

Savanyú talaj-javítási kísérletek Karácsondon

LAMBERGER ILONA és MÁTÉ FERENC

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Magyarország területének 23,5%-át javításra szoruló savanyú talajok alkotják [5]. A javítandó savanyú talajok területe 3 794 000 kh (2,200 000 ha). A nagyarányú talajjavító munkálatok során egyre több és több savanyú talajt javítanak meg, ennek ellenére a javítandó talajok túlnyomó részén a talajjavítás elvégzése még a jövő feladata. Az eddigi termelési tapasztalatok azt mutatják, hogy a kémiai talajjavítás a savanyú talajokon valósítható meg a leggazdaságosabban, a befektetett költségek ezeken térülnek meg a leggyorsabban.

A savanyú talajok meszezése régen foglalkoztatja szakembereinket. A századforduló idején GYÁRFÁS [6, 7, 8], 'SIGMOND [15] foglalkoztak a kérdéssel. Később KOSUTÁNY [11], CSIKY [3, 4], GYÁRFÁS [9], 'SIGMOND [16, 17] és mások közöltek eredményeket. A legtöbb közlemény a talajok mészigényének megállapításához szükséges talajvizsgálatok módszertani kérdéseit tárgyalja. Különösen számottevőek VÁRALLYAYnak [21, 22, 23, 24, 25, 26] a 40-es évek elején közölt eredményei, amelyek szántóföldi kísérletekben szerzett tapasztalatait foglalják össze. A felszabadulás utáni időben PRETTENHOFFER [13, 14], PÁLFALVI [12], BELÁK [2], TOMPOS [19] és mások közöltek a savanyú talajok javítása körül szerzett tapasztalataikról eredményeket. A hazai javítási kísérletekben szükséges mészsav megállapításánál a hidrolitikus aciditás közömbösítéséhez szükséges javítóanyag mennyiségét vették tekintetbe. Ez szolgál alapul a gyakorlatban üzemi méretekben folytatott talajjavításoknál is. Egyes magyar (PÁLFALVI [12], KERESZTÉNY [10]) és külföldi adatok (AVDONIN [1], TRUSIN [20],) valamint hazai viszonylatban a szikes talajokon alkalmazásra kerülő javítóanyag mennyiségek megállapításának új elvei (SZABOLCS [18]), továbbá tájékozódó előkísérleteink arra engedtek következtetni, hogy a savanyú talajok javítása gazdaságosságának és hatékonyságának fokozására célszerű az alkalmazandó dózisok megállapításánál a szántóföldi kísérletek eredményeit venni alapul, továbbá a kémiai talajjavítást az agro-technika egyéb tényezőivel szoros egységben vizsgálni és azok komplex rendszerébe beépíteni.

Kísérleti rész

A kísérleteket a Domoszlói Állami Gazdaság Karácsondi üzemegységének területén 1960 őszén állítottuk be.

A kísérleti terület talaja a Mátra—Bükkalja vidékére jellemző ún. csernozjom barna erdőtalaj volt (1. táblázat).

Mint az adatokból látható, a talaj gyengén savanyú, szénsavas meszet nem tartalmaz, nehéz mechanikai összetételű, közepes humusztartalmú.

Az I. sz. kísérlet háromtényezős, faktorális kísérlet, amelyben a kémiai talajjavítás, talajművelés, valamint a trágyázás tényezői szerepelnek. A kémiai talajjavításban meszetetlen, a hidrolitos savanyúság és kötöttség figyelembevételével szokásos módon számított teljes- és fél mészadag szerepeltek változatokként. A meszezésre őrölt mészkőport használtunk 80, illetve 40 q/ha-ként. A talajművelés variánsait 20, 30 és 40 cm mélységű őszi szántás képviselte. A trágyázási tényezőben 310 q/ha istállótrágya, illetve $N_{156} P_{52} K_{130}$ adagú műtrágyázás szerepelt.

1. táblázat

A talaj némely jellemző vizsgálati adata

(1) Mintavétel mélysége cm	pH		(2) Humusz %	(3) Hidrolitos aciditás	(4) ly	CaCO ₃ %	(5) Arany-féle kötöttségi szám
	H ₂ O	KCl					
0—20	6,98	5,88	2,97	11,00	4,18	—	48
20—40	6,82	5,52	2,21	9,75	5,34	—	57
40—60	6,58	5,17	1,27	12,25	5,94	—	58
60—80	6,93	5,35	—	9,00	6,13	—	68
80—100	8,38	7,48	—	—	6,16	1	65

A kísérlet elrendezése lépcsőzetes, sávos split-plot, 3 sorozatban, összesen 108 parcella, parcellaméret 150 m². A kísérlet vázlata a következő:

∅	m	M		m	M	∅		M	∅	m	
4	A			2				1			
2				1	C			3		B	
1				3				4			
3				4				2			
	m	M	∅		M	∅	m		∅	m	M
2				1				3			
1		B		3	A			4		C	
4				2				1			
3				4				2			
	M	∅	m		∅	m	M		m	M	∅
2				3				4			
4		C		1	B			3		A	
1				4				2			
3				2				1			

Jelzések: A = 20 cm mély őszi szántás m = 1/2 adag mész
 B = 30 cm mély őszi szántás 1 = trágyázatlan
 C = 40 cm mély őszi szántás 2 = istállótrágya
 ∅ = meszetetlen 3 = műtrágya (NPK)
 M = teljes adag mész 4 = istállótrágya + műtrágya

Jelzőnövény *Mv* 5 kukorica volt. Az alkalmazott istállótrágyát, műtrágyákat és javítóanyagokat az őszi szántással munkálták be. A szántás időpontja 1960. szeptember 2-a. A tavaszi talajelőkészítő műveletek után május 4-én, 5-én történt a vetés 70 cm-es sortávolsággal, 40 cm növénytávolsággal. A vetésterületet közvetlenül a vetés előtt 8.6 kg/ha Simazinnal permetezték le. A kísérletben semmiféle növényápolási munkát sem végeztek. Az 1961-es év

időjárási viszonyai között a Simazin alkalmazott adagjának hatása nem volt teljes és a tenyészidő második felében gyomosodás lépett fel. Ez a kísérletben a mélyített szántás hatásának értékelését bizonyos mértékig zavarja, mivel a gyomosodás mértéke a különböző szántási mélységeknél nem volt azonos, legelősebben a 20 cm, legkevésbé a 40 cm mélyen szántott parcellák gyomosodtak. A kísérletben a tenyészidő folyamán különböző megfigyeléseket és méréseket végeztünk, a növények fejlődésmenete és fejlődési körülményeinek megfigyelése céljából.

