

Adatok a talajjavító mészkeőpor szemcseméretének jelentőségéhez

MÁTÉ FERENC és PUSZTAI ANTAL

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

A kémiai talajjavítás céljára használatos meszezőanyagok minősége befolyásolja azok hatékonyságát, ezért a minőségi követelményeket szabvány rögzíti [4]. A szabvány a hatóanyagtartalom, a kémiai tulajdonságok mellett nagy figyelmet fordít a talajjavító anyag szemcseösszetételére is. A szemcseméretre vonatkozó előírások, követelmények nagyon fontosak, hiszen a CaCO_3 oldékonysága kicsi és a talajjal való kölcsönhatás sebessége a felület nagyságától nagymértékben függ. Javított talajokat vizsgálva gyakran találunk a talajban mész szemcséket, amelyek a javítás után sok esztendővel is szinte változatlanok és a talajban szabad szemmel is jól láthatók. Ezeknek a szemcséknek a hatóanyagtartalma a talajjavítás termésfokozó hatásának kialakításában aligha vett részt.

Külföldön a talajjavító anyagok minőségének elbírálásánál, sőt a dózisok megállapításánál is messzemenően figyelembe veszik a talajjavító anyag „kémiai aktivitását”. A vonatkozó irodalom [1, 2, 3, 6] adatai szerint a mészörlemények „kémiai aktivitása” és talajjavító hatása függ azok szemcseösszetételétől. A hazai szakirodalomban nem ismerünk olyan munkákat, amelyek a kérdést rendszeres kísérletekkel tisztáznák, azonban SIK és NIZSALOVSKY [5] megfigyelték a nagy diszperzitású kalciumkarbonát kis dózisainak számottevő termésfokozó hatását, ami a kérdés hazai viszonyok közötti vizsgálatának célszerűségét valószínűsíti. Elképzelésünk szerint a hatás fokozása vagy racionális, gazdaságos dózisok megállapítása érdekében érdemes lehet a szabványban minimálisként rögzített követelményeken belül is fokozni a talajjavítás szempontjából leghatékonyabb szemcseméretű frakció arányát. A kérdés vizsgálatához első lépésként tenyészedény kísérleteket végeztünk.

Anyag és módszer

A tenyészedény kísérletek lefolytatásához ismert szemcseösszetételű talajjavító anyagot állítottunk elő. Annak érdekében, hogy modell-anyagok használatát elkerüljük, a talajjavítás céljára használt felnémeti mészkeőörleményt választottunk szét meghatározott szemcseméretű frakciókra. A mintát egy üzemi talajjavításhoz felhasznált depóniából vettük, amelyet laboratóriumban nedves szitálással, majd ülepitéses eljárással fracionáltuk. Nedves szitálás útján választottuk el a 0,25 mm-nél nagyobb átmérőjű szemcséket, míg az ennél kisebb méretű frakciókat ülepitéssel. Mind a nedves szitálásnál, mind az ülepitésnél kiforralt desztillált vizet használtunk annak érdekében, hogy a szénsav oldó hatása ne változtathassa meg a legfinomabb frakciók arányát.

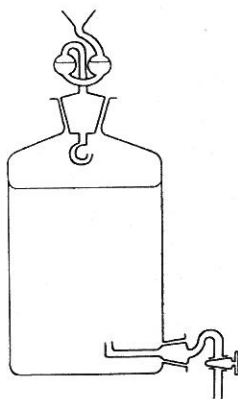
1. táblázat

Őrölt mészköpor szemcseösszetétele

| > 0,25 | 0,25—0,05 | 0,05—0,01 | 0,01—0,005 | 0,005—0,001 | 0,001 > |
|--------------------------------------|-----------|-----------|------------|-------------|---------|
| mm ekvivalens átmérőjű frakció %-ban | | | | | |
| 17,5 | 30,1 | 42,4 | 5,4 | 0,6 | 4,0 |

A mészkö-örlemény szemcseméret szerinti összetételét az 1. táblázat mutatja be.

A szemcseösszetétel meghatározását egy órás, kiforralt desztillált vízben történő rázatással való előkészítés után, pipettás eljárással végeztük, a Stokes formula alapján számítva az ülepitési időket. Tekítve, hogy a meszező anyag szemcséi szabálytalan alakúak, a közölt szemcseméret adatok ekvivalens átmérőt jelentenek. A mész-örlemény szemcseösszetételének ismeretében úgy döntöttünk, hogy a tenyészedény kísérletek céljára a mész-örleményt három frakcióra bontjuk, nevezetesen a 0,25 mm-nél durvább, a 0,25—0,01 mm-es és a 0,01 mm-nél finomabb frakciókra. Egy DEVILLE-palackot megfelelő alakú toldattal ellátva (1. ábra) egy ATTERBERG-féle ülepitő készülékhez hasonló, nagyméretű edényhez jutottunk, amely biztosította azt, hogy a tenyészedény kísérletek céljára elegendő mennyiségű meszet nyerjünk az egyes szemcsefrakciókból.



