

## Vizsgálatok a savanyú talajok biológiai aktivitása és a meszezés összefüggéséről

LAMBERGER ILONA és MÁTÉ FERENC

*MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest*

A savanyú talajok meszezése alkalmas a talajok termékenységének jelentős fokozására. Ez érvényes a hazai savanyú talajokra is, noha Magyarországon az esetek többségében gyengén savanyú talajok léteznek.

A viszonylag gyengén savanyú hazai talajokon végzett kísérletek eredményei (BELÁK [2], DEBRECZENI [4], DOMBOVÁRI [7], KERESZTÉNY [13], LAMBERGER [16], MÁTÉ [21], MÁTÉ és munkatársai [22, 23], PÁLFALVI [28], SIPOS [32], VÁRALLYAY [35]) arra utalnak, hogy a meszezés hatása igen bonyolult és nem magyarázható kizárólag a közeg savanyúságának semlegesítésével. A meszezőanyagok jelenléte a talajban nemcsak a magasabb rendű növények életfeltételeit befolyásolja, hanem a talajban élő mikroszervezetekét is. A talaj biológiai aktivitásának megváltoztatása is messzemenő kihatással lehet a talaj termékenységére.

A meszezésnek a savanyú talajok biológiai állapotára gyakorolt hatása régóta ismert. Többen megfigyelték a meszezésnek a mikroorganizmusok tevékenységére gyakorolt pozitív hatását, amit a mikroszervezetek számának növekedése és az enzimaktivitás (KROLL [14], MINENKO [26], TAMM [34], valamint a  $\text{CO}_2$  kiválasztódás fokozódása jellemez. A pH emelkedésével növekvő  $\text{CO}_2$  kiválasztást SCHARPENSEL és BECKMANN [30], GAARDER TORBJORN [10] találtak. TAMM [34] vályogos homoktalajon figyelte meg a meszezésnek a biológiai aktivitásra gyakorolt pozitív hatását, főleg a nitrifikáció vonatkozásában. H. KAPPEN [12] könyvében találunk már példát arra, hogy a meszezés jelentősen fokozza a humuszos savanyú talaj  $\text{CO}_2$  termelését. Hasonló megállapításokat tett ALLISON [1], DHEIN [5], DMITRIENKO [6], DOMSCH [8], FEHÉR D. [9], KAPPEN [12], PÁLFALVI [28], REPNEVSKÁJA [29], SCHARPENSEL [30], SILOVA [31], KRZYSCH [34] és mások. A talaj mikrobiológiai aktivitásának mennyiségi jellemzésére sok módszer ismeretes, többek között a talaj  $\text{CO}_2$  termelése, melyet számos kutató alkalmazott a talaj biológiai aktivitásának jellemzésére LUNDEGARTHTÓL [17] napjainkig (KRZYSCH [15], MAKAROV [18, 19, 20], MILOSEVIĆ [24], MINA [25]).

### Vizsgálati anyag és módszer

Vizsgálataink célja az volt, hogy hazai talajokon is kísérletileg igazoljuk a meszezésnek a talaj biológiai aktivitására gyakorolt hatását, másrészt a hatások nagyságának és a meszezés hatékonyságának összehasonlításával meny-

nyiségileg is tájékozódjunk a biológiai aktivitás megnövekedésének a termékenység fokozásában játszott szerepéről.

A talajlégzés intenzitása a talaj biológiai aktivitásának mércéjeként szolgálhat, mérésére többféle módszert ismerünk. Azon módszerek, melyekkel közvetlenül mérhető a talajból kiválasztódó széndioxid a következő három alaptípushoz tartoznak:

1. Dúsításos módszer, melyet LUNDEGARTH [17] vezetett be, ez azon alapszik, hogy egy izolátor-kamrát meghatározott időre a talaj felszínére helyeznek és kivesznek belőle egy  $\text{CO}_2$ -ben feldúsult levegő mintát, amelyben meghatározzák a széndioxid-tartalmat.