A tenyészidő folyamán növénymintákat vettünk a szárazanyag felhalmozódás és a tápanyagfelvétel megfigyelése céljából, éspedig az 5. levél megjelenésekor (V. 17.), szárbainduláskor (VI. 7.) és viaszerésben (IX. 7). Parcelánként 6—6 növényt vettünk, megállapítottuk növényi részenként a szárazanyag mennyiséget és az NPK-tartalmat. A tenyészidő folyamán fenológiai megfigyeléseket is végeztünk és mértük a növénymagasságot, levélszélességet és szárvastagságot is. Töréskor a csótermés megállapításán kívül tőszámálást is végeztünk, ezenkívül parcellánként megállapítottuk a meddő és az üszög-fertőzöses tövek számát.

2. táblázat

**A kukoricánövények szárazanyag súlya g/növény
(18 növény átlagában)**

(1) Kezelések	V. 17.	VI. 7.	IX. 7.
A) Szántási mélység			
20 cm	5,7	70,8	1,697
30 cm	5,9	110,2	2,077
40 cm	4,4	134,6	2,449
B ₁) Meszezés*			
a) Meszezetlen	5,0	86,3	1,833
b) Meszezett (teljes adag)	4,6	90,6	2,014
c) Meszezett (fél adag)	4,6	97,3	2,078
B) Meszezés			
a) Meszezetlen	5,4	107,2	2,035
b) Meszezett (teljes adag)	5,3	103,5	2,066
c) Meszezett (fél adag)	5,3	105,0	2,121
C) Trágyázás			
d) Trágyázatlan	4,7	93,6	1,975
e) Istállótrágya	5,3	104,0	2,077
f) NPK	5,4	101,5	2,118
g) Istállótrágya + NPK	6,0	121,9	2,126

* A trágyázatlan kezelések és szántási mélységek átlagában

A talajnedvességet két ízben mértük, május 18-án és június 7-én. A nedvességmérés eredményei azt mutatják, hogy május 18-án a különböző kezelések közt a nedvességtartalomban csak csekély különbség volt. A mért 50 cm-es réteg száraz volt, a 40 cm-es szántás talaja 2—3%-al még szárazabb, mint a 20

és 30 cm-esé. Június 7-én szintén a 40 cm-es szántás volt a legszárazabb. A meszezésnek a talaj nedvességtartalmára egyik esetben sem volt észlelhető hatása.

A szárazanyag-felhalmozódás adatait faktorok szerint csoportosítva a 2. táblázat mutatja.

Az I. mintavétel alkalmával, az 5. levél megjelenésekor, a trágyázás és meszezés hatására okozott különbség még nem volt észlelhető. A szántási mélység hatása abban nyilvánult meg, hogy a 40 cm-es szántáson a növények fejlődésükben lemaradtak (4, 4 g/növény), míg a 20 és 30 cm-es szántásban 5,7, illetve 5.9 g volt.

Szárbainduláskor (VI. 7.) már kezdtek kibontakozni a kezelések közötti különbségek. A szántási mélységek közti különbségek hatása az I növényre eső súlyra már feltűnő volt. Ha a 20 cm mélységű szántáson termelt növények átlagos súlyát vesszük 100%-nak, akkor a 30 cm-es szántáson a növények 55%-al, a 40 cm-es szántáson 90%-al szárnyalták túl a 20 cm mély szántáson termelt növényeket. Az istállótrágya a szántásmélységek és a meszezések átlagában 11%, az istállótrágya + NPK 30% többlet szárazanyagot eredményezett a trágyázatlanhoz viszonyítva. A meszezés a trágyázások átlagában nem mutat különbséget, viszont önmagában a teljes és féladag 12% szárazanyag többletet eredményezett a meszezetlenhez viszonyítva. Ezzel szemben, ha a meszezés hatását az összes többi kezelésket tekintetbe véve átlagoljuk, nem kapunk különbséget a szárazanyag felhalmozódásban. Ez azzal magyarázható, hogy a többi kezelések hatása a meszezés hatását kiegyenlíti.

A III. mintavétel a viaszéréskor azt mutatta, hogy a szárazanyag felhalmozódás ugyanazon irányban folytatódott, mint azt a II. mintavétel alkalmával észleltük, erősen látszik a mélyített szántás pozitív hatása, úgy a növények összsúlyában, mint az 1 növényre eső levél-, szár- és csősúlyban. A meszezés a nem istállótrágyázott parcellákon 6–12%-al növelte a szárazanyag-súlyt.

Itt kell ismételtlen rámutatni arra a körülményre, amit már fentebb említettünk, hogy t. i. a szántási mélység hatásának értékelését zavarja a fellépett gyomosodás, ami a tenyészidő második felében a száraz időjárás és ennek következtében a gyomirtószer hatástalanságának következménye. Mégis az a körülmény, hogy a tenyészidő első felében (amikor a gyomirtószer meggátolta a gyomosodást) a művelési mélység hatása szembetűnően megnyilvánult a növények szárazanyag felhalmozódásában, arra enged következtetni, hogy a későbbi időszakban és a terméseredményekben megmutatkozó pozitív hatás jelentős részben a művelés közvetlen hatásának tekinthető.

A tenyészidő folyamán vett növénymintákban meghatároztuk a felvett tápanyagok mennyiségét, a N-t Kjeldahl módszerével, a P-t Photorex módszerrel, a K-t lángfotométeres módszerrel végeztük. Az adatokat a 3. táblázatban közöljük.

