.

Meglepő, hogy az altalajlazítás esetében a mészhatás lényegesen kisebb, mint azt az előzőekben ismertetett szokásos mélységű művelésnél tapasztaltuk.

Alá kell húzni, hogy adataink szerint a kis és nagyadagú meszezés hatása között altalajlazítás esetén sokkal kisebbek a különbségek, mint a szokásos mélységű művelésnél, hiszen a két adag hatékonysága maximálisan csak 1,9%-os eltérést mutat trágyázatlan viszonyok között, istállótrágya alkalmazása esetén pedig azonos. Műtrágya alapon a nagyadag javára hektáronként azonban 12,6 q/ha terméstöbblet mutatkozik. Ez a különbség nem szignifikáns.

Általános az, hogy az altalajlazításos kezelésekben nagyobb termést kaptunk, mint a szokásos mélységű művelésnél. Ezek az adatok is aláhúzzák az altalajlazítás előnyös hatását az adott viszonyok között.

#### *A meszezés hatékonysága a B-szint gipszezése esetén.*

A következőkben ismertetjük, hogyan hatott a meszezés a különböző művelési és trágyázási viszonyok között, akkor, ha a B-szintbe gipszet adtunk. Az idevonatkozó terméseredményeket is a 10. táblázat tartalmazza (a<sub>2</sub> és a<sub>3</sub>-as kezelések).

Ha a nagyadagú javítóanyag hatékonyságát vizsgáljuk a B-szint gipszezésével kiegészített művelés esetén a trágyázástól függően, akkor azt látjuk, hogy a legnagyobb termésnövekedés a műtrágyázás esetén következett be. A két mészadag hatása között csak a műtrágyázott kezelésekben mutatkozott szignifikáns különbség. Itt a kisadagú mész hatása jelentősen elmarad a nagyadagú mész hatása mögött.

Az altalajlazítással és a B-szint gipszezésével egybekötött művelési viszonyai között alkalmazott nagyadagú javítóanyag hatékonysága trágyázási kezelések szerint jelentős eltérést mutat. A legkisebb hatás a trágyázatlan kezelésekben mutatkozott. A kisadagú mészkőpor hatása mind istálló-, mind műtrágyázott viszonyok között kisebb termésnövekedést eredményezett, mint a nagyadagú.

Annak megállapítására, hogy a meszezés hatását hogyan befolyásolták a kísérletben alkalmazott egyes tényezők, a 11. táblázatban összehasonlítottuk a két mészadag által okozott terméstöbbleteket (q/ha) művelési és trágyázási módok szerint.

A nagyadagú mészkőpor hatása a szokásos művelésnél gipszezés és trágyázás nélkül több, mint 25 q/ha termésnövekedésben nyilvánult meg. Ez a hatás trágyázás alkalmazása esetén fokozódott. Ha gipszezést alkalmaztunk, akkor a nagyadagú mészkőpor hatása trágyázás nélkül a szokásos mélységű művelésnél valamivel csökkent. A gipszezéssel egybekötött szokásos mélységű művelés esetén a nagyadagú mészkőpor hatása legjobban a műtrágyázott kezelésekben jelentkezett, ahol a hektáronkénti terméstöbblet meghaladta a 37 mázsát.

Az altalajlazítás esetén, különösen a trágyázatlan és az istállótrágyázott kezelésekben csökkent a nagyadagú mészkőpor hatékonysága a szokásos mély-

11. táblázat

A meszezés hatékonyságának vizsgálata (terméshatár q/ha)

