

A savanyú talajok javításához szükséges mészsadag becslésére alkalmas módszerek értékelése

FILEP GYÖRGY és CSUBÁK MÁRIA

Agrártudományi Egyetem, Debrecen

A talajsavanyúság jelentős csökkentéséhez szükséges CaCO_3 -adagok becslésére különböző megoldásokat lehet alkalmazni. A számításokat

- a talaj egyes kémiai jellemzőiből kiindulva /CSIKY, 1930; DI GLÉRIA, 1958; VOZBUKAJA, 1964; FIEDLER, 1965; SLICHTING és BLUME, 1965/;
- megfelelő pufferoldattal készített talajsuszpenziók kezdeti és egyensúlyi pH-ja alapján /WOODRUFF, 1948; ADAMS és EVANS, 1962; SHOEMAKER et al., 1962; YUAN, 1974/, illetve
- szabadföldi meszezési kísérletek eredményeit felhasználva végezhetjük /LAMBERGER és MÁTÉ, 1962; MÁTÉ, 1965; KAC-KAKAS és KOTOWITZ-KAS, 1971; AVDONJIN, 1972; BLASKÓ, 1985; SILNYIKOV és LEBEGYEVA, 1987/.

Nem kétséges, hogy ezek közül, egy-egy területre és meghatározott növényre vonatkozóan, a /javítóanyag-talaj-növény-ökológiai tényezők kölcsönhatását tükröző/ szabadföldi dóziskísérletek adják a legpontosabb eredményeket. Ilyenek azonban, a jelentős idő- és költségigény miatt, csak korlátozott számban folynak, s a kapott adatok felhasználási köre is behatárolt. Szigorúan véve ugyanis csak azokban az esetekben lehet a kísérleti eredményeket a szaktanácsadáshoz közvetlenül felhasználni, ha a javítandó üzemi táblák és a kísérleti parcellák talaja hasonló, s a javított területen is a kísérletben szereplő jelzőnövényt /növényeket/ termesztik. Emiatt, a folyamatos adatszolgáltatást igénylő gyakorlati szakvéleményezésnél, továbbra is a gyors laboratóriumi módszerekre kell elsősorban támaszkodni.

A javítóanyag mennyiségének szakszerű becslése, mind a túlmeszezés vagy az alulmeszezés nem kívánt következményeinek elkerülése végett, mind a javítás gazdaságossága szempontjából fontos. Ezért szükségesnek tartottuk, hogy néhány mészsadag-számítási módszer megbízhatóságáról és gyakorlati alkalmazásának lehetőségeiről tájékozódjunk.

Anyag és módszer

A vizsgálatokhoz a Tiszántúl, a Zempléni-hegység, a Mátra- és Bükkalja térségéből származó /a réti, az öntés és a barna erdőtalajok különböző típusait képviselő/ 34 db feltalajmintát választottunk ki. A minták néhány fizikai és kémiai jellemzője az 1. táblázatban látható. E szerint a minta-

1. táblázat
A talajminták néhány fizikai és kémiai jellemzője

/1/ Mintavétel helye és mélysége, cm	pH		/2/ K _A	/3/ LI %	/4/ Humusz %	/5/ Y ₁	T-S		/6/ Al _{ox} me/ 100 g
	H ₂ O	KCl					me/100 g		
							T	S	
1. Nyírtelek /0-20/	5,2	4,5	36	28,9	2,11	21,0	7,13	16,85	14,00
2. Nagyhalász /0-20/	4,5	4,0	62	69,2	4,16	38,0	18,10	35,58	26,70
3. Nagyhalász /20-40/	4,9	3,9	70	69,4	4,07	38,0	17,23	38,58	22,20
4. Hodász /0-20/	4,3	3,9	31	8,5	0,98	16,0	3,68	5,10	6,83
5. Tiszabercel /0-20/	5,7	4,8	72	84,9	1,80	14,7	8,53	33,70	18,90
6. Tizsakóród /10-25/	5,8	4,7	62	79,5	2,33	11,7	8,35	24,45	21,56
7. Szatmárcseke /0-25/	4,6	3,9	48	62,5	1,95	19,4	11,31	22,83	20,10
8. Tizsasas /0-20/	5,9	4,9	50	75,8	3,26	9,3	8,22	40,75	16,22
9. Jármí /0-20/	5,0	4,0	31	6,0	0,51	10,1	3,65	4,53	6,72
10. Tornyospálca /0-20/	5,3	4,4	30	8,6	0,48	8,1	3,31	5,23	6,83
11. Ramocsháza /0-20/	5,3	4,1	30	21,0	1,07	12,1	5,22	7,60	8,22
12. Tyukod /0-30/	6,0	4,9	66	42,3	5,60	14,9	11,48	39,40	26,20
13. Ökörítőfül- pös /0-25/	6,0	4,6	48	54,7	2,19	10,0	6,96	23,10	15,28
14. Porcsalma /0-30/	5,7	4,3	44	51,1	1,60	15,2	8,00	21,20	17,17
15. Komádi /0-25/	5,8	4,7	50	83,5	3,25	21,0	12,88	34,78	18,67
16. Komádi /20-40/	5,4	4,3	66	83,8	3,18	23,4	16,53	32,08	21,00
17. Pocsaj /0-25/	5,6	4,7	46	45,8	2,16	10,9	8,18	17,93	13,61
18. Pocsaj /0-25/	5,8	4,8	52	80,5	3,50	18,2	12,88	26,08	16,56
19. Törökszent- miklós /0-20/	6,2	5,3	66	77,2	2,51	8,8	8,19	36,41	12,78
20. Nagykamarás /0-25/	6,1	5,3	35	34,2	2,04	6,0	4,87	19,03	12,90
21. Rakaca /0-20/	5,8	5,0	51	60,9	2,30	7,9	6,61	21,20	19,10
22. Nagycsécs /0-20/	5,7	5,0	51	61,9	2,91	10,8	7,66	26,08	18,67