Az adatokat tényezők szerint csoportosítva megállapíthatjuk, hogy a mélyített művelés a növények nitrogén, foszfor és káliumtartalmát növelte. A trágyázás csak a növények nitrogén- és káliumtartalmára hatott kedvezően. A foszfortartalom nem változott észrevehetően. A teljes adagú meszezés határozottan csökkentette a növények szárazanyag százalékban kifejezett tápanyagtartalmát. A féladagú meszezés hatása ebből a szempontból eltérő, a növények tápanyagtartalma eléri vagy csaknem eléri a meszezetlen parcellák növényei-

3. táblázat
Növények tápanyagtartalma (mg/100 g szárazanyag)

(1) Kezelések	V. 17.		VI. 7.	IX. 7.				
	(2) Egész növény	(3) Levél	(4) Szár	(5) Levél	(4) Szár	(5) Szem		
N								
20 cm-es szántás	O	∅	2,481	1,713	1,723	0,468	0,489	1,648
		M	2,644	1,771	1,784	0,510	0,356	1,404
		m	3,606	1,718	2,053	0,760	0,446	1,404
	NPK	∅	2,548	2,128	2,309	0,659	0,755	1,712
		M	3,856	1,968	1,899	0,632	0,473	1,813
		m	3,994	2,069	2,372	0,510	0,659	1,654
40 cm-es szántás	O	∅	3,662	2,297	—	0,595	0,425	1,547
		M	5,596	2,292	1,537	0,680	0,452	1,547
		m	3,744	2,249	1,814	0,489	0,350	1,548
	NPK	∅	3,689	2,324	2,071	0,835	0,600	1,717
		M	2,515	2,191	1,797	0,675	0,584	1,670
		m	3,654	2,284	1,910	0,866	0,532	1,691
P								
20 cm-es szántás	O	∅	0,635	0,425	0,600	0,087	0,090	0,615
		M	0,478	0,470	0,644	0,070	0,088	0,579
		m	0,592	0,400	0,700	0,105	0,180	0,488
	NPK	∅	0,665	0,455	0,681	0,080	0,120	0,662
		M	0,335	0,545	0,636	0,096	0,060	0,578
		m	0,680	0,500	0,780	0,070	0,090	0,468
40 cm-es szántás	O	∅	0,600	0,570	—	0,150	0,090	0,614
		M	0,602	0,550	0,495	0,038	0,130	0,583
		m	0,685	0,540	0,645	0,128	0,060	0,708
	NPK	∅	0,690	0,582	0,580	0,230	0,100	0,690
		M	0,620	0,525	0,575	0,097	0,070	0,570
		m	0,555	0,588	0,580	0,104	0,090	0,572
K								
0 cm-es szántás	O	∅	4,200	1,187	2,787	1,750	1,812	3,550
		M	2,300	2,212	2,510	1,925	1,875	3,100
		m	3,062	2,220	2,850	2,370	1,370	3,020
	NPK	∅	4,400	2,390	3,520	2,510	2,138	3,370
		M	1,732	2,712	3,150	2,070	1,237	3,220
		m	4,887	2,792	3,600	2,650	1,875	2,970
40 cm-es szántás	O	∅	3,662	2,150	—	2,970	1,825	—
		M	3,600	2,175	3,000	2,620	1,970	3,320
		m	4,200	2,222	3,150	2,470	1,820	4,070
	NPK	∅	3,850	2,862	3,700	2,820	2,150	3,270
		M	4,165	2,317	2,625	2,045	1,905	3,150
		m	4,020	2,307	3,750	2,360	2,082	2,950

∅ = meszezetlen. M = meszezett, m = féladagú meszezés

nek tápanyagtartalmát. Így tehát a féladagú meszezés a teljes adaghoz képest mindhárom tápanyagra nézve határozottan kedvezőbb hatású.

A kísérletben augusztus 7—12 között végzett biometriai mérések eredményeit a 4. táblázat mutatja. A méréseket Gergely Zoltán szakmérnök hallgató végezte.

A növénymagasság a szántás mélységétől függően erősen változott. Ha a 20 cm-es szántás eredményét 100%-nak vesszük (125,0 cm), a 30 cm-es 111%-ot (140,5 cm) és a 40 cm-es 119%-ot (150 cm) érték. A meszezés hatása a növénymagasságra a 20 és 30 cm mély szántásban nem volt észlelhető, viszont a 40 cm-es szántásban a meszezés és a féladagú meszezés egyaránt + 8 cm átlagos magasságnövekedést eredményezett.

A szárvastagság a szántási mélység növekedésével növekszik. Átlag 66, 71,1 és 71,6 mm. A magasság és a szárvastagság között egyenes összefüggés tapasztalható, nagyobb magasság, vastagabb szár.

A levélszélesség már nem mutat ilyen egyértelmű összefüggéseket sem a szántásmélységgel, sem a meszezéssel vagy a trágyázással.

4. táblázat

Biometrikus adatok, meddő és üszögös tövek száma

(1) Kezelések	(2) Növény- magasság	(3) Levél- szélesség	(4) Szár- körméret	(5) Üszögös tövek	(6) Meddő tövek
	cm			db/parc	
A) Szántási mélység					
20 cm	125	9,4	6,60	12,0	25,0
30 cm	140,5	9,9	7,11	9,3	22,1
40 cm	150,5	9,8	7,16	5,8	19,5
B) Meszezés					
a) Meszezetlen	136,6	9,8	6,88	10,2	26,3
b) Meszezett (teljes adag)	139,1	9,7	6,93	8,9	21,0
c) Meszezett (féladag)	140,1	9,6	6,98	7,9	19,2
C) Trágyázás					
d) Trágyázatlan	144,3	9,6	6,73	9,0	18,9
e) Istállótrágya	143,2	9,8	7,09	8,9	21,8
f) NPK	134,4	9,7	7,02	8,3	23,5
g) Istállótrágya + NPK	132,7	9,6	6,99	9,8	24,5

A törés előtt tőszámlálást végeztünk. Ezenkívül a meddő és üszögös (*Ustilago maydis*) tövek számát is megállapítottuk. A parcellák tőszáma között nem volt lényeges különbség. A meddő és üszögös tövek számát szintén a 4. táblázat mutatja.