(1) Kezelések	(b <sub>1</sub> ) Trágyázatlan	(b <sub>2</sub> ) Istállótrágyázott	(b <sub>3</sub> ) Műtrágyázott	Átlag
A <sub>1</sub> ) Szokásos művelés				
c <sub>2</sub> ) 200 q/ha mészkőpor . . . . .	25,4	34,7	27,7	29,3
c <sub>3</sub> ) 50 q/ha mészkőpor . . . . .	24,2	28,6	14,2	22,3
A <sub>2</sub> ) B-szint gipszezésével kiegészített művelés				
c <sub>2</sub> ) 200 q/ha mészkőpor . . . . .	23,6	28,0	37,7	29,8
c <sub>3</sub> ) 50 q/ha mészkőpor . . . . .	19,8	16,9	19,7	18,8
A <sub>3</sub> ) B-szint lazításával kiegészített művelés				
c <sub>2</sub> ) 200 q/ha mészkőpor . . . . .	19,4	18,2	32,3	23,3
c <sub>3</sub> ) 50 q/ha mészkőpor . . . . .	17,7	17,9	19,7	18,4
A <sub>4</sub> ) B-szint gipszezésével és lazításával kiegészített művelés				
c <sub>2</sub> ) 200 q/ha mészkőpor . . . . .	16,7	33,8	45,3	31,9
c <sub>3</sub> ) 50 q/ha mészkőpor . . . . .	26,2	17,4	27,9	23,8
c <sub>2</sub> ) 200 q/ha mészkőpor	22,0	28,7	35,7	28,8
c <sub>3</sub> ) 50 q/ha mészkőpor	21,3	20,2	20,4	20,6
a) Átlag				
b) Meszezés hatása	21,6	24,4	28,1	24,7

ségű művelés hasonló kezeléseihez viszonyítva. Műtrágya alapon a hatás növekedett. Ha az altalajlazítást a B-szint gipszezésével egészítettük ki, de trágyát nem használtunk, a nagyadagú mészkőpor hatása a szokásos mélységű művelés azonos kezeléséhez viszonyítva jelentősen csökkent. Istálló- és műtrágyázott viszonyok között a hatás növekedett.

A kisadagban alkalmazott mészkőpor a szokásos mélységű művelés esetén ugyancsak jelentős terméshatárnövekedést biztosított. Hatása különösen a trágyázás nélküli és az istállótrágyázott kezelésekben mutatkozott. A gipszezés a szokásos mélységű művelés viszonyai között jelentősen csökkentette a kisadagú mészkőpor hatását: a gipszezés nélküli átlagos terméshatárnövelő hatás 22,3 q/ha, gipszezés esetén viszont csak 18,8 q/ha volt.

A gipszezéssel egybekötött altalajlazításos művelés esetén a kisadagú mészkőpor hatása jelentősen növekedett. Itt elérte a 23,8 q/ha értéket. Ha a trágyázási módok szerint is megvizsgáljuk a hatását, azt tapasztaljuk, hogy amíg a trágyázatlan és műtrágyázott kezelésekben a kisadagú mészkőpor hatása növekedett, addig istállótrágya alapon valamivel csökkent.

Ha a 11. táblázatban közölt adatok alapján a trágyázási módok átlagai szerint vizsgáljuk meg a meszezés hatását, megállapíthatjuk, hogy trágyázással jelentősen fokozható a mész terméshatárnövelő hatása.

Figyelemreméltó az a tény, hogy míg a szokásos mélységű művelés esetén az istállótrágyázott viszonyok között nagyobb a mészhatás, addig az altalajlazítással kiegészített művelésnél a műtrágyázás növeli jobban a mész terméshatárnövelő hatását.

### Összefoglalás

Sztyeppesedő réti szolonyec talajon 1963 őszén többtényezős tartamkísérletet állítottunk be a mélyítő művelés, trágyázás, a B-szint gipszezése és a különböző adagú mészkeőpor talajtermékenységre gyakorolt külön-külön és együttes hatásának tanulmányozása céljából. A kísérlet első évében jelző-növényként szarvasi barna cukorcirkot vetettünk, melynek terméshalakulásáról jelen munkánkban adunk számot. A kísérleti eredmények értékelését a következőkben lehet összefoglalni:

1. A kísérlet eredményei szerint a meszezés és az altalajlazítás megbízhatóan növelte a cirok termését (zöldtömegben kifejezve). A különböző trágyázási kezelések azonban nem minden esetben okoztak szignifikáns termésnövekedést. A B-szint gipszezése önmagában nem adott megbízható terméskülönbséget.

2. A szokásos talajművelés esetén alkalmazott mészadagok hatását az istállótrágyázás, az altalajlazításos kezelésekben viszont a műtrágyázás növelte a legjobban.

3. A B-szint gipszezése esetén mind a szokásos művelés esetén, mind pedig az altalajlazításos kezelésekben jelentősen növekedett a mészadagok hatékonysága.