1. táblázat folytatása

/1/ Mintavétel helye és mélysége, cm	pH		/2/ K _A	/3/ LI %	/4/ Humusz %	/5/ Y ₁	T-S		/6/ Al _{ox} me/ 100g
	H ₂ O	KCl					me/100 g		
							T	S	
23. Nagycsécs /0-20/	5,1	4,3	28	23,6	1,23	14,7	5,74	21,75	9,72
24. Telkibánya /0-20/	5,5	4,4	45	54,0	1,71	14,4	7,48	17,68	11,11
25. Mezőkövesd /0-20/	5,3	4,4	41	61,3	2,75	16,7	8,53	19,03	11,94
26. Verpelét /0-20/	5,4	4,3	51	54,2	2,67	16,7	8,70	23,93	12,33
27. Telkibánya /0-18/	5,4	4,3	52	70,2	1,94	13,9	9,93	22,28	11,11
28. Telkibánya /0-20/	6,0	4,8	41	47,0	1,66	8,1	5,22	17,93	9,78
29. Telkibánya /0-20/	5,4	4,3	44	58,4	2,35	12,5	7,83	16,36	12,44
30. Mezőkövesd /0-20/	5,5	4,5	47	58,0	3,23	22,0	11,83	24,45	11,28
31. Novajdrány /0-20/	6,0	5,4	59	53,4	4,01	14,3	8,87	20,10	12,44
32. Kál /0-20/	5,7	4,6	48	62,7	3,22	14,7	10,96	26,63	23,56
33. Kál /0-20/	4,3	3,7	44	43,8	1,38	18,9	10,62	15,80	10,00
34. Pusztavacs /0-20/	5,7	4,5	36	32,5	2,50	10,5	6,44	17,93	15,00

LI % = agyag + por / <0,02 mm/ frakció, %

kollekción lényegesen eltérő kötöttségű, humusztartalmú, kémhatású és kation-telítettségű talajokból áll.

Az adszorpciós kapacitást /T-értéket/ RICHARDS /1954/, a (T-S) értéket DI GLÉRIA és MADOS /1962/ szerint, a többi jellemzőt a szokásos módszerekkel /BALLENEGGER és DI GLÉRIA, 1962/ határoztuk meg. A komplex kötésű alumíniumot, valamint az amorf és a gyengén kristályosodott vegyületek Al-tartalmát (Al_{ox}) pedig 3,0 pH-jú 0,1 M-os oxálsav-ammóniumoxalát pufferrel extraháltuk. Az Al_{ox} tehát a három Al-forma együttesét jellemzi.

A javítóanyag-dózisok számítását a 2. táblázatban közöltek szerint végeztük. A 2. táblázat a/ jelzésű képlete a hazai szaktanácsadáshoz használt megoldás pontosított formája /FILEP, 1976/. A b/, c/ és d/ összefüggésben szereplő 1,5-es szorzófaktor pedig a

$$\text{CaCO}_3 \text{ t/ha} = \text{H}^+ \cdot e \cdot \text{M} \cdot 10^4 \cdot \text{E} / 10^5 = \text{H}^+ \cdot e \cdot \text{M} \cdot \text{E} / 10 \quad /1/$$

formulából adódik /FILEP, 1980/, ahol H⁺ = a hidrogénionok mennyisége, me / 100 g; e = a talaj térfogattömege, g/cm³, ill. t/m³; M = a javítandó réteg

vastagsága, m; $E = a \text{ CaCO}_3$ egyenértéktömege = 50. Ha a térfogattömeget $1,5 \text{ t/m}^3$ -nek, a javítandó réteg vastagságát $0,2 \text{ m}$ -nek vesszük, akkor $e \cdot M \cdot E / 10 = 1,5 \cdot 0,2 \cdot 5 = 1,5$. Az összes savanyúság = $0,62 \cdot Y_1$ egyenlőség indoklása - többek között - STEFANOVITS és munkatársai /1977/ munkájában található.