1. ábra

Ülepitő edény mészköpor szemcseméret szerinti frakcionálására

A tenyészedény kísérleteket egy közepesen és egy semlegeshez közelálló, gyengén savanyú barna erdőtalaj (Ragály, ill. Szilvásvár) megművelt A-szintjéből vett talajjal állítottuk be. A talajok néhány jellemző adata a 2. táblázatban található.

Kísérleti rész

A Ragályból származó, közepesen savanyú barna erdőtalajon a kísérletet 1 kg-os tenyészedényekben, öt sorozatban, tavaszi árpa jelzőnövénygel állítottuk be. A talajnak a hidrolitos savanyúsága és kötöttsége alapján, a szokásos módon számított mészsüksége 120 q/kh. Ennek megfelelően a tenyészedényekben 4 g/kg dózist használtunk. A kezelések a következők voltak: 1. kezeletlen; 2. 3. 4. 5. a teljes mészadag eredeti örlemény, továbbá 0,25 mm-nél durvább, 0,25—0,01 mm-es és 0,01 mm-nél finomabb frakcióból adva, a 6. 7. 8. variánsokban pedig a teljes mészadagot az említett frakciók mennyiségének arányában csökkentettük (vagyis a 0,25 mm-es frakcióból a teljes adag 17,5% ~ 0,7 g/kg; a 0,25—0,01 mm-es frakcióból a teljes adag 72,5%-a ~ 2,9 g/kg; a 0,01 mm-nél finomabb frakcióból a teljes adag 10% ~ 0,4 g/kg).

A tavaszi árpa jelzőnövény termésmadatait a 3. táblázatban közöljük. A kísérletben a meszezés nagy és megbízható, pozitív hatást fejtett ki. A meszezés átlagos hatása $P = 0,1\%$ -os valószínűségi szinten is szignifikáns, a kezelések közötti különbségek pedig $P = 5,0\%$ -os szinten. Legnagyobb hatást a közepes

frakció 2,9 g/kg-os adagja, valamint a finom frakció teljes adagja adta, de számottevő — a mészkő őrlemény hatásával egyenlő — hatást biztosított a finom frakció 10%-os adagja is. Ezekből az adatokból messzemenő következtetéseket nem kívánunk levonni, azonban valószínűsítik azt, hogy a mészkő-őrlemény talajjavító hatásának kialakulásában a finomabb frakciók részarányuknál nagyobb mértékben vesznek részt.

A termésadatok által nyert képet jól kiegészítik és alátámasztják a talajvizsgálati adatok, melyek azt bizonyítják, hogy a meszezés nagymértékben megváltoztatta a tenyészédevények talajának egyes kémiai tulajdonságait. A 4. táblázatban bemutatott talajvizsgálati adatok szerint a termésadatok által mutatott tendenciákkal azonos értelemben nőtt a talajok pH-ja, telítettsége, a kicserélhető kalcium részaránya és csökkent a hidrolitos savanyúság.

Ettől eltérés csak a 8. kezelésnél figyelhető meg. A kis mennyiségű finom frakció bár alig javította a talaj kémiai jellemzőit, a termésre viszonylag nagy befolyást gyakorolt. Ilyen esetben valószínűleg a Ca-tápanyag hatással magyarázhatjuk a termés fokozódását.

2. táblázat

A tenyészédevény kísérletek talajának néhány jellemző adata

| (1) Vizsgált talaj | pH | | y ₁ | (2) Hu- musz | (3) K _A | (4) Fizikai agyag % |
|--|------------------|-----|----------------|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| | H ₂ O | KCl | | | | |
| Ragály, közepesen savanyú barna erdőtalaj | 4,8 | 3,8 | 23,9 | 2,5 | 52 | 46,8 |
| Szilvászvárad, gyengén savanyú barna erdőtalaj | 6,8 | 6,6 | 5,6 | 1,6 | 40 | 54,5 |