4. Viszonyaink között mindkét mészadag jelentős termésnövelő tényezőnek bizonyult. A kisadagú mész hatása valamivel elmaradt a nagyadagú mészkeőpor hatása mögött. A különbség azonban csak a B-szint gipszezésével kiegészített szokásos mélységű művelés műtrágyázott, valamint a B-szint gipszezésével kiegészített altalajlazításos művelés istálló- és műtrágyázott viszonyai között volt szignifikáns.

5. A művelés módja jelentősen befolyásolta a meszezés hatékonyságát. A szokásos művelésnél a meszezés hatása jelentősen nagyobb volt, mint altalajlazítás esetén.

6. A legnagyobb termésnövekedést trágyázással, meszezéssel és a B-szint gipszezésével egybekötött altalajlazításos művelési mód eredményezte.

7. A fentiek alapján megállapítható, hogy a sztyeppesedő réti szolonyec talajok termékenységének jelentős mértékű növelése csak úgy lehetséges, ha a felszíni kémiai javítással egyidejűleg a B-szint kedvezőtlen tulajdonságainak megjavítására is törekszünk, és megfelelő tápanyagutánpótlásról is gondoskodunk.

### Irodalom

- [1] ANTIPOV-KARATAEV, I. N.: Voproszi melioracii szoloncev. Izd. Akad. Nauk SSSR. Moskva. 1958.
- [2] ÁBRAHÁM, L.: Újabb módszer a szikes talajok gazdaságos javítására. A Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Közleményei. Szeged. **5.** 163—174. 1964.
- [3] BOCSKAI, J.: Különböző mennyiségű javítóanyaggal végzett kísérletek erősen szolonyecos réti talajon. Agrokémia és Talajtan. **11.** 323—334. 1962.
- [4] CAIRNS, R. R.: Some effects of deep working on solonetz soil. Canad. J. Soil Science. **42.** 273—275. 1962.
- [5] CUKANOVA, A. I.: Ob ulucsenii szoloncev i szoloncevatih pocsv v nizsnem povolzs'e. Zemledelie. (1.) 16—24. 1964.
- [6] Gazdálkodás szikeseinken. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1959.
- [7] GRINCSENKO, A. M. & PELIPEC, V. A.: Novij metod primenenija malih doz gipsza na szoloncevatih pocsvah. UNIP. Harkov. 1958.
- [8] KRAEVOJ, I. P. & ANTIPOV-KARATAEV, I. N.: Melioracionnaja obrabotka szoloncev. Zemledelie. (12.) 55—60. 1963.

- [9] NOVIKOVA, A. V.: O melioracii szoloncov Kríma. Poesvennij insztitut im. Dokucsaeva. Harkov. 1959.
- [10] PRETTENHOFFER, I.: Altalajlazítási kísérletek tisztántúli mésztelen szikeseken (1956-1961). II. Mésztelen, gyengén lúgos szikesek. Agrokémia és Talajtan. **12.** 63-86. 1963.
- [11] SIPOS, S.: A kötött talajok mélyművelése. Mezőgazdasági Világirodalom. (4) 1959.
- [12] SIPOS, S.: Az optimális és gazdaságos altalajlazítás mélységének megállapítása réti-agyag és szikes talajon. Kísérletügyi Közlem. 1-10. **55/A.** (2.) 3-22. 1962.
- [13] SZABOLCS, I. & ÁBRAHÁM, L.: Kis mennyiségű javítóanyagok alkalmazása alföldi szikes talajokon. Agrokémia és Talajtan. **7.** 35-32. 1958.
- [14] SZAMBUR, G. N.: Korennoe ulucsenie szoloncov szuhoj sztepi Ukrainszkoj SSR metodom glubokoj obrabotki. Trudi Kievszkogo insztituta inzsenierov vodnogo hozjajsztva. **7.** 1957.

Érkezett: 1965, szeptember 9.