A meddő tövek számában lényeges különbségek voltak a szántási mélységektől függően. A 40 cm-es szántáson 22%-al, a 30 cm-esen 12%-al volt kevesebb a meddő tövek száma, mint a 20 cm-esen. Ebből a szempontból a meszezés hatása, — úgy a teljes, mint a féladagú meszezésé is — megmutatkozott. A meszezés 20—24%-kal csökkentette a meddő tövek számát. Az üszögösödés a szántási mélység növelésével csökkent. Ha a 20 cm-es szántáson termelt növények fertőzöttségét 100%-nak vesszük, a 30 cm-es szántáson 77%, a

40 cm-esen 48% volt a fertőzött tövek száma. Trágyahatás erre a tényezőre nem volt megfigyelhető. A meszezés csökkentette a fertőzést.

A kísérlet termésadatait az 5. táblázatban tüntettük fel.

Az adatok variancia-elemzés eredményeit a 6. táblázat mutatja. A 6. táblázat adataiból kitűnik, hogy a szántás és a meszezés hatása, valamint a mész — istállótrágya kölcsönhatás szignifikánsak voltak.

5. táblázat

Kukorica csövestermés q/ha

(1) Kezelés		(2) Trágyázat- lan	(3) Istálló- trágya	NPK	(4) Istálló- trágya + NPK
20 cm-es szántás	meszezetlen (O)	14,7	18,4	10,6	18,6
	teljes adagú meszezés (M)	16,1	19,7	14,7	17,8
	féladagú meszezés (m)	16,5	19,5	15,8	19,3
30 cm-es szántás	meszezetlen (O)	16,2	22,1	25,0	20,1
	teljes adagú meszezés (M)	27,4	21,2	27,0	25,8
	féladagú meszezés (m)	23,9	23,2	26,8	19,2
40 cm-es szántás	meszezetlen (O)	31,3	27,6	23,3	24,9
	teljes adagú meszezés (M)	35,3	34,9	28,7	30,2
	féladagú meszezés (m)	35,3	34,1	31,6	30,5

Mint ahogy összesen 36 kezelés volt a kísérletben és az összes adat nehezen áttekinthető, a 7. táblázatban faktorok szerint csoportosítottuk őket.

A kísérleti hibaszórás és a variációs koefficiens értékei az alábbiak voltak.

	Hiba (A)	Hiba (B)	Hiba (C)	Hiba (B×C)
S	8.91	4.96	10.17	2.37
cV%	37.8	21.1	43.2	10.1

Látható, hogy a variációs koefficiens, vagyis a szórás százalékos értéke az alacsony átlagtermés miatt viszonylag nagy, tehát számítani kell arra, hogy a relatív értelemben jelentős nagyságú hatások sem mutathatók ki. Különösen vonatkozik ez az istállótrágya, az NPK, a kettő kölcsönhatására és a szántás mélységgel való kölcsönhatásaik vizsgálatára, mert az ezekre érvényes hibaszórás (hiba C) kiugróan nagy. Ennek ellenére egyes hatások mégis szignifikánsan kimutathatók: a szántás mélységének hatása, a mész hatása és a mész és az istállótrágya kölcsönhatása.

Az eredmény-táblázatból (7. táblázat) megállapítható, hogy a kémiai talajjavítás — az adott esetben meszezés — mintegy 17%-al szignifikánsan növelte a kukorica csövestermését. A fél és a teljes adag között nincs szignifikáns különbség.

A művelés hatása igen szembeötlő és szintén szignifikáns. A lineáris hatás egy százalékos szintén szignifikáns, ami azt jelenti, hogy a 40 cm-es szántás

6. táblázat
Variancia táblázat

	SQ	FG	MQ
1. Összes	8771,89	107	
2. Sor	580,00	2	
3. Oszlop	1055,44	2	
4. Szántás	3483,80	2	
a) lineáris	3475,00	1	3475,00**
b) kvadratikus	8,80	1	8,80
5. Hiba (A)	158,72	2	79,36
6. Mész	322,00	2	320,71*
c) kezelések-kontroll	320,71	1	
d) két kezelés között	1,29	1	1,29
7. Szántás × Mész	87,10	4	21,78
8. Hiba (B)	294,75	12	24,56
NPK	60,61	1	60,61
9. Istállótrágya	4,94	1	4,94
10. NPK × istállótrágya	0,02	1	0,02
11. Szántás × NPK	184,27	2	92,14
12. Szántás × istállótrágya	207,02	2	103,51
13. Szántás × ist. tr. × NPK	60,32	2	30,16
14. Hiba (C)	1853,18	18	102,95
15. Mész × NPK	1,37	2	0,69
16. Mész × istállótrágya	31,60	2	
e) kez.-kont. × ist. tr.	30,32	1	30,32*
f) két kez. között	1,28	1	1,28
17. Mész × NPK × ist. tr.	19,69	2	9,85
18. Szánt. × Mész × NPK	33,14	4	8,29
19. Szánt. × Mész × ist. tr.	26,05	4	6,25
20. Szánt. × Mész × ist. tr. × NPK	104,67	4	26,17**
21. Hiba (B × C)	203,20	36	5,64

22. * P = 1%-os szinten szignifikáns

23. ** P = 5%-os szinten szignifikáns

7. táblázat
Eredménytáblázat tényezők szerint
Kukorica csőtermés q/ha és %

(1) Meszezés hatása			(2) Szántás hatása			(3) A mész és az istállótrágya kölcsönhatása			
(4) Mészadagok	(5) Csőtermés		(6) Szántási mélység cm	(5) Csőtermés		(7) Kezelés	(8) Mesze- zetlen	(9) Mesze- zett	(10) Mész- hatás
	q/ha	%		q/ha	%				
a) Mesze- zetlen	21,06	100,0	20	16,81	100,0	e) Trágyá- zatlan	20,17	24,92	4,75
b) Féladag	24,64	116,8	30	23,15	137,7				
c) Teljes adag SzD 5% ₀	24,90 2,20	118,4 10,4	40	30,70	182,6	f) Ist. trágya	22,06	24,62	2,56
			d) A lineáris regresz- szió P = 1%-os szinten szignifi- káns. A lineáris hatás (regressziós együttható) 0,69 q/ha/cm = = 4,1%/cm			g) Különb- ség SzD 5% ₀			2,19 1,97

termésmnövelő hatása a 20 cm-eshez képest kétszer akkora, mint a 30 cm-esé. Természetesen, mint már említettük, a hatás csak részben a művelés közvetlen hatása és a különbségek kialakulásában közrejátszott a különböző mértékű gyomosodás.