3. táblázat

Tavaszi árpa termés adatai és tápanyagtartalma (Ragály)

| (1) Mészkőpor | | (2) Szem- termés g/edény | (3) Viszony- szám | N | | P ₂ O ₅ | | K ₂ O | | |
|--------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----|----------|-------------------------------|----------|------------------|----------|-------|
| adag g/kg | szemcse átmérő mm | | | % | mg/edény | % | mg/edény | % | mg/edény | |
| 1. | — | — | 1,40 | 100 | 2,10 | 29,4 | 0,22 | 3,1 | 3,18 | 44,5 |
| 2. | 4 | eredeti össze- tétel | 2,16 | 154 | 1,93 | 41,7 | 0,48 | 10,4 | 4,26 | 92,0 |
| 3. | 4 | >0,25 | 2,25 | 161 | 1,83 | 41,2 | 0,40 | 9,0 | 4,09 | 92,0 |
| 4. | 4 | 0,25—0,01 | 2,24 | 160 | 2,04 | 45,7 | 0,40 | 9,0 | 4,35 | 97,4 |
| 5. | 4 | <0,01 | 2,58 | 184 | 2,21 | 57,0 | 0,38 | 9,8 | 4,44 | 114,5 |
| 6.* | 0,7 | >0,25 | 1,70 | 121 | 2,02 | 34,3 | 0,57 | 9,7 | 4,15 | 70,5 |
| 7.* | 2,9 | 0,25—0,01 | 2,70 | 193 | 1,90 | 51,3 | 0,40 | 10,8 | 3,89 | 105,0 |
| 8.* | 0,4 | <0,01 | 2,20 | 157 | 2,01 | 44,2 | 0,38 | 8,4 | 4,35 | 95,7 |
| SzD ₅ % | | 0,54 | 39 | | | | | | | |

* Az eredeti mészkő őrlemény szemeseösszetételének arányában.

A termés tápanyagtartalmának vizsgálata azt mutatja, hogy a meszezés fokozta a növények foszfor- és kálium-tartalmát. A nitrogén-tartalomban megfigyelhető bizonyos csökkenés, de ha a tenyészédevényenkénti nitrogén-hozamot is tekintetbe vesszük, egyértelműen pozitív a hatás. A hatások mértékét illetően az adatok a termésadatokra vonatkozó megállapításokat támasztják alá.

4. táblázat

A tenyészedények talajának néhány kémiai tulajdonsága (Ragály)

| | (1) Mészkőpor | | pH | | V ₁ | T | S | (2) | (3) |
|-----|------------------|---------------------|------------------|-----|----------------|-----------------|------|----------------------|--------------------|
| | adag g/kg | szemcseátmérő mm | H ₂ O | KCl | | | | Kicsérél- hető Ca | Telítetlenség % |
| | | | | | | mge/100 g talaj | | | |
| 1. | — | — | 4,8 | 3,8 | 23,9 | 24,7 | 6,3 | 3,6 | 73,2 |
| 2. | 4 | eredeti összetétel | 6,3 | 5,3 | 14,4 | 25,3 | 10,0 | 7,5 | 60,2 |
| 3. | 4 | >0,25 | 6,2 | 5,2 | 12,4 | 28,0 | 10,6 | 9,0 | 62,2 |
| 4. | 4 | 0,25—0,01 | 6,2 | 5,5 | 10,8 | 23,5 | 15,9 | 12,0 | 32,4 |
| 5. | 4 | <0,01 | 6,3 | 5,4 | 9,6 | 25,4 | 13,6 | 12,0 | 46,3 |
| 6.* | 0,7 | >0,25 | 5,6 | 4,7 | 15,6 | 21,6 | 7,4 | 6,0 | 65,9 |
| 7.* | 2,9 | 0,25—0,01 | 6,1 | 5,2 | 12,1 | 22,9 | 13,8 | 10,5 | 39,6 |
| 8.* | 0,4 | <0,01 | 4,8 | 3,9 | 23,4 | 24,1 | 8,0 | 6,0 | 66,9 |

A szilvászvárad közel semleges, gyengén savanyú barna erdőtalajon a tenyészedény kísérletet MITSCHERLICH edényekbe állítottuk be, 4 sorozatban, lucerna jelzőnövényvel. A talaj „mészigénye” 23 q/ha, ennek megfelelően a tenyészedényekben 0,77 g/kg dózist adtunk. A lucernát ötször vágtuk, ezeknek egyesített eredményét az 5. táblázatban közöljük. A kezelések hasonlóak voltak a fentebb leírt kísérlet első öt variánsához, tehát az 1. kezeletlen variáns mellett, a teljes mészadagot adtuk; 2. eredeti órölt mészkőporból; 3. 0,25 mm-