2. Levegő átszívásán alapuló módszer. Ezt a módszert HUMFELD [11] vezette be és abból áll, hogy az izolátor-kamrán folyamatosan bizonyos sebességgel külső levegőt áramoltatnak át és meghatározzák a  $\text{CO}_2$ -tartalmat a kamrából kiszívott levegőben.

3. Adszorpciós módszer. Ezt először BORNEMANN [3] és LUNDEGARTH [17] használták. Közvetlenül a vizsgálat előtt az izolátorkamra alá egy edényben lúg-oldatot helyeznek, mely elnyeli a talajból kiválasztódó széndioxidot. Meghatározott idő után a megmaradt szabad lúgot visszatitrálják és kiszámítják a kiválasztódott  $\text{CO}_2$  mennyiségét. MINA [25] módszertani vizsgálataiban során az adszorpció elvén alapuló módszereket találta a legjobbaknak. Ezeknél ki lehet számítani az izolátor és az elnyelő folyadék felületeinek olyan arányát, mellynél a kiindulási  $\text{CO}_2$ -koncentráció a vizsgálat folyamán alig változik. Módszere kidolgozása közben STATNOV [33] megállapította, hogy a  $\text{CO}_2$  kiválasztás közepes szintje mellett az elnyelő felület az izolált talajfelületnek 16–17%-át kell hogy képezze; intenzívebb kilélegzésnél ezt a felületet 32–35%-ig kell megnövelni. Az adszorpciós módszernek az is előnye, hogy még az adszorpció felület maximális növelése — az izolált felület teljes terjedelmének megközelítéséig — sem vezet a  $\text{CO}_2$  koncentráció gradienseinek és  $\text{CO}_2$  ezzel összefüggő diffúziójának olyan mértékű növekedéséhez, mely zavarná a meghatározást.

1. táblázat

## A vizsgált talajok néhány jellemző adata

(1) Talajtípus	pH		(2) $\gamma_1$	(3) Humusz %	(4) $A_k$
	$\text{H}_2\text{O}$	KCl			
a) Csernozjom barna erdőtalaj, Kará- csond .....	6,9	5,9	11,0	2,97	48
b) Agyagbemosódásos barna erdőtalaj, Szilvászvárad .....	6,4	5,4	7,48	1,77	40
c) Agyagbemosódásos barna erdőtalaj, Ragály .....	6,0	5,8	17,0	1,7	52
d) Barna erdőtalaj, Karancslapujtó	6,2	5,1	10,2	2,73	49

Ezen megfontolások alapján választottuk vizsgálatainkhoz STATNOV [33] módszerének a V. V. Dokucsaevről elnevezett Talajtani Intézetben használatos kiviteli módját. A szerző által javasolt bádoggal izolátor-kamrák helyett műanyag dobozokat használtunk. Utóbbiak segítségével  $12,5 \times 12,5$  cm-es felületet tudtunk elkülöníteni. A lúgot 10 cm  $\varnothing$  Petri csészében drót-három-

lábón helyeztük az izolátor alá. Az elnyelő felület ilymódon elérte az izolált terület 50%-át. Az expozíció időtartama 6 óra volt.

A vizsgálatok egy részét tenyészedényekbe helyezett különböző savanyú talajokkal végeztük növényzet nélkül, a másik részét — szabadföldi talajjavítási tartamkísérlet parcelláin.

A tenyészedény kísérletnél felhasznált savanyú talajokat a szabadföldi talajjavítási kísérleteink területéről gyűjtöttük: csernozjom-barna erdőtalaj Karácsond község közeléből, agyagbemosódásos barna erdőtalaj Szilvászváradról és Ragályból, barna erdőtalaj Karancslapujtőről.

A talajokra jellemző adatokat az 1. táblázatban tüntettük fel.