A trágyázás tényezőre a másik két tényező átlagában nem kaptunk szignifikáns különbséget, azonban a meszezés -- istállótrágya kölcsönhatásának megbízhatósága arra utal, hogy bizonyos viszonylatokban megbízható trágyahatás van. A két meszkezelés átlaga és a kontroll közötti különbség az istállótrágyázás hatására 5%-os szinten szignifikánsan változik.

A továbbiakban röviden ismertetjük a Karácsondi II. sz. kísérletet. E kísérletben *Mv 5* kukorica jelzőnövénnyel a meszadagok valamint a szerves trágyázás hatásait vizsgáltuk két tényezős kísérletben. A meszadagolásban meszezetlen, teljes (80 q meszkőpor hektáronként), fél és negyed adag szerepelt.

Az alkalmazott trágyázási kezelések a következők voltak:

1. Ø trágyázatlan
2. Istállótrágya 310 q/ha
3. Zöldtrágya napraforgó + 175 kg 25%-os Pétisó kiegészítés
4. Komposzt trágya 155 q/ha
5. Szalma 100 q/ha + $N_{86}P_{70}K_{49}$

A kísérlet elrendezése split-plot, ezen belül a meszadagok 4×4 -es latinmégyszetben helyezkednek el, a szerves trágya kezelések pedig a főparcellákon belül — véletlen elrendezésben.

A szervesanyag adagokat úgy választottuk, hogy közel azonos mennyiségű szárazanyagot (100 q) vigyünk területegységre, (ha), és a műtrágya kiegészítéssel a tápanyagtartalom azonosságát is igyekeztünk biztosítani.

A kísérlet agrotechnikája azonos az I. kísérletnél ismertetettel. A terméseredmények a 8. táblázatban találhatók.

8. táblázat

Terméseredmény táblázat

(1) Kezelések	(2) csótermés	
	q/ha	%
a) Meszezetlen	10,41	100
b) 1/4 adagú meszezés	12,56	120,6
c) 1/2 adagú meszezés	15,52	149,0
d) Teljes adagú meszezés	14,36	138,0
e) SzD 5%	2,82	27,1

A táblázatban csak a meszezés hatását tüntettük fel, mert a variancia számítások kimutatták, hogy a trágyázási variánsok között nem volt szignifikáns különbség, viszont a meszhatás megmutatkozott.

Az eredmény-táblázatból kitűnik, hogy a karácsondi talajon, mint azt az I. sz. kísérlet is mutatta, igen eredményes a meszezés. Ebben a kísérletben a teljes és féladagú mesz között szintén nem volt szignifikáns különbség, viszont

a 1/4 adag már kisebb, de még mindig közel szignifikáns hatást mutatott. Bár a terméshozadék % -os mértéke ez utóbbi kísérletben nagyobb volt, mint az előbb ismertetett kísérletben, ez nem mond ellent a korábbi megállapításainknak. A terméshozadék abszolút mennyisége ugyanis hasonló volt. Ebben a kísérletben azonban a talajművelés egységesen 20 cm mélységű volt, és így a termések is alacsonyabbak voltak az előbb ismertetett kísérlethez képest.

E helyen megragadjuk az alkalmat, hogy köszönetünket fejezzük ki a Domoszlói Állami Gazdaság vezetőinek, továbbá a Borsod-Hevesmegyei Igazgatóságnak a kísérletekhez nyújtott szívélyes támogatásukért.

Összefoglalás

A Domoszlói Á. (i. Karácsondi Üzemegység) gyengén savanyú csernozjom barna erdőtalaján folytatott talajjavítási kísérlet első évi eredményeiről számoltunk be.

A kísérletben négy faktor szerepelt: szántásmélység, mész, műtrágya és istállótrágya. Jelzőnövényként kukorica szerepelt. A kísérletben fenológiai megfigyeléseket, biometriai méréseket és a szárazanyag felhalmozódás megfigyelését végeztük. A mérések és megfigyelések eredménye egyezik a terméseredményekben megnyilvánuló tendenciákkal.

A terméseredményeket variancia számításokkal dolgoztuk fel. A kapott eredmények azt mutatták, hogy a meszezés — úgy a teljes adag, melyet a hidrolitos aciditás és az Arany-féle kötöttségi szám figyelembevételével állapítottunk meg — mint a féladag átlag 4–5 q-val szignifikánsan növelte a kukorica csőtermést.

Az ismertetett kísérletek eredményeiből még végleges következtetéseket nem vonhatunk le, különösképpen nem a tartamhatásokra nézve, azonban az eddigi eredmények azt bizonyítják, hogy helyes törekvés a savanyú talajok javításában a javítóanyagok csökkentése és az agrotechnika egyéb tényezőinek kölcsönhatása figyelembevételével.

Érkezett : 1962. június 5.