2. táblázat
A mészadag becslésére használt talajjellemzők és
számítási képletek

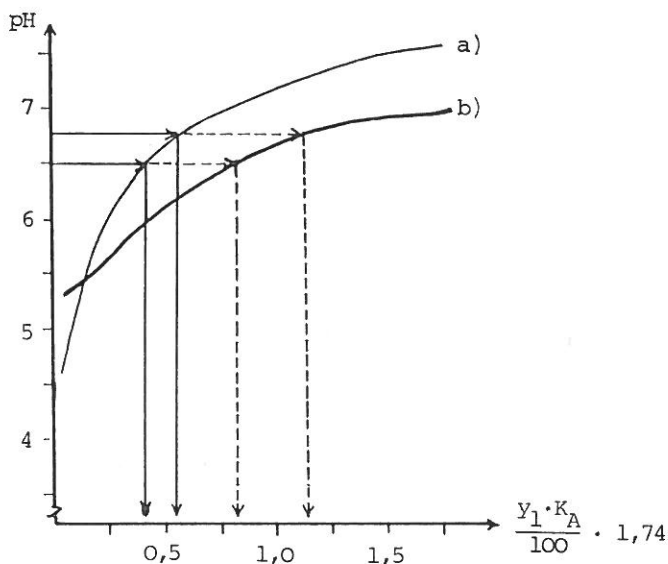
/1/ A számítás alapja	CaCO_3 , t/ha
a/ Hidrolitos aciditás (Y_1) és kötöttségi szám (K_A)	$\frac{Y_1 \cdot K_A}{100} \cdot 1,74$
b/ Összes savanyúság, me/100 g ($0,62 \cdot Y_1$)	($0,62 \cdot Y_1$) $\cdot 1,5$
c/ Telítetlenség, me/100 g ($T - S$)	($T - S$) $\cdot 1,5$
d/ Telítettségi % ($V \%$)	$\frac{X \% - V \%}{100} \cdot T \cdot 1,5$
e/ A talaj hatása a pufferoldat pH-jára	f/ SMP-DB módszer szerint számítva

K_A : az Arany-féle kötöttségi szám - a képlékenység felső határának eléréséhez szükséges víz, $\text{cm}^3/100 \text{ g}$; $X \% = 100$; 95 vagy 90. Az SMD-DB módszer a SHOEMAKER, MCLEAN és PRAIT által javasolt gyors eljárás /PAGE, 1982; GYÓRI és RÉFDLYNÉ, 1988/

A számítási módszerek minősítése csak úgy oldható meg, ha azokat - a nemzetközileg elfogadott utat követve - egy pontosnak ítélt standard eljárással hasonlítjuk össze. Ilyennek tekinthető a CaCO_3 -tal kevert minták megfelelő körülmények közötti érlelése.

Az érlelés kivitele. - Mindegyik talajból $8 \times 10 \text{ g}$ -ot mértünk műanyag poharakba. Majd az Y_1 és a kötöttségi szám alapján számított mészadag / CaCO_3 precipitatum/: teljes mennyiségét; $0,75$ -; $0,5$ - és $0,25$ -részét, illetve $1,25$ -; $1,5$ -; $1,75$ -; és $2,0$ -szeresét kevertük a sorozat egyes tagjaihoz, s a szabadföldi vízkapacitást megközelítő nedvességi állapotban - szűrőpapírral lefedve - 12 hétig érleltük szobahőmérsékleten. /Az elpárolgó nedvességet hetenként pótoltuk./ Végül száradni hagytuk, s a légszáraz minták egyen-súlyi pH-ját $1:1$ arányú vizes szuszpenzióban meghatároztuk.

Ha a talajhoz adott CaCO_3 -mennyiségeket /t/ha/ a megfelelő pH-értékek függvényében ábrázoljuk, grafikusán megállapítható a kedvezőnek tartott pH eléréséhez szükséges mészsadag. A kívánt pH-érték általában 6,5 vagy 6,8. A mészsadagok meghatározásának elvét az 1. ábrán mutatjuk be egy homok /4. minta/ és egy agyagos vályog talaj /29. minta/ /1. táblázat/ érlelési adatai alapján. Látható, hogy a példaként bemutatott talajoknál a felső réteg pH-jának 6,5-re emeléséhez lényegesen kevesebb CaCO_3 szükséges, mint az y_1 és a K_A figyelembevételével számított mennyiség.