A tenyészedény vizsgálathoz 6 kg talajt mértünk be edényenként és 2 hétig érleltük a hydr. ac. szerinti  $\text{CaCO}_3$ -tal, a vízkapacitás 70%-ának megfelelő nedvességi állapotban. Két kísérletsorozatot végeztünk: az egyikben három talaj meszezett és meszeztelen kezelésén  $\text{CO}_2$  kiválasztása közötti különbséget vizsgáltuk, a másodikban egy talajt három meszezési szinten ( $\emptyset$ , fél és teljes adag a hydr. ac. szerint), folytattuk továbbá az előző kísérletben már vizsgált szilvászvárad talaj megfigyelését is.

2. táblázat

Talaj széndioxid kiválasztása tenyészedény kísérletben I.  
( $\text{CO}_2$  mg/m<sup>2</sup>/óra)

(1) A vizsgálat időpontja	(2) Ragályi		(3) Karancslapujtői		(4) Szilvászvárad	
	talaj					
	(5) Meszeztelen	(6) Meszezett	(5) Meszeztelen	(6) Meszezett	(5) Meszeztelen	(6) Meszezett
1967. XII. 8.	337	707	204	300	313	209
XII. 11.	195	385	81	171	218	133
XII. 12.	332	755	166	308	351	232
XII. 13.	247	485	119	224	256	199
XII. 14.	190	494	90	209	300	114
XII. 15.	270	532	104	233	294	204
XII. 18.	209	460	90	180	266	166
XII. 19.	232	517	119	218	290	204
XII. 20.	204	536	100	209	294	209
XII. 21.	176	470	95	147	214	152
XII. 22.	166	370	85	138	209	138
1968. I. 8.	209	322	100	152	290	119
I. 9.	100	262	71	127	280	124
I. 10.	100	238	104	152	204	128
I. 11.	147	270	50	133	214	124
I. 12.	119	252	57	100	204	90
I. 14.	142	247	67	100	204	119
I. 16.	152	290	62	138	204	128
I. 17.	157	290	47	128	195	124
I. 18.	152	314	62	138	204	128
I. 19.	152	252	76	104	200	124
Átlag	190	402	91	172	248	151
SzD <sub>5</sub> % (átlagokra)	43,3		14,8		15,9	
%	100	212	100	189	100	61
SzD <sub>5</sub> %	22,9		16,3		6,2	

## Vizsgálati eredmények

A vizsgálatok eredményei a 2. és 3. táblázatban szerepelnek. A nyert adatokat varianciaanalízissel és regressziós számításokkal dolgoztuk fel. A 2. táblázatból látható, hogy a ragályi agyagbemosódásos barna erdőtalaj és a Karancslapújtóról származó összes barna erdőtalaj esetében a meszezés az összes vizsgálati nap átlagában megbízhatóan a kétszeresére növelte a talaj  $\text{CO}_2$

3. táblázat

Talaj széndioxid kiválasztása tenyészedény kísérletben II  
( $\text{CO}_2$  mg/m<sup>2</sup>/óra)

(1) A vizsgálat időpontja	(2) Karácsondi			(3) Szilvásvárad	
	talaj				
	(4) Meszeztelen	(5) 1/2 adag mész	(6) Teljes adag mész	(4) Meszeztelen	(6) Meszezett
1968. II. 13.	66	304	365	43	76
II. 14.	104	256	259	71	123
II. 15.	100	318	285	114	142
II. 16.	90	290	290	124	142
II. 19.	99	261	270	128	157
II. 20.	85	228	261	176	114
II. 21.	99	224	242	123	133
II. 22.	128	224	247	128	128
II. 23.	57	157	185	71	71
Átlag	92	251,3	267,1	108,7	120,7
SzD <sub>5</sub> %		35,5		22,6	

termelését. A szilvásvárad barna erdőtalajon az ellenkező jelenség volt megfigyelhető: a meszezés szignifikánsan majdnem a felére csökkentette a  $\text{CO}_2$  kiválasztódást a kísérlet beállítása utáni első vizsgálati szakaszban (2. táblázat), és nem hatott a kísérlet beállításától számított két hónap múlva (3. táblázat), amikor az adatok elemzése már a kezelések között különbséget sem mutatott ki. A vizsgált talajokon szabadföldi meszezési kísérletek is folynak és az előbbieken kívül megfigyelések összhangban vannak a kísérletekben nyert terméseredményekkel [27], melyek szerint a ragályi és a karancslapújtói kísérletekben szignifikáns mérszhatásokat figyeltek meg, míg a szilvásváradokban a meszezés az első években csökkentette, vagy nem növelte a termést.