Irodalom

- [1] AVDONIN, N. Sz.: Voproszú zemledelija na kizslüh pocsvah. Szel'hozgiz. Moszkva, 1957.
- [2] BELÁK, S., HORVÁTH J. & SZABÓ V.: Nyugatmagyarországi savanyú erdőtalajok javításának főbb kérdései. Növénytermelés. **8.** 231—250. 1959.
- [3] CSIKY, J.: A talaj mész és táplálékanyagszükségletének meghatározásáról. Mezőgazd. Kut. **3.** 250. 1930.
- [4] CSIKY, J.: Die Bestimmung des Kalkbedürfnisses der Böden auf Grund ihrer hydrolytischen Azidität. Z. Pflernähr. Düng. A. **20.** 142. 1931.
- [5] FEKETE, A.: A talajjavítás egy évtizede Magyarországon az 1947—1957 években. Földműv. Minisztérium. Budapest. 1958.
- [6] GYÁRFÁS, J.: A mésziszap és annak alkalmazása Köztelek. **10.** 269. 1900.
- [7] GYÁRFÁS, J.: Túlságos meszezéssel elrontott talaj javítása. Köztelek **II.** 131. 1901.

- [8] GYÁRFÁS, J.: Mészpor mint trágyaszor. Köztelek. **11.** 373. 1901.
- [9] GYÁRFÁS, J.: A talajreakció kérdésének mai állása a gyakorlat szemszögéből nézve. Köztelek. **35.** 1545. 1925.
- [10] KERESZTÉNY, B.: A talaj kémhatásának befolyása a műtrágyahatásokra. Agrokémia és Talajtan. **7.** 223—229. 1958.
- [11] KOSUTÁNY, T.: A mésztrágyázás jelentősége és végrehajtása. Köztelek. **24.** 29. 1914.
- [12] PÁLFALVI, I.: Különböző mennyiségekben adott javítóanyag hatása a Dél-tiszántúli mészszegény kötött réti talajain. Agrokémia és Talajtan **7.** 15—30. 1958.
- [13] PRETTENHOFFER, I.: Mésztelen erősen kötött réti agyag talajok javítása meszezés sel. Talajtani Kísérleti Intézet, Szeged. 1948.
- [14] PRETTENHOFFER, I., IMRE, I. & PÁLFALVI, I.: A bemutató meszezési kísérletek eredményeinek kiértékelése. ÖTKI Évi jelentés. Kézirat. 1951.
- [15] SIGMOND, E.: Minő talajok igényelnek mésztrágyát. Köztelek. **11.** 1165. 1901.
- [16] SIGMOND, E.: A mésztrágyázás alapelvei az újabb talajtani ismeretek alapján. Köztelek. **35.** 25. 1925.
- [17] SIGMOND, E.: A talajreakció gyakorlati jelentősége. Köztelek. **35.** 1549. 1925.
- [18] SZABOLCS, I. & ÁBRAHÁM, L.: Kismennyiségű javítóanyagok alkalmazása alföldi szikes talajokon. Agrokémia és Talajtan **7.** 35—50. 1958.
- [19] TOMPOS, A.: Tapasztalatok a talajmeszezés körül. Agrártudományi Szemle **2.** (2) 106—108. 1948.
- [20] TRUSIN, V. F.: O ponizsennüh normalh vneszenija izveszti. Szovj. Agr. **2.** 90—92. 1952.
- [21] VÁRALLYAY, Gy.: Márgázási lehetőségek az Alföldön. Mezőgazd. Kut. **9.** 139. 1936.
- [22] VÁRALLYAY, Gy.: Irányelvek a műszanyagok megválasztásánál. Köztelek. **27.** 636. 1942.
- [23] VÁRALLYAY, Gy.: Meszezési kísérletek első évi eredményei. Köztelek. **31.** 1—6. 1942.
- [24] VÁRALLYAY, Gy.: Meszezési kísérletek második évi eredményei. Köztelek **16.** 1—6. 1943.
- [25] VÁRALLYAY, Gy.: Változások a talaj reakció- és táplálóanyag állapotában. Kísérlet-ügyi Közlemények. **46.** 254. 1943.
- [26] VÁRALLYAY, Gy.: Útmutató a savanyú talajok meszezésére. Magyaróvári Növénytermesztési és Növénynevelési Intézet. A talajtani és kémiai osztály 2. sz. kiadványa. Mosonmagyaróvár. 1943.

Опыты по мелиорации кислых почв в с. Карачонд

И. ЛАМБЕРГЕР и Ф. МАТЭ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии АН Венгрии

Резюме

Опыты проводили на тяжелой слабокислой черноземно-бурой лесной почве северной части Венгрии. Опыт комплексный, заложен по методу расщепленных делянок. Размер делянок 150 м². В нем исследовалось влияние на урожай кукурузы четырех факторов: глубины вспашки, известкования, внесения навоза, или минеральных удобрений и комбинации этих факторов. Вспашка проводилась на глубину 20, 30 и 40 см. Для известкования использовали молотый известняк в дозах 80 ц/га (полная норма, рассчитанная на основе гидролитической кислотности и связности почвы) и 40 ц/га (половинная норма). Навоз вносили из расчета 310 ц/га, а минеральные удобрения из расчета N₁₅₀P₅₂K₁₃₀ кг действующего начала удобрений на га. Удобрения и известь вносили под зяблевую

вспашку. Перед посевом кукурузы всю территорию опыта обработали симазином из расчета 8,6 кг/га. Междурядная обработка в течение вегетационного периода не проводилась, в засушливых условиях 1961 г. действие гербицида не было полным и во второй половине вегетационного периода наблюдалось засорение посева.

Наблюдения за динамикой накопления воздушно-сухой массы в опыте показали положительное влияние углубления пахотного слоя, внесения навоза и известкования на вегетативный рост кукурузы. В результате проведения глубокой вспашки увеличилось и процентное содержание питательных веществ (НРК) в растениях. Внесение удобрений повлияло в сторону увеличения содержания азота и калия, а внесение полной нормы извести — заместило %-ное содержание питательных веществ. Под влиянием глубокой вспашки увеличилась высота растений и диаметр стеблей. Подсчеты растений не образовавших початков и зараженных головней показали положительное влияние углубления пахотного слоя и известкования.

Обработка результатов опыта методом вариационной статистики показала достоверные прибавки урожая початков кукурузы порядка 6—13 ц/га от углубления вспашки и 4—5 ц/га от известкования, как полной нормой внесения, рассчитанной на основе гидролитической кислотности с учетом связности почвы, так и половинной нормой. Влияние удобрений на фоне глубокой вспашки и известкования достоверно не проявилось.