1. ábra

A mészsadag becslése érlelési kísérletek adataiból. a/ Homoktalaj; b/ Agyagos vályog talaj

Az eredmények és értékelésük

Első lépésként összefüggést kerestünk az érleléssel meghatározott mészdózis és az alapvető talajjellemzők között. Egyszerű regresszió-analízissel kimutattuk, hogy a talaj mészigényét külön-külön is jelentősen befolyásolja: a szervesanyag-tartalom, a 0,02 mm-nél kisebb átmérőjű szemcsék mennyisége /LI %/, az y_1 /s így a T-S/ értéke, az oxaláttal kioldható alumínium / Al_{ox} /, s a fentiekől függő néhány más paraméter /pl. T, V %/. Valójában a különböző talajtulajdonságok hatása egybefonódik, ezért a mértékadó jellemzők figyelembe vételével többszörös lineáris regressziós számításokat is végeztünk. Ezek szerint, a vizsgált mintáknál, a kapcsolat legjobban a /2/ és /3/ egyenlettel írható le:

$$[\text{CaCO}_3]_{6,5} \text{ t/ha} = 4,19 \text{ org.C\%} + 0,06 \text{ LI\%} + 0,51 y_1 - 0,45 \text{ Al}_{\text{ox}} - 3,25 \quad /2/$$

$$/r = 0,83; \text{ döntési együttható: } 0,68/, \text{ és}$$

$$[\text{CaCO}_3]_{6,8} \text{ t/ha} = 7,93 \text{ org.C\%} + 0,09 \text{ LI\%} + 0,71 y_1 - 0,71 \text{ Al}_{\text{ox}} - 5,12 \quad /3/$$

$$/r = 0,84; \text{ döntési együttható} = 0,70/$$

Az inkubálással kapott standard értékek és a különböző képletekkel számított mészsadagok közötti összefüggéseket a 3. táblázatban található egyenletek fejezik ki. A korrelációs koefficiensek azt bizonyítják, hogy a meg-

3. táblázat

A mészsadag számítására használt módszerekkel kapott eredmények összehasonlítása az érlelt talaj 6,5-es pH-ját /A/, illetve 6,8-es pH-ját /B/ biztosító mészmennyiségekkel

/1/ Regressziós egyenletek	/2/ Korrelációs koefficiens, r
A. $[\text{CaCO}_3]_{6,5} \text{ t/ha} = ax \pm b$	
1. $[\text{CaCO}_3]_{6,5} \text{ t/ha} = 0,45 \cdot \left[\frac{y_1 \cdot K_A}{100} \cdot 1,74 \right] + 0,98$	0,72
2. $[\text{CaCO}_3]_{6,5} \text{ t/ha} = 0,63 [(0,62 \cdot y_1) \cdot 1,5] - 1,93$	0,74
3. $[\text{CaCO}_3]_{6,5} \text{ t/ha} = 0,84 [(T-S) \cdot 1,5] - 4,11$	0,81
4. $[\text{CaCO}_3]_{6,5} \text{ t/ha} = 1,06 \left[\frac{90-v}{100} \cdot T \cdot 1,5 \right] - 3,48$	0,85
5. $[\text{CaCO}_3]_{6,5} \text{ t/ha} = 0,86 \left[\frac{100-v}{100} \cdot T \cdot 1,5 \right] - 4,33$	0,81
6. $[\text{CaCO}_3]_{6,5} \text{ t/ha} = 1,07 [\text{SMP-DB}_{6,5}] + 1,61$	0,71
B. $[\text{CaCO}_3]_{6,8} \text{ t/ha} = ax \pm b$	
1. $[\text{CaCO}_3]_{6,8} \text{ t/ha} = 0,71 \cdot \left[\frac{y_1 \cdot K_A}{100} \cdot 1,74 \right] + 1,13$	0,70
2. $[\text{CaCO}_3]_{6,8} \text{ t/ha} = 0,99 [(0,62 \cdot y_1) \cdot 1,5] - 3,45$	0,72
3. $[\text{CaCO}_3]_{6,8} \text{ t/ha} = 1,37 [(T-S) \cdot 1,5] - 7,41$	0,80
4. $[\text{CaCO}_3]_{6,8} \text{ t/ha} = 1,48 \left[\frac{95-v}{100} \cdot T \cdot 1,5 \right] - 5,70$	0,84
5. $[\text{CaCO}_3]_{6,8} \text{ t/ha} = 1,36 \left[\frac{100-v}{100} \cdot T \cdot 1,5 \right] - 6,63$	0,83
6. $[\text{CaCO}_3]_{6,8} \text{ t/ha} = 1,22 [\text{SMP-DB}_{6,8}] + 4,08$	0,62