A 3. táblázat adatai azt mutatják, hogy a karácsondi csernozjom barna erdőtalajon a meszezés erősen és szignifikánsan fokozta a  $\text{CO}_2$  kiválasztódást, de a hird. ac. szerinti fél és teljes adag hatása között nincs megbízható különbség. Az adatok matematikai feldolgozása azt is kimutatta, hogy a kontrol és a fél adag, a kontrol és a teljes meszadag között szignifikáns az eltérés, viszont a fél és teljes adag között nem szignifikáns.

A szabadföldi vizsgálatokat a karácsondi II. számú meszezési tartamkísérleten végeztük. A meszezést 1965-ben eszközöltük, a teljes mész adag 80 q/ha volt. A vizsgálat időszakában a jelzőnövény 4. évi lucerna volt. A mű-

4. táblázat  
 CO<sub>2</sub> kiválasztás a talajból szabadföldi viszonyok között  
 Karácsond. 1968. VI. 5—7.  
 mg/m<sup>2</sup>/óra

(1) Kezelés	VI. 5.	VI. 6.	VI. 7.	(2)	
				Átlag	%
a) Meszszetlen	375	385	280	372	100
	375	403	266		
	417	375	242		
	518	451	408		
	442	342	304		
Átlag	425	391	300		
b) Fél adaggal meszezve	500	679	660	477	128
	484	531	490		
	442	480	347		
	433	480	314		
	447	531	370		
Átlag	461	540	430		
c) Teljes adaggal meszezve	708	522	362	573	154
	708	640	413		
	780	684	480		
	670	608	485		
	518	575	470		
Átlag	677	606	442		
SzD <sub>50</sub> (átlagokra)	98	98	98	57	15,4

anyagizolátorokat a lucernasorok közé helyeztük (lásd 1. fénykép), mindhárom vizsgálati napon u. a. a helyre.



1. ábra

Talajlégzés mérése terepen, módosított STATNOV-módszerrel [33]. Karácsond.

A szabadföldi vizsgálat eredményei, melyek a 4. táblázatban vannak feltüntetve, azt mutatják, hogy az általunk használt módszerrel szabadföldi viszonyok között is jól kimutatható a meszezésnek a talaj biológiai aktivitására

gyakorolt hatása. Szabadföldön a  $\text{CO}_2$  kiválasztás nagyobbban bizonyult, mint az azonos talajjal végzett tenyészedénykísérletekben — ami feltehetően a gyökér lélegzésből származó  $\text{CO}_2$  többlettermeléssel magyarázható — és utóbbitól eltérően nemcsak a fél és teljes adag mézshatása szignifikáns, hanem a fél és teljes adag közti különbség is. Ebben a kísérletben a méznek a  $\text{CO}_2$  termelésre gyakorolt hatása lineáris (a fél adag 128, a teljes adag 154%  $\text{CO}_2$ -kiválasztódást eredményezett, ha a kontrollt 100%-nak vesszük), ami egyezik a kísérlet ugyanazon évi terméseredményeinek tendenciájával (az 1968. évi lucerna zöldtömeg-termése azokon a parcellákon, amelyeken a vizsgálatokat is végeztük, vagyis a kezeletlen — fél adaggal — és teljes adaggal meszezett kezeléseken — 55,2—118,8—186,6 q/ha volt, ami 100—215—338%-nak felel meg).

Az eddigi eredmények arra a reményre jogosítanak fel, hogy a Statnov által a talaj biológiai aktivitásának mérésére kialakított módszer, kellő számú mérési adat felhalmozása után, használható lesz a meszezés várható hatékonyságának előrejelzésére is.