Во втором опыте исследовали влияние известкования (полной, половинной и четвертной нормы по гидролитической кислотности) и различных видов органических удобрений, могущих заменить навоз (навоз, подсолнечник на зеленое удобрение + известково-аммиачная селитра, компост, солома + НРК) на урожай кукурузы. В этом опыте достоверные прибавки получены также только от известкования полной и половинной нормой извести, положительное влияние органических удобрений на урожайность в условиях данного года не проявилось.

Окончательные выводы на основе данных одного года проведения опыта сделать еще нельзя, но полученные данные говорят о том, что на тяжелой слабокислой черноземно-бурой лесной почве стремление к снижению расчетных норм внесения извести, при одновременном применении других агротехнических мероприятий, перспективно.

Табл. 1. Данные анализа почвы. (1) Глубина взятия образца. (2) Гумус. (3) Гидролитическая кислотность. (4) Гигроскопичность. (5) Связность по методу Арань.

Табл. 2. Прирост воздушно-сухого вещества, г/растение (в среднем из 18 растений). (1) Варианты. А) Глубины вспашки. В.) Известкование (в среднем по неудобренным вариантам и глубинам вспашки). а) без известкования, в) полная норма извести, с) половинная норма извести. В) Известкование (в среднем по всем остальным факторам). С) Удобрение. d) без удобрения, е) навоз, f) НРК, g) навоз + НРК.

Табл. 3. Содержание питательных веществ в растениях (мг/100 г воздушно-сухого вещества). (1) Варианты. (2) Целое растение. (3) Листья. (4) Стебель. (5) Зерно. О = без извести, М = полная и М = половинная норма извести.

Табл. 4. Биометрические данные, число растений не образовавших початков и зараженных головней. (1) Варианты. (2) Высота растений, см. (3) Ширина листа, см. (4) Обхват стебля, см. (5) Растения зараженные головней и (6) Растения не образовавшие початков, шт./делянку. А) — С) см. обозначения табл. 2.

Табл. 5. Урожай початков кукурузы. (1) Варианты. (2) Без удобрений. (3) Навоз (4) Навоз + НРК.

Табл. 6. Вариационная таблица. 1. Общий. 2. Ряд. 3. Столбец. 4. Вспашка, а) линейное, в) квадратичное. 5. Ошибка (А). 6. Известь, с) варианты-контроль, е) между двумя вариантами. 7. Вспашка x известкование. 8. Ошибка (В). 9. Навоз. 10. Навоз x НРК. 11. Вспашка x НРК. 12. Вспашка x навоз. 13. Вспашка x навоз x НРК. 14. Ошибка (С). 15. Известкование x НРК. 16. Известкование x навоз, е) варианты — контроль x навоз, f) между двумя вариантами. 17. Известь x НРК x навоз. 18. Вспашка x известь x НРК. 19. Вспашка x известь x навоз. 20. Вспашка x известь x навоз x НРК. 21. Ошибка (ВxС). 22. + Достоверно на уровне $P = 5\%$. 23. ++ Достоверно на уровне $P = 1\%$.

Табл. 7. Урожайные данные, сгруппированные по факторам опыта, ц/га и %%. (1) Влияние известкования. (2) Влияние глубин вспашки. (3) Взаимодействие между навозом и известкованием. (4) Нормы внесения извести, а) без извести, в) половинная норма, с) полная норма. (5) Урожай початков, ц/га и %%. (6) Глубина вспашки d) Линейная регрессия достоверна на уровне $P = 1\%$. Коэффициент регрессии равен 0,69 ц/га/см = 4,1%/см. (7) Варианты. е) неудобренные, f) навоз, g) разница. (8) Без извести. (9) Известкование. (10) Прибавки от внесения извести.

Табл. 8. Урожайность кукурузы, ц/га, %%. (1) Варианты. а) без извести, в) 1/4 норма извести, с) 1/2 норма извести, d) полная норма извести, е) достоверная разница.

Versuche der Melioration saurer Böden im Dorfe Karácsond

I. LAMBERGER und F. MÁTÉ

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

Die Versuche wurden auf schweren schwachsaurem braunem Waldboden Nordungarns durchgeführt.

Der faktorielle Versuch wurde nach der Split-plot Methode angelegt. Parzellen-grösse 150 m². Geprüft wurde der Einfluss von vier Faktoren: Tiefe der Pflugfurche, Düngung mit Stallmist oder mit Kunstdünger, Kalkung, sowie der Kombination dieser Faktoren. Die Ackerung wurde in Tiefen von 20, 30 und 40 cm vorgenommen. Zur Kalkung wurde gemahlener Kalkstein in Dosen von 80 Dz/Ha (volle Norm) berechnet auf Grundlage der hydrolytischen Acidität und Bindigkeitszahl des Bodens und von 40 Dz/Ha (Halbe Norm) angewandt. Norm der Stallmistdüngung war 310 Dz/Ha, Normen der Kunstdüngung 156 kg N, 52 kg P₂O₅ bzw 130 kg K₂O/Ha. Die Düngemittel und der Kalk wurde durch die Frostrfurche untergebracht. Vor der Aussaat des Maises wurde die ganze Versuchsfläche mit 8,6 kg/11a Symasin behandelt. Bearbeitung der Zwischenreihen wurde im Verlaufe der Vegetationsperiode nicht vorgenommen. Unter den extrem trockenen Verhältnissen des Jahres 1961 war die Wirkung des Unkrautbekämpfungsmittels nicht vollkommen und so ist der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode Verunkrautung aufgetreten.