Szignifikancia szint: 0,1 %

adott talajjellemzőkből számított mennyiségek minden esetben szoros kapcsolaton vannak az érlelési kísérlet adataival. A szoros korreláció azonban önmagában nem mutatja meg azt, hogy az adatsorok számszerűen mennyire állnak közel egymáshoz, s mennyiben helyettesíthető valamelyik eljárás egy mássikkal. Ezért az egyenleteket grafikusan is ábrázoltuk /2. ábra/, ahol függő változóként az érlelési értékek, független változóként pedig a számított dózisos szerepelnek. Viszonyítási alapnak az $r = 1$ esetet reprezentáló /a mindkét koordinátával 45° -os szöget bezáró/ elméleti vonalat vehetjük, mivel ekkor a standard módszerrel és az adott számítással szerzett eredmények pontosan megegyeznének.

A 2.A. ábrából megállapítható, hogy ha a talaj pH-jának 6,5-re emelése a cél, az SMP-DB módszer kb. 20 %-kal kisebb, a többi megoldás viszont rendre nagyobb mérszázadot ad, mint az érlelési kísérletek. A 90 %-os bázistelítettségre számítva mintegy 20 %-kal, a 100 %-os bázistelítettséget, vagy a (T-S)-értéket figyelembe véve kb. 50 %-kal, a /0,62 y_1 -et/ használva kb. 70 %-kal, az y_1 -ből és a K_A -ból kiindulva pedig közel 100 %-kal nagyobb /kb. kétszeres/ mérszázad adódott, mint érleléssel.

Érdeemes megjegyezni, hogy csak a 90 %-os bázistelítettségre kapott, és az SMP-DB pufferrel mért értékek követik az 1:1 meredekségű elméleti egyenest. Szembetűnő az is, hogy a mért (T-S)-en alapuló és a $[100-V \%] \cdot T / 100$ összefüggés felhasználásával szerkesztett két vonal csaknem egybeesik, azaz a két számítási mód eredménye gyakorlatilag azonos. Ez elméletileg is igazolható, mivel

$$\frac{100-V \%}{100} \cdot T = \left(1 - \frac{S}{T} \right) \cdot T = \frac{T-S}{T} \cdot T = T - S \quad /4/$$

egyenlőség értelmében, az eltérést csak az okozhatja, hogy a (T-S), ill. a T- vagy az S-érték meghatározására külön-külön módszert használunk. Felírható továbbá, hogy

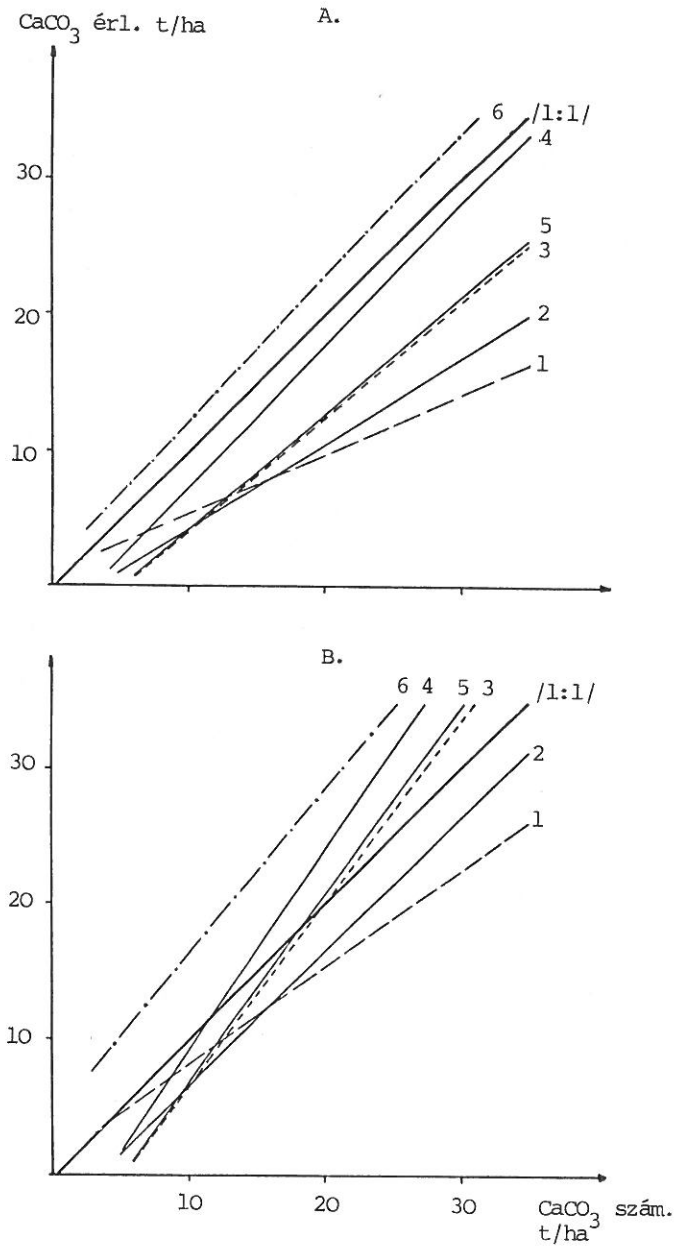
$$\frac{90-V \%}{100} \cdot T = \frac{0,9 \cdot T - S}{T} \cdot T = (0,9 \cdot T) - S \quad /5/$$