## The Effectiveness of Liming on a Meadow Solonetz Soil Turning into Steppe Formation in the Case of Various Agrotechnical Factors

S. SIPOS and J. BOCSKAI

Agricultural Research Institute of Nagykunság, Karcag, Hungarian Academy of Sciences, Section of Agricultural Sciences, Budapest

### Summary

In autumn of 1963 long-term experiments involving several factors were started on a meadow solonetz soil turning into steppe formation in order to study the separate and joint effects of subsoiling, of fertilization, of the application of gypsum to the B-horizon and of the application of different amounts of lime on soil fertility. In the first year of the experiment, brown sugar sorghum of Szarvas was sowed as indicator plant, whose yield tendency is reported in this paper. The evaluation of the experimental results may be summarized as follows:

1. According to the results obtained when the different factors were studied separately, liming and subsoiling brought about reliable increase in the sorghum's yield (green mass). The treatments with different fertilizers, however, did not bring about significant increase in the yield in every case. Liming the B-horizon did not cause reliable yield-differences in itself.
2. In the case of regular tillage, farmyard manuring, while in the case of subsoiling the application of chemical fertilizers increased the most the effectiveness of liming.
3. If gypsum was added to the B-horizon then the effectiveness of liming increased significantly in the case of both regular tillage and subsoiling.
4. Under our natural conditions both lime doses proved to be factors significantly increasing crop yield. The effect of low doses of lime was somewhat inferior to that of high doses. The difference was significant only if regular tillage was combined with the application of chemical fertilizers as well as if subsoiling was combined with the application of farmyard manure and chemical fertilizers. In both cases gypsum was added to the B-horizon.
5. The tillage method exercised considerable influence on the effectiveness of liming. In the case of regular tillage, liming was far more effective than when it was combined with subsoiling.
6. Subsoiling combined with liming, the application of chemical fertilizers and adding gypsum to the B-horizon brought about the highest yield increase.
7. It follows from the foregoing that the fertility of meadow solonetz soils turning into steppe formation can be significantly increased only if we strive to improve the disadvantageous properties of the B-horizon simultaneously with the chemical amelioration of the surface layer and if the required nutrient supply is ensured.

Table 1. Analysis of the mechanical composition of profile 1 (Karcag): (1) Genetic horizon and sampling depth, cm. (2) Hygroscopic water, per cent. (3) Loss in HCl processing, per cent. (4) Mechanical fraction, mm %. (5) Physical sand, per cent. (6) Physical clay, per cent.

*Table 2.* Basic analytical data of profile J (Karcag) (1) Sampling depth, cm.

*Table 3.* Analysis of the 1:5 aqueous extract of profile 1 (Karcag). (1) Sampling depth, cm. (2) Dry residue, per cent (3) Ignition residue, per cent. (4) Soluble humus, per cent. (5) Alkalinity (alkali metal, alkali earth metal, total HCO<sub>2</sub>-

*Table 4.* Analysis of the exchangeable cations of profile 1 (Karcag). (1) Sampling depth, cm.

*Table 5.* Nutrient analysis of profile 1 (Karcag). (1) Sampling depth, cm. (2) Humus per cent.

*Table 6.* Analysis of the 5 per cent KOH extract of profile 1 (Karcag). (1) Sampling depth, cm.

*Table 7.* Table of the analysis of variance. (1) Total. (2) Repetition. (3) Treatment A. (4) Error (a), (5) Treatment B. (6) A × B (7) Error (b), (8) Treatment C. (9) A × C (10) B × C (11) A × B × C (12) Error (c).

*Table 8.* The effect of tillage in the average of the combination of fertilization and liming. (1) Treatments. (2) Average crop yield. a) Not loosened. b) Loosened. A<sub>1</sub> — Regular tillage. A<sub>2</sub> — Regular tillage + adding gypsum to the B-horizon. A<sub>3</sub> — Subsoiling. A<sub>4</sub> — Subsoiling + adding gypsum to the B-horizon.

*Table 9.* The average effect of fertilization and liming. (1) Treatments. (2) Average crop yield. a) The average effect of fertilization. B<sub>1</sub> — no fertilizer was added. B<sub>2</sub> — Farmyard manure was added. B<sub>3</sub> — chemical fertilizer was added. C<sub>1</sub> — No lime was added. C<sub>2</sub> — 200 q/ha lime C<sub>3</sub> — 50 q/ha lime.