### Összefoglalás

Tanulmányoztuk a meszezett és meszezetlen savanyú talajok széndioxid-kiválasztását tenyészedénykísérletekben és szabadföldi kísérletek parcelláin. Az általunk használt, Statnov-féle eljárás alkalmasnak bizonyult a széndioxidkiválasztás mérésére különböző kísérleti viszonyok között. A vizsgált savanyú talajok többségénél a meszezés nagymértékben fokozta a talaj széndioxid-kiválasztását és a hatások hasonlóságot mutatnak a terméseredményekben megnyilvánulókhöz. Az eddigi eredmények alapján feltételezhető, hogy a Statnov-módszerrel nyerhető adatok alapul szolgálhatnak a meszezés várható hatásának előzetes becslésére is.

### Irodalom

- [1] ALLISON, F. E. & COVER, R. G.: Rates of decomposition of shortleaf pine sawdust in soil at various levels of nitrogen and lime. *Soil Sci.* **89**. 194—201. 1960.
- [2] BELÁK, S., HORVÁTH, I. & SZABÓ, V.: Nyugat-magyarországi savanyú erdőtalajok javításának főbb kérdései. *Növénytermelés.* **8**. 231—250. 1959.
- [3] BORNEMANN, F.: *Kohlensäure und Pflanzenwachstum.* 2. Aufl. Parey. Berlin. 1923.
- [4] DEBRECZENI, B.: A meszezés hatása a zab termésére és a különböző oldhatóságú és szemcseméretű jelzett foszfátok érvényesülésére. *MTA Agrártud. Oszt. Közlem.* **20**. 327—335. 1962.
- [5] DHEIN, A. & MERTENS, H.: Die chemischen, physikalischen und biologischen Bodeneigenschaften des Dikopshofer Dauerdüngerversuches nach 49-jährige Versuchsdurchführung. *Z. Acker- u. PflBan* **100**, 137—167. 1959.
- [6] DMITRENKO, P. A. & SESZTIDESZJATNAJA, N. E.: Vlijanie izvesztkovaniya na plodrodie poesv Zakarpatja. *Poesvovedenie.* 40—46. 1962.
- [7] DOMBOVÁRI, J.: Különböző adagú meszezés és műtrágyázás hatása a lucerna termésére és a foszfortrágya érvényesülésére gyengén savanyú réti talajon. *MTA Agrártud. Oszt. Közlem.* **24**. 355—359. 1965.
- [8] DOMSCH, K. H.: *Bodenatmung.* (Sammelbericht über Methoden und Ergebnisse) *Zbl. Bakt. Abt. 2.* **116**. 33—78. 1962.
- [9] FEHÉR, D.: *Talajbiológia.* Akad. Kiadó, Budapest. 1954.
- [10] GAARDER, T.: The effect of calcium hydroxide on oxygen uptake in soil. *Årbok Univ. Bergen. Mat. naturvit. Ser. (7)* 1—26. 1960.
- [11] HUMFELD, H.: A method for measuring  $\text{CO}_2$  evolution from soil *Soi. Sci.* **30**. 1—11. 1930.