és így tovább. Az ilyen és hasonló adatok értékelésénél mindig szem előtt kell tartani, hogy a rutinvizsgálatok során mért T-érték nem a savanyú talaj aktuális / T_{akt} /, hanem a 8,2 pH-nál mutatkozó potenciális kationcserkapacitást / T_{pot} / jelenti, s a változó töltések miatt $T_{akt} \ll T_{pot}$ /FILEP, 1988/.

Feltételezzük, hogy a hazai gyakorlatban elterjedt számítási mód is a $\frac{100-V \%}{100} \cdot T$ összefüggésből kiindulva alakult ki azzal a céllal, hogy az itt szereplő paraméterek helyett egyszerűen mérhető jellemzőket lehessen használni. A $\frac{100-V \%}{100} = 1 - \frac{S}{T}$ ugyanis a /T-S/-el vagy a hidrolitos aciditással, a T pedig a kötöttségi számmal arányos. Az általunk vizsgált talajoknál például:

$$T = 0,64 K_A - 8,05; /r = 0,81/ \quad /6/$$

A 2.B. ábrán közölt összefüggések mindennek előtt arra utalnak, hogy a mérszázad becslésére szolgáló módszerek megbízhatósága másként alakul akkor, ha a javítandó talaj pH-ját nem 6,5-re, hanem 6,8-ra kívánjuk növelni. Ebben az esetben ugyanis csak a $0,62 \cdot y_1$, valamint az y_1 és K_A alapján megadott mennyiségek nagyobbak az egész tartományban, mint az érlelési értékek,



2. ábra
 Az érleléssel pH = 6,5-re /A/, ill. pH = 6,8-ra /B/ megállapított és a különböző módszerekkel kapott mészsadagok közötti összefüggés ábrázolása. 1-6: lásd 3. táblázat; /1:1/ az r = 1 esetnek megfelelő elméleti vonal

s egyedül a $(0,62 \cdot y_1 \cdot 1,5)$ képlettel számított adatsor párhuzamos az 1:1 me-redekségű elméleti vonallal. Figyelmet érdemel továbbá, hogy a talaj pH-jának 6,5-ről 6,8-ra /0,3 pH-értékkel/ történő emeléséhez jelentős mésztöbblet szükséges. Ha a pH = 6,5-re kapott CaCO_3 hatóanyagot 1-nek vesszük, a pH = 6,8 /az inkubációs kísérletek szerint/ csak mintegy 1,5-1,6-szoros dózissal biztosítható.

A laboratóriumi vizsgálatokra alapozott mészsadag-becslési módszerek gyakorlati célu minősítéséhez - az említettek mellett - figyelembe kell venni azt is, hogy szabadföldi körülmények között a CaCO_3 talajra gyakorolt hatása nem ugyanolyan mértékű, mint az inkubációs kísérletekben. A meszezőanyag érvényesülését annak oldhatósága, szemcsemérete, valamint az oldódás feltételeinek sokfélesége, és a feltételek periódikus változása /a talaj hőmérsékletének és nedvességtartalmának ingadozása, a vízmozgás iránya, s mértéke, ill. a növényzet/ jelentősen befolyásolja. Ráadásul a gyakorlatban a javítóanyag egyenletes talajba keverése sem oldható meg, így az érintett réteg egyes térfogatelemeiben csak részleges a javulás, másokban pedig megmarad az eredeti pH.

Ezért a közel azonos hatékonyság eléréséhez, az üzemi táblákra a laboratóriumban megállapított mennyiségnél valamivel - ADAMS /1981/ szerint mintegy 35 %-kal - több meszet kell kiszórni.