*Table 10.* The effect of liming on the yield of sorghum. (Crop yields in green mass). (1) Treatments. (b<sub>1</sub>) No fertilizer was added. (b<sub>2</sub>) 300 q/ha farmyard manure. (b<sub>3</sub>) Chemical fertilizer — farmyard manure (effective agent: N — 150 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 102 kg/ha, K<sub>2</sub>O — 120 kg/ha) in 40, 30, 20, 10 percental proportion, divided for 4 years. (c<sub>1</sub>) No lime was applied. (c<sub>2</sub>) 200 q/ha lime. (c<sub>3</sub>) 50 q/ha lime. From A<sub>1</sub> — to A<sub>4</sub> see Table 8.

*Table 11.* Examination of the utilization of liming (yield surplus q/ha). (1) Treatments. a) Average. b) Effect of liming.

## Eficiencia de la encaladura con suelo prado-soloñec estepado en caso de diferentes factores agrotécnicos

S. SIPOS y J. BOCSKAI

Instituto de Investigaciones Agrícolas de Nagykúnság—Karcag y Departamento de las Ciencias Agrícolas de la Academia de Ciencias de Hungría — Budapest

### Resumen

En el otoño del año 1963 hemos realizado experimentos de duración a factores diferentes con suelo prado-soloñec estepado para estudiar el efecto especial así como el efecto conjunto de la cultura de ahondar, del estercuelo, del yesar del horizonte B y de la arena calcárea en dosis diferentes, ejercidos sobre la fertilidad del suelo. En el primer año del experimento, hemos sembrado sorgo (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L) Pers.) como planta-señal. En este estudio damos cuenta de la formación de cosecha del mismo. La evaluación de los resultados experimentales pueden ser resumidos como sigue:

1. Según los resultados del empleo mismo de los ciertos factores la encaladura y el mullimiento del subsuelo han amuentado de modo asegurante la cosecha del sorgo (masa verde). Sin embargo, los diferentes tratamientos con estiércol no han efectuado en todos los casos un aumento significativo en la cosecha. El yesar del horizonte B en sí mismo no aseguraba una diferencia en la cosecha.

2. El efecto de las dosis de cal empleadas en el caso de la cultura ordinaria ha sido aumentado 10 mejor por el estiércol y, en los tratamientos con mullimiento del subsuelo, al contrario, por el abono.

3. En caso del yesar del horizonte B tanto en los tratamientos de profundidad acostumbrada que en los con mullimiento del subsuelo, la eficiencia de las dosis de cal ha aumentado considerablemente.

4. En nuestras relaciones, ambas dosis de cal se demostraban factores considerables en el aumento de la cosecha. El efecto de la cal en dosis pequeñas ha sido un poco en atraso respecto al efecto de la arena calcárea empleada en grandes dosis. Sin embargo, la diferencia ha sido significativa solamente entre las relaciones abonados de la cutura acostumbrada, completada con el yesar del horizonte B y entre las relaciones estercoladas y

abonadas de la cultura con mullimiento del subsuelo y completada con el yesar del horizonte B.

5. El modo de la cultivación influenciaba considerablemente en la eficacia de la encaladura. Con la cultivación acostumbrada, el efecto de la encaladura ha sido considerablemente mayor que en el caso del mullimiento del subsuelo.

6. El mayor aumento en la cosecha resultaba por el mullimiento del subsuelo, junto con estercuelo, encaladura y yesar del horizonte B.

7. En consecuencia de los arriba explicados, podemos establecer los siguientes: el aumento considerable de la cosecha de los suelos prado-solofec de estepado puede ser realizado solamente en el caso si, simultáneamente con la corrección química de la superficie, intentamos mejorar también las cualidades desventajosas del horizonte B y cuidamos del reemplazo de las materias nutritivas.

*Tabla 1* — Análisis de la composición mecánica de la sección No. 1 (Karcag). (1) Horizonte genético y profundidad de la toma de prueba (2) Agua higroscópica en % (3) Pérdida de ácido clorhídrico en % (4) Fracción mecánica en mm% (5) Arena física en % (6) Arcilla física en %

*Tabla 2* — Datos del exámen básico de la sección No. 1 (Karcag) 1) Profundidad de la toma de prueba (cms.)

*Tabla 3* — Análisis de la extracción aguada en proporción 1 : 5 de la sección No. 1 (Karcag) (1) Profundidad de la toma de prueba (cm) (2) Residuo seco en % (3) Residuo de incandescencia en % (4) Humus soluble en % (5) Alcalinidad (metal alcalino, metal terreno alcalino,  $\text{HCO}_2$  en total)

*Tabla 4* — Análisis de los cationes cambiables de la Sección No. 1 de Karcag (1) Profundidad de la toma de prueba (cms.)