- [12] KAPPEN, H.: Die Bodenazidität, Springer. Berlin, 1929.
- [13] KERESZTÉNY, B.: A talaj kémhatásának befolyása a műtrágya hatásokra. *Agrokémia és Talajtan*. **7**. 223—229. 1958.
- [14] KROLL, L.: Biokémiai módszer a talaj biológiai aktivitásának meghatározására. *Agrokémia és Talajtan*. **2**. 301—306. 1953.
- [15] KRZYSCH, G.: Zur Dynamik der Bodenatmung während der Vegetationszeit. *Z. Acker- u. Pflbau*. **122**. 108—140. 1965.
- [16] LAMBERGER, I. & MÁTÉ, F.: Savanyú talajjavítási kísérletek Karácsondon. *Agrokémia és Talajtan*. **11**. 355—368. 1962.
- [17] LUNDEGARDH, H.: Der Kreislauf der Kohlensäure in der Natur. Fischer Jena, 1924.
- [18] MAKAROV, B. N.: Biologiceszkaja aktivnoszt pocsvü pri razlozsenii organiceszkikh materialov. *Agrohimiya*. (10) 78—81. 1965.
- [19] MAKAROV, B. N.: Uproscennij metod opredelenija dühanija pocsvü (i biologiceszkij aktivnoszti). *Pocsvovedenie*. (9) 119—122. 1957.
- [20] MAKAROV, B. N. & IGNATOVA, V. P.: Biologiceszkaja aktivnoszt nekotörüh tipov pocsv SSSR. (po intenzivnoszti producirovanija CO<sub>2</sub>). *Dokl. AN SSSR*. **133**. (2) 437—439. 1961.
- [21] MÁTÉ, F.: Hazai savanyú talajok termékenysége fokozásának időszerű kérdései. *MTA. Agrártud. Oszt. Közlem.* **24**. 1—7. 1965.
- [22] MÁTÉ, F. & LAMBERGER, I.: Novüe rezul'tatü izvesztkovaniija vengerszkikh kiszlüh pocsv. *Agrokémia és Talajtan, Suppl.* **13**. 123—128. 1964.
- [23] MÁTÉ, F., PUSZTAI, A. & LAMBERGER, I.: A kémiai javítóanyagok adagjának matematikája savanyú talajok komplex javításának szempontjából. *MTA. Agrártud. Oszt. Közlem.* **24**. 45—50. 1965.
- [24] MILOSEVIĆ R. Dinamika izdvajanya CO<sub>2</sub> sa povzsine zemljista u razlicitim asocijama Fruske gore. *Arh. biol. nauka*, **18**. 47—56. 1966.
- [25] MINA, V. N.: Opüt szravnitel'noj ocenki metodov opredelenija intenzivnoszti dühanija pocsv. *Pocsvovedenie*, (10). 96—100. 1962.
- [26] MINENKO, A. K.: Vlijanie izveszti i szisztematicseskogo primenenija organiceszkikh u mineralnih udobrenij na biologiceszkiju aktivnoszty dernovo-podzolisztüh pocsv. *Agrohimiya*. (8) 118—123. 1968.
- [27] MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet Évi jelentései, 1960—1967-ig. (kézirát)
- [28] PÁLFALVI, I.: Különböző mennyiségekben adott javítóanyag hatása a Dél-Tiszántúl mész-szegény kötött réti talajain. *Agrokémia és Talajtan* **7**. 15—30. 1958.
- [29] REPNEVSKAJA, M. A.: Vüdelenie CO<sub>2</sub> iz pocsvü v szosznyakah Kolyszskogo poluosztröva. *Pocsvovedenie*. (8) 81—87. 1967.
- [30] SCHARPENSEEL, H. W. & BECKMANN, H.: Untersuchungen zur Kohlendioxydentbindung des Bodens. II. Teil. Spezielle Studien unter Verwendung radioaktiver Tracer. *Z. PflErnähr. Düng.* **104**. 110—118. 1964.
- [31] SILOVA, E. I.: K voproszu o proizhozsdenii uglekiszlotü pocsvénного vozduha u vlijaniija kornej rasztenij na chimiceszkije szvoysztva pocsvü. *Pocsvovedenie*. (5) 97—107. 1967.
- [32] SIPOS, A. & GERÖCZ, E.: A nagyolvasztó salak (szilikamész) talajjavító hatásának vizsgálata gyengén savanyú barna erdőtalajon. *MTA. Agrártud. Oszt. Közlem.* **24**. 55—62. 1965.
- [33] STATNOV, V. I.: K metodike opredelenija biologiceszkij aktivnoszti pocsvü. *Dokl. VASZHNIL*, **6**. 24—33. 1952.
- [34] TAMM, E. & KRZYSCH, G.: Veränderungen der chemischen und biologischen Bodeneigenschaften im Profil eines lehmigen Sandbodens durch langjährige differenzierte Bodenbearbeitungs- und Düngungsmassnahmen. *Z. Acker- u. Pflbau*. **121**. 1—28. 1964.
- [35] VÁRALLYAY, GY.: Meszezési kísérletek második évi eredményei. *Köztelek*. **16**. 1—6. 1943.