Ha az érlelési adatok 30-35 %-kal növelt értékét tekintjük referencia szintnek, a talaj 6,5-es pH-jának eléréséhez szükséges mészsadagot, szerintünk, az egyszerűen gyorsan meghatározható $(T-S) \cdot 1,5$ vagy a $[(100-V) \cdot T/100] \cdot 1,5$ képlet alapján lehet legpontosabban számítani. Ha viszont a pH = 6,8 biztosítása a cél, a $(0,62 \cdot y_1) \cdot 1,5 = 0,93 \cdot y_1$ formulát célszerű használni, de - különösen az erősen savanyú kötött talajoknál - a jelenleg használt számítási mód pontosított formája /2. táblázat/ is alkalmazható. Ki kell emelni, hogy az USA-ban elterjedt SMP-DB módszerrel a vizsgált talajok többségénél jelentősen alábecsüljük a tényleges mészigényt.

Összefoglalás

A savanyú talajok javításához szükséges mészsadag megállapítására használt néhány laboratóriumi módszer minősítésével foglalkozunk. Standardként a talajminták meszes érlelésével kapott eredményeket fogadtuk el. A különböző mennyiségű CaCO_3 -tal összekevert részminták érlelését /a szabadföldi vízkapacitásnak megfelelő nedvességtartalom mellett/ 12 hétig folytattuk szobahőmérsékleten, majd a pH-mérszennyiség összefüggésekből az 1. ábrán vázolt módon becsültük a talajok mészigényét.

A számítási módszereket /2. táblázat, a - e/, az érlelési kísérletek adataival és egymással összehasonlítva értékeltük /3. táblázat, ill. 2. ábra/. Megállapítottuk, hogy a magyarországi savanyú talajok többségénél, a felső /0-20 cm-es/ réteg pH-jának 6,5-re emeléséhez szükséges mészdózist a $(T-S) \cdot 1,5$ képlettel lehet legpontosabban megadni, homok- és vályog talajoknál azonban az y_1 és K_A alapján becsült mészsadag fele is elfogadható. Ha viszont a pH = 6,8 biztosítása a cél, a $(0,62 \cdot y_1) \cdot 1,5$ formulát célszerű használni, de - a kolloidokban gazdag, erősen savanyú talajoknál a 2. táblázat a/ jelű képletével számított mennyiség is alkalmazható. Az USA-ban elterjedt SMP-DB módszerrel általában jóval kisebb dózisokat kaptunk, mint a talaj tényleges mészigénye.

Irodalom

- ADAMS, F., 1981. Alleviating chemical toxicities: Liming acid soils. In: Modifying the root environment. /Eds.: ARKIN, G. F. and TAYLOR, H. M./ ASAE Monograph No. 4. Am. Soc. Agric. Eng. St. Joseph, Mich.
- ADAMS, F. and EVANS, C. E., 1962. A rapid method for measuring lime requirement of Red-Yellow Podzolic soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 26. 355-357.
- AVDONYIN, N. Sz. 1972. Savanyú talajok termékenységének fokozása. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- BALLENEGGER R. és DI GLÉRIA J. /Ed./, 1962. Talaj- és trágyavizsgálati módszerek. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- BLASKÓ L., 1985. Meszezés és műtrágyázás hatása a Körös-vidéki réti talajokra. Kandidátusi értekezés.
- CSIKY J., 1930. A talaj mész- és tápanyagszükségletének meghatározásáról. Mezőgazd. Kut. 3. 250-258.
- DI GLÉRIA J. /Ed./, 1958. Mezőgazdák talajismereti és trágyázási útmutatója. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- DI GLÉRIA J. és MADOS L., 1962. A talajok T-S értékének meghatározása. In: Talaj- és trágyavizsgálati módszerek. /Eds.: BALLENEGGER R. és DI GLÉRIA J./ Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- FIEDLER, H. J., 1965. Die Untersuchung der Böden. Band 2. Theodor Steinkopf Verl. Dresden-Berlin.
- FILEP GY., 1976. Talajtani alapismeretek. II. Egyetemi jegyzet. DATE. Debrecen.
- FILEP GY., 1980. Talajtan. Szakmémöki jegyzet. DATE. Debrecen.
- FILEP GY., 1988. Talajkémia. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- GYÓRI D. és RÉDLY L-NÉ, 1988. Talajjavító anyagok adagjának megállapítása. In: Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerek 2. /Ed.: BUZÁS I./ Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- KAC-KAKAS, M. M. i KOTOWITZ-KAS, E. A., 1971. O szvjazi mezsdu razlicsnými pokozatyeljami pocsvennoj kiszlotnosztyi. Pocsvovedenie. /9/ 33-37.
- LAMBERGER I. és MÁTÉ F., 1962. Savanyú talajjavítási kísérletek Karácsondon. Agrokémia és Talajtan. 11. 355-368.
- MÁTÉ F., 1965. Hazai savanyú talajok termékenysége fokozásának időszerű kérdései. MTA Agrártud. Oszt. Közlem. 26. 293-299.
- PAGE, A. L. /Ed./, 1982. Methods of soil analysis. Part 2. Ser. Agronomy. No. 9. ASA Inc. - SSSA Inc. Publ. Madison, Wisconsin.
- RICHARDS, L. A. /Ed./, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Handbook No. 60. USDA. Washington, D. C.
- SHOEMAKER, H. E., MCLEAN, E. O. and PRATT, P. F., 1962. Buffer methods for determination of lime requirement of soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 25. 274-277.
- SILNYIKOV, J. A. i LEBEGYEVA, L. A., 1987. Izvesztkovanie pocsv. Agropromizdat. Moszkva.
- SLICHTING, E. und BLUME, H. P., 1966. Bodenkundliches Praktikum. 2. Aufl. Paul Parey Verlag. Hamburg-Berlin.
- STEFANOVITS P. /Ed./, 1977. Talajvédelem, környezetvédelem. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- VOZBUCKAJA, A. E., 1964. Himija pocsvü. Izd. "Vüzsaja Skola" Moszkva.
- WOODRUFF, C. M., 1948. Testing soils for lime requirement by means of a buffer solution and the glass electrode. Soil Sci. 66. 53-63.
- YUAN, T. L., 1974. A double buffer method for the determination of lime requirement of acid soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 38. 437-440.