*Tabla 5* — Resultado del análisis de la materia nutritiva de la sección No. 1 (Karcag) (1) Profundidad de la toma de prueba (cms.) (2) Humus en %

*Tabla 6* — Análisis del extracto de 5% de KOH de la sección N. 1 de Karcag (1) Prueba de la toma de prueba (cms.)

*Tabla 7* — Tabla de variantes (1) Total (2) Repetición (3) Tratamiento A (4) Error (a). (5) Tratamiento B (6)  $A \times B$  (7) Error (b) (8) Tratamiento C (9)  $A \times C$  (10)  $B \times C$  (11)  $A \times B \times C$  (12) Error (c)

*Tabla 8* — Efecto de la cultura en promedio del abonado y de la encaladura (1) Tratamientos (2) Cosecha en promedio a) Inmullido b) Mullido  $A_1$  — Cultura acostumbrada  $A_2$  — Cultura acostumbrada + yesar del horizonte B.  $A_3$  — Cultura con mullimiento del subsuelo —  $A_4$  Cultura con mullimiento del subsuelo + yesar del horizonte B.

*Tabla 9* — Efecto promedio de los tratamientos con estiércol y cal (1) Tratamientos (2) Cosecha en promedio a) Efecto promedio del estercuelo  $B_1$  — No estercolado.  $B_2$  — Estercolado.  $B_3$  — Abonado.  $C_1$  — No encalado.  $C_2$  — 200 q/ha de arena calcárea.  $C_3$  — 50 q/ha de arena calcárea.

*Tabla 10* — Efecto de la encaladura al rendimiento de la cosecha del sorgo (resultados de la cosecha en masa verde) (1) Tratamientos (b<sub>1</sub>) No estercolado (b<sub>2</sub>) 300 q/ha de estiércol (b<sub>3</sub>) Abono — materia de acción del estiércol: N-150,  $\text{P}_2\text{O}_5$  — 102,  $\text{K}_2\text{O}$  — 120 kg/ha — en promedio de 40, 30, 20, 10% dividida para 4 años — (c<sub>1</sub>) No encalado (c<sub>2</sub>) 200 q/ha de arena calcárea (c<sub>3</sub>) 50 q/ha de arena calcárea  $A_1$  —  $A_4$  mismo que en la Table 8.

*Tabla 11* — Análisis de la eficiencia de la encaladura (sobrante de la cosecha en q/ha) (1) Tratamientos a) Promedio b) Eficacia de la encaladura.

## Эффективность известкования на остепняющихся луговых солонцах при различных методах агротехники

Ш. ШИПОШ и И. БОЧКАИ

Надькуншагский Сельскохозяйственный Научно-Исследовательский Институт, г. Карцаг и Отдел Аграрных Наук Академии Наук Венгрии, Будапешт

### Резюме

Осенью 1963 года на остепняющемся луговом солонце заложили многофакториальные длительные опыты по изучению комплексного и раздельного влияния на плодородие почвы глубокой обработки, внесения удобрений, гипсования горизонта «В» и различных доз молотого известняка. В первом году опыта подопытным растением было сарвашское бурое сахарное сорго; данные о формировании его урожая приводятся в настоящей работе. Полученные результаты сводятся к следующему:

1. Данные, полученные под влиянием отдельных факторов, показывают, что известкование и подпочвенное рыхление достоверно увеличивают урожай сорго (зеленая масса). Различные варианты внесения удобрений не всегда давали значительное увеличение урожая. Гипсование горизонта «В» само по себе не давало достоверной разницы в урожае.

2. В случае обычных методов обработки эффективность известкования более значительно увеличивается в варианте с внесением навоза при подпочвенном рыхлении, с внесением минеральных удобрений.

3. Гипсование горизонта «В» как в случае обработки на обычную глубину, так и при подпочвенном рыхлении, значительно увеличивает эффективность известкования.