*Érkezett: 1970. március 6.*

## Investigation on the Correlation Between the Liming of Acid Soils and Their Biological Activity

I. LAMBERGER and F. MÁTÉ

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

### Summary

There are references both in the Hungarian and foreign literature that the liming of acid soils results in an increase of their biological activity. In field tests carried out during the liming process and on samples taken from areas where the liming had been performed, we studied carbon dioxide evolution from soil, as an index of this activity aiming at determining the effect of liming on this index both in field tests and in pot experiments.

The following main conclusions can be drawn from the data obtained:

Within the limit of experimental conditions the Statnow method applied proved to be suitable for the determination of the quantity of the evolved  $\text{CO}_2$ .

In the majority of the acid soils investigated, lime introduction raised significantly the intensity of  $\text{CO}_2$ -evolution from soil. This corresponds to the productivity increase, observed in field tests on the same soils.

The results of these experiments point to the fact that the data obtained by means of the Statnow method might permit a preliminary evaluation of the effect of liming.

*Table 1.* Some characteristic analytical data of the investigated soils. (1) Type of soil. (2) Hydrolitical acidity. (3) Humus %. (4) Upper limit of plasticity. *a*) Chernozem-like brown forest soil, Karácsond. *b*) Brown forest soil with clay illuviation, Szilvásvár. *c*) Brown forest soil with clay illuviation, Ragály. *d*) Brown forest soil, Karancslapujtó.

*Table 2.*  $\text{CO}_2$ -evolution from soil in pot experiments. (1) The term of investigation. (2) Soil from Ragály. (3) Soil from Karancslapujtó. (4) Soil from Szilvásvár. (5) Unlimed. (6) Limed.

*Table 3.*  $\text{CO}_2$ -evolution from soil in pot experiments II. (1) The term of investigation. (2) Soil from Karácsond. (3) Soil from Ragály. (4) Unlimed. (5) Limed with half dose (calculated on the basis of the hydr. acidity). (6) Limed with a full dose.

*Table 4.*  $\text{CO}_2$ -evolution from soil in field experiment. (1) Treatments. (2) Average. *a*) Unlimed. *b*) Limed with half dose (calculated on the basis of the hydr. acidity). *c*) Limed with a full dose.

*Fig. 1.* Investigation of  $\text{CO}_2$ -evolution from soil in field experiment.

## Untersuchungen zur Frage des Zusammenhanges zwischen der biologischen Aktivität der sauren Böden und deren Kalkung

I. LAMBERGER und F. MÁTÉ

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

### Zusammenfassung

Wie in der Weltliteratur, so auch in ungarischen literarischen Quellen findet man zahlreiche Hinweise darauf, dass die Kalkung saurer Böden ihre biologische Aktivität erhöht. Wir untersuchten die Dioxidentbindung des Bodens in Kalkungsfeldversuchen und in Bodenproben vom Standpunkt der Wirkung der Kalkung im Felde und in Gefäßversuchen auf die biologische Aktivität des Bodens, die durch die Ausscheidung von  $\text{CO}_2$  charakterisiert werden kann.



Auf Grund der erhaltenen Ergebnisse können folgende Schlüsse gezogen werden: Die Methode von Statnow, deren wir uns bei den Untersuchungen bedienen, ist zur Bestimmung der Bodendioxydentbindung unter verschiedenen Bedingungen der Durchführung der Untersuchungen geeignet.

Die Kalkung steigerte die Intensität der Ausscheidung von Kohlendioxyd aus den meisten untersuchten Böden, ähnlich der Steigerung der Ernteerträge in den auf denselben Böden durchgeführten Feldversuchen.

Auf Grund der erhaltenen Ergebnisse kann man voraussetzen, dass die mit der Methode Statnows erzielten Angaben auch zur Voraussagung der von der Kalkung zu erwartenden Wirkung dienen können.