Beobachtungen der Dynamik des Zuwachses an lufttrockener Masse bewiesen den positiven Einfluss der Vertiefung der Ackerkrume, der Stallmistdüngung, sowie der Kalkung auf die vegetative Entwicklung des Maises. Infolge tiefer Ackerung erhöhte sich auch der Gehalt der Pflanzen an Pflanzennährstoffen (NPK). Die Düngung wirkte in Richtung der Zunahme des Gehaltes der Pflanzentrockensubstanz an Stickstoff und Kali, während die Kalkdüngung mit Anwendung der vollen Norm die merkliche Abnahme des prozentuellen Nährstoffgehaltes verursachte. Die tiefe Ackerung wirkte positiv auf die Höhe der Pflanzen und auf den Umfang der Stengel. Zählung der Pflanzen die keine Kolben ansetzen und derjenigen die durch Brand befallen wurden bewiesen den günstigen Einfluss der Vertiefung der Ackerkrume und der Kalkung.

Die Bearbeitung der Versuchsergebnisse mit Hilfe der Variationsstatistischen Methode bewies signifikante Zunahme der Ernte an Kolben von 6—13 Dz/Ha infolge der vertieften Ackerung und von 4—5 Dz/Ha infolge der Kalkung sowohl mit voller wie auch mit halber Norm. Wirkung der Düngung auf Grundlage tiefer Ackerung und Kalkung trat nicht signifikant zu Tage.

In einem zweiten Versuch wurde die Wirkung der Kalkung mit voller, halber und viertel Norme und die Wirkung verschiedener zum Ersatz des Stallmistes geeigneter organischen und Mischdünger (Stallmist, Sonnenblumen als Gründünger + Kalkammonsalpeter, Kompost, Strch + NPK Kunstdünger) auf den Maisertrag geprüft. Auch in diesem Versuch wurde signifikante Ertragszunahme nur durch Kalkung mit ganzer und halber Gabe erzielt, während keine Wirkung der organischen Düngemittel auf den Ernteertrag unter den extrem trockenen Verhältnissen des Versuchsjahres zu Tage trat.

Endgültige Folgerungen können auf Grund der Ergebnisse eines Jahres nicht gezogen werden, jedoch sprechen die gewonnenen Ergebnisse dafür, dass auf schwach sauren braunen Waldböden die Bestrebungen zur Herabsetzung der Kalkgaben bei gleichzeitiger Anwendung anderer agrotechnischen Massnahmen Erfolg versprechen.

Tabelle 1. Ergebnisse der Bodenanalyse. (1) Tiefe der Musterentnahme. (2) Humus (3) Hydrolitische Acidität. (4) Hygroskopität. (5) Bindigkeitszahl nach der Methode von Arany.

Tabelle 2. Zuwachs der lufttrockener Masse, g/ Pflanze (im Durchschnitt von 18 Pflanzen). (1) Behandlung. A) Ackerungstiefen. B) Kalkung (im Durchschnitt der ungedüngten Varianten und der Ackerungstiefen). a) ungekalkt, b) Kalkung mit voller Gabe, c) mit halber Gabe. B) Kalkung (im Durchschnitt aller anderer Faktoren.) C) Düngung d) ungedüngt, e) Stallmist, f) NPK, g) Stallmist + NPK.

Tabelle 3. Nährstoffgehalt der Pflanzen (mg/100 g Trockensubstanz) (1) Behandlung. (2) Ganze Pflanze. (3) Blätter. (4) Stengel. (5) Korn. O -ungekalkt, M- volle Gabe von Kalk, m -halbe Gabe.

Tabelle 4. Biometrische Messungen und Zahl der Pflanzen die keinen Kolben ansetzen und durch Brand befallen wurden. (1) Behandlung. (2) Höhe der Pflanzen in cm. (3) Breite der Blätter in cm. (4) Umfang der Stengel in cm. (5) Zahl der durch Brand befallener Pflanzen. (6) Zahl der Pflanzen die keinen Kolben ansetzten, Stück/Parzelle. A)—C) siehe Erklärung zu Tabelle 2.

Tabelle 5. Ernteerträge an Maiskolben. (1) Behandlung. (2) Ungedüngt. (3) Stallmist. (4) Stallmist + NPK.

Tabelle 6. Variationstabelle. 1. Gesamt. 2. Reihe. 3. Blocks. 4. Ackerung, a) lineare, b) quadratische. 5. Fehler (A). 6. Kalk. c) Behandlungen — Kontrolle, d) zwischen zwei Behandlungen. 7. Ackerung \times Kalkung. 8. Fehler (B). 9. Stallmist. 10. Stallmist \times NPK. 11. Ackerungstiefen \times NPK. 12. Ackerungstiefen \times Stallmist. 13. Ackerung \times Stallmist \times NPK. 14. Fehler (C). 15. Kalkung \times NPK. 16. Kalkung \times Stallmist, e) Behandlungen -Kontrolle \times Stallmist, f) zwischen zwei Behandlungen. 17. Kalkung \times NPK \times Stallmist. 18. Ackerungstiefen \times Kalkung \times NPK. 19. Ackerungstiefe \times Kalkung \times Stallmist. 20. Ackerung \times Kalkung \times Stallmist \times NPK. 21. Fehler (B \times C). 22. +Signifikant bei $P=5\%$. 23. ++ Signifikant bei $P=1\%$.

Tabelle 7. Ernteerträge in faktorieller Gruppierung. (Dz/Ha u. $\% \%$). (1) Wirkung der Kalkung. (2) Wirkung der Ackerungstiefen. (3) Wechselwirkung zwischen Stallmist und Kalkung. (4) Kalkgaben, a) ungekalkt, b) halbe Gabe, c) volle Gabe. (5) Ernteerträge an Maiskolben, Dz/Ha und $\% \%$. (6) Ackerungstiefen, d) Die lineare Regression ist auf dem Niveau von $P=1\%$ signifikant. Der Regressionskoeffizient ist $0.69 \text{ Dz/Ha/cm.} = 4.1\%/cm$. (7) Behandlungen e) ungedüngt, f) Stallmist, g) Differenz. (8) Ungekalkt. (9) Gekalkt. (10) Mehrertrag durch Kalkung.

Tabelle 8. Ernteerträge von Maiskolben. (1) Behandlungen. a) Ungekalkt, b) $1/4$ Kalkgabe, c) $1/2$ Kalkgabe, d) Volle Kalkgabe. e) Signifikante Differenz. (2) Maiskolben Dz/Ha und $\%$.