4. При таких обстоятельствах обе дозы извести являлись факторами значительно повышающими урожай. Малые дозы извести по своему влиянию отставали от высоких доз. Разница была достоверной только в случае гипсования горизонта «В» при внесении минеральных удобрений и обычном способе обработки и при внесении органических и минеральных удобрений с гипсованием горизонта «В» при глубоком рыхлении.

5. Методы обработки в значительной степени влияли на эффективность известкования. При обычном методе обработки эффективность известкования была значительно выше, чем при глубоком рыхлении.

6. Самую большую прибавку в урожае получили на варианте с внесением удобрений, известкованием и гипсованием горизонта «В» при глубоком рыхлении.

7. На основании вышесказанного определили, что плодородие остепняющихся луговых солонцов можно повысить только в том случае, если проводится поверхностная химическая мелiorация совместно с улучшением неблагоприятных свойств горизонта «В» и обеспечением этих почв соответствующими питательными веществами.

*Табл. 1.* Данные механического анализа почвенного разреза 1 из Карцага. (1) Генетический горизонт и глубина взятия образцов в см. (2) Гигроскопическая влажность в %. (3) Потеря от обработки соляной кислотой. в %. (4) Механические фракции в мм, %. (5) Физический песок в %. (6) Физическая глина в %.

*Табл. 2.* Данные некоторых химических анализов почвы. Разрез № 1, Карцаг. (1) Глубина взятия образцов в см.

*Табл. 3.* Данные водной вытяжки (1:5). (1) Глубина взятия образцов в см. (2) Сухой остаток в %. (3) Прокаленный остаток в %. (4) Водорастворимый гумус в %. (5) Щелочность (от щелочных, щелочно-земельных металлов, общая  $\text{HCO}_2$ ).

*Табл. 4.* Данные обменных катионов, Карцаг разрез № 1. (1) Глубина взятия образцов в см.

*Табл. 5.* Данные анализа по содержанию питательных веществ в почве. Разрез № 1, Карцаг. (1) Глубина взятия образцов в см. (2) Гумус в %.

*Табл. 6.* Данные анализов 5%-ой КОН вытяжки. (1) Глубина взятия образцов в см.

*Табл. 7.* Вариационная таблица. (1) Всего. (2) Повторности. (3) А-вариант. (4) Погрешность (а). (5) В-вариант. (6) А × В. (7) Погрешность (в). (8) С-вариант. (9) А × С. (10) В × С. (11) А × В × С. (12) Погрешность (с).

*Табл. 8.* Влияние обработок при комбинациях внесения удобрений и известкования в среднем. (1) Варианты. (2) Средний урожай. а) без рыхления. б) с рыхлением. А<sub>1</sub>—обычная обработка. А<sub>2</sub>—обычная обработка + гипсование горизонта «В». А<sub>3</sub>—подпочвенное рыхление. А<sub>4</sub>—подпочвенное рыхление + гипсование горизонта «В».

*Табл. 9.* Среднее влияние внесения удобрений и известкования. (1) Варианты. (2) Средний урожай. а) Среднее влияние внесения удобрений. В<sub>1</sub>—без удобрений. В<sub>2</sub>—с внесением органических удобрений. В<sub>3</sub>—с внесением минеральных удобрений. С<sub>1</sub>—без известкования. С<sub>2</sub>—200 ц/га молотого известняка. С<sub>3</sub>—50 ц/га молотого известняка.

*Табл. 10.* Влияние известкования на урожай сорго. (зеленая масса). (1) Варианты. (в<sub>1</sub>) Без удобрений. (в<sub>2</sub>) 300 ц/га навоза. (в<sub>3</sub>) минеральные удобрения соответственно действующему началу навоза: N—150, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—102, K<sub>2</sub>O—120 кг/га—40, 30, 20, 10 процентной пропорции с разделением на 4 года. (с<sub>1</sub>) Без известкования. (с<sub>2</sub>) 200 ц/га молотого известняка. (с<sub>3</sub>) 50 ц/га молотого известняка. А<sub>1</sub>—А<sub>4</sub> см таблицу 8.

*Табл. 11.* Изучение эффективности известкования. (прибавка урожая в ц/га). (1) Варианты. а) Среднее. в) Эффективность известкования. А<sub>1</sub>—А<sub>4</sub>, b<sub>1</sub>—b<sub>3</sub> и с<sub>2</sub>, с<sub>3</sub> см. в таблице 10.