*Tab. 1.* Charakteristik der untersuchten Böden. (1) Bodentyp. (2) Hydrolytische Azidität. (3) Humus %. (4) Bindigkeitszahl. *a)* Tschernosemartiger brauner Waldboden, Karácsond. *b)* Illimerisierter brauner Waldboden, Szilvásvárád. *c)* Illimerisierter brauner Waldboden, Ragály. *d)* Brauner Waldboden, Karancslapujtó.

*Tab. 2.* Ausscheidung von Kohlendioxyd aus dem Boden in Gefäßversuchen I. (1) Zeitpunkt der Untersuchung. (2) Boden aus Ragály. (3) Boden aus Karancslapujtó. (4) Boden aus Szilvásvárád. (5) Ungekalkt. (6) Gekalkt.

*Tab. 3.* Ausscheidung von Kohlendioxyd aus dem Boden in Gefäßversuchen II. (1) Zeitpunkt der Untersuchung. (2) Boden aus Karácsond, (3) Boden aus Szilvásvárád. (4) Ungekalkt. (5) Gekalkt mit halber Gabe (nach der hydr. Ac. gerechnet). (6) Gekalkt mit voller Gabe.

*Tab. 4.* Kohlendioxydausscheidung aus dem Boden im Felde. (1) Varianten. (2) Durchschnitt. *a)* Ungekalkt. *b)* Gekalkt mit halber Gabe. *c)* Gekalkt mit voller Gabe.

*Abb. 1.* Bestimmung der Ausscheidung von CO<sub>2</sub> im Feldversuch.

## Исследования к вопросу зависимости между биологической активностью кислых почв и их известкованием

И. ЛАМБЕРГЕР и Ф. МАТЭ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии Академии Наук Венгрии  
Будапешт

### Резюме

Как в иностранной, так и в венгерской литературе встречаются сообщения о том, что известкование кислых почв повышает их биологическую активность. Изучение выделения углекислоты — в качестве показателя биологической активности — из почвы полевых опытов по известкованию и почвенных образцов, собранных с опытов такого характера, проводилось с целью определения влияния известкования на этот показатель в полевых условиях и в вегетационных опытах. Из полученных данных можно сделать следующие основные выводы:

— Использованный нами метод Штатнова оказался пригодным для определения степени выделения углекислоты в различных условиях проведения исследований.

— Внесение извести значительно повысило интенсивность выделения углекислоты из большинства изучавшихся кислых почв, аналогично повышению урожайности в полевых опытах, проведенных на тех же почвах.

— Результаты исследований позволяют предположить, что данные, получаемые при помощи метода Штатнова могут лечь в основу предварительной оценки эффективности известкования.

*Таблица 1.* Некоторые данные характеризующие исследованные почвы. (1) Тип почвы. (2) Гидролитическая кислотность почвы. (3) Содержание гумуса в %. (4) Коэффициент связности по Арань (верхний предел текучести по Аттербергу). *a)* Черноземно-бурая лесная почва, Карачонд. *b)* Иллимеризированная бурая лесная почва, Силвашварад. *c)* Иллимеризованная лесная почва, Рагай. *d)* Бурая лесная почва, Каранчлапуйтэ.)

*Таблица 2.* Выделение углекислоты из почвы в вегетационном опыте I. (1) Сроки проведения исследований. (2) Почва из Рагайя. (3) Почва из Каранчлапуйтэ. (4) Почва из

Сильвашарада. (5) Без известкования. (6) С внесением извести (полная норма по гидр-литической кислотности).

*Таблица 3.* Выделение углекислоты из почвы в вегетационном опыте II. (1) Сроки проведения исследований. (2) Почва из Карачонда. (3) Почва из Сильвашарада. (4) Без известкования. (5) С внесением половинной нормы извести (по гидр. кислотности). (6) С внесением полной нормы по гидр. кислотности.

*Таблица 4.* Выделение  $\text{CO}_2$  из почвы в полевых условиях. (1) Вариант. (2) Среднее. а) Без известкования. б) С внесением половинной нормы извести по гидр. кислотн. с) С внесением полной нормы извести.

*Рис. 1.* Определение выделения углекислоты в полевых условиях.