Érkezett: 1989. június 24.

Evaluation of Methods for Estimating Lime Doses Required for the Amelioration of Acid Soils

GY. FILEP and M. CSUBÁK

Debrecen University of Agrarian Sciences /HUNGARY/

Summary

Authors dealt with the evaluation of various methods used for the estimation of lime doses required for the amelioration of acid soils. The incubation of soil samples mixed with different doses of lime served as the standard method. The incubation of these soil-lime mixtures was carried out at room temperature, at a soil water content corresponding to field capacity, for 12 weeks. The soil's lime demand was estimated on the basis of the relationships between soil pH and lime doses /Fig. 1/.

The results of the different calculation procedures /Table 2, a-e/ were compared with each other and with the data of the incubation experiments /Table 3 and Fig. 2/.

It can be stated that for most Hungarian acid soils the formula $(T-S) \cdot 1.5$ can be used to determine precisely the lime doses needed to increase the pH value in the upper /0-20 cm/ layer to 6.5, but in the case of sandy and loamy soils, half of the lime dose estimated on the basis of y_1 and K_A values is acceptable. If pH is to be increased to 6.8, the formula $(0.62 \cdot y_1) \cdot 1.5$ should be used. For the amelioration of strongly acid soils rich in colloids the lime amount calculated with formula a in Table 2 can also be applied. With the SMP-DB method widely used in the USA, considerably smaller lime doses were obtained than actually required by the soil.

Table 1. Some chemical and physical characteristics of the soil samples. /1/ Place and depth of sampling, cm. /2/ Upper limit of plasticity, K_A . /3/ LI % = clay + dust fraction /< 0.02 mm/, %. /4/ Humus, %. /6/ Hydrolytic acidity, y_1 . /7/ Oxalate-soluble Al, meq/100 g. T = adsorption capacity; S = sum of adsorbed cations.

Table 2. Soil characteristics and formulas used for the estimation of lime doses. /1/ Calculated on the basis of: a/ Hydrolytic acidity / y_1 / and upper limit of plasticity / K_A /; b/ Total acidity, meq/100 g ($0.62 \cdot y_1$); c/ Insaturation, meq/100 g, (T-S); d/ Saturation % (V %); e/ Effect of soil on the pH of buffer solution; f/ Calculated by the SMP-DB method /Rapid procedure proposed by SHOEMAKER, MCLEAN and PRAIT - PAGE, 1982; GYÖRI and RÉDLYNÉ, 1988/. Remark: K_A = volume of water needed to reach the upper limit of plasticity of a soil, $cm^3/100$ g; X % = 100; 95 or 90.

Table 3. Comparison of the results calculated by the different methods and the data of the incubation procedure for lime-doses required to obtain a soil-pH of 6.5 /A/ and 6.8 /B/. /1/ Regression equations. /2/ Correlation coefficients. Level of significance: 0.1%.

Fig. 1. Estimation of lime doses from data of incubation experiments. a/ Sandy soil; b/ Clayey loamy soil.

Fig. 2. Relationship between the lime doses required to obtain a soil-pH of 6.5 /A/ and 6.8 /B/ in the incubation procedure and lime doses calculated by the different formulas. 1-6: See Table 3. /1:1/: theoretical line, if $r = 1$.