5. táblázat

Lucerna termése és tápanyagtartalma (Szilvászvárad)

| | (1) Mészkőpor | | (2) Lucerna széna 5 vágás összege g/edény | (3) Viszony szám | N | | P ₂ O ₅ | | K ₂ O | |
|--------------------|------------------|-------------------------|--|------------------------|------|---------|-------------------------------|---------|------------------|---------|
| | adag g/kg | szemcse átmérő mm | | | % | g/edény | % | g/edény | % | g/edény |
| 1. | — | — | 37,6 | 100 | 1,54 | 0,58 | 0,54 | 0,20 | 2,56 | 0,96 |
| 2. | 4 | eredeti össze- tétel | 43,1 | 114 | 1,43 | 0,62 | 0,55 | 0,24 | 3,15 | 1,36 |
| 3. | 4 | >0,25 | 37,7 | 100 | 1,65 | 0,62 | 0,60 | 0,23 | 3,01 | 1,13 |
| 4. | 4 | 0,25—0,01 | 28,5 | 76 | 1,59 | 0,45 | 0,50 | 0,14 | 2,76 | 0,79 |
| 5. | 4 | <0,01 | 23,1 | 61 | 1,52 | 0,35 | 0,49 | 0,11 | 2,87 | 0,66 |
| SzD ₅ % | | | 10,7 | 28 | | | | | | |

nél durvább; 4. a 0,25—0,01 mm-es valamint 5. a 0,01 mm-nél finomabb frakciókból. Az 5. táblázatban közölt termésadatokban megfigyelhető a meszezés depresszív hatása, amit egyébként szabadföldi meszezési kísérleteinkben is gyakran megfigyeltünk ezen a talajon.

Adott esetben számunkra érdekes az, hogy a depresszív hatás nagysága a szemcseméret szerint szignifikánsan változik és legnagyobb depresszív hatást a legfinomabb frakció alkalmazása váltott ki.

A bemutatott eredmények távolról sem tisztázták a talajjavításra használt mészkőpor kívánatos szemcseméretének a problémáját, azonban egyértelműen bizonyítják hogy a meszezés hatása függ a talajjavító anyag szemcseméretétől és esetleg érdemes lehet a szabványban előírtnál finomabb szemcseméretű termékeket is használni.

Összefoglalás

Tenyészedény kísérletekben vizsgáltuk különböző szemcseméretű őrölt mészkőpor talajjavító hatását egy közepesen savanyú és egy semlegeshez közelálló, gyengén savanyú barna erdőtalajon tavaszi árpa, ill. lucerna jelző-növényvel. Közepesen savanyú talajon nagy pozitív hatást adott a meszezés, míg gyengén savanyú talajon depressziót idézett elő. Mindkét kísérletben a finomabb frakciók megbízhatóan nagyobb hatást váltottak ki, mint a durvább, a meszezést követő első esztendőben.

Irodalom

- [1] DANILIU, D. & CHIRIAC, A.: Aprecierea vitezei de reactie a amendamentelor calcaroase prin metode chimice. Anal. Inst. Cerc. Pentru Imb. Func. Pedol. Ser. Bucuresti **1.** 97—106. 1968.
- [2] KAC-KACAS, M. & LISOWA, K.: Badania nad aktywnoscia chemiczna niekotorych nawazow wapniowych. Pam. Pulawski. **14.** 93—116. 1964.
- [3] KORNILOV, M. F. & BLAGOVIDOV, N. L.: Izvesztkovanie pocsv. Szeljhozgiz. Moszkva. 1955.
- [4] Magyar Szabvány 9693—65.
- [5] SIK, K. & NIZSALOVSKY, J.: Finomszemcséjű mészfoszfát műtrágyák érvényesítésének tanulmányozása, négy éven át folytatott tartamkísérletek eredményei. OMMI. Évkönyv. **6.** 81—118. 1964.
- [6] SZTRELJNYIKOV, V. N.: Vlijanyie izvesztyi raznoj tonini pomola na urozsaj ikacsesztvo jarovoj psenyici i jarovovo jacsmenja. Vesztn. Moszk. Univ. Szer. 6. (6) 107—111. 1969.

Érkezett: 1970. december 27.

The Significance of Particle-Size of Powdered Limestone for the Improvement of Acid soils

F. MÁTÉ and A. PUSZTAI

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

Summary

The acid soil improving effect of different particle-size fractions of powdered limestone was studied in pot experiments. The different particle size fractions of ground limestone were separated by wet sieving or by sedimentation in CO₂-free distilled water and the fractions obtained in this way were mixed with the soils of the pots. The soils used in the experiment were taken from the plowed toplayer of a medium and a slightly acid brown forest soil. The liming resulted in a considerable increase of yields on the medium acid brown forest soil, and a significant depression (yield decrease) on the slightly acid brown forest soil. In both cases the finer fractions gave better results, consequently in the acid soil improving effect of ground limestone the effect of finer fractions play the decisive role. The plant and soil analysis data are in good agreement with the yields.

Figure 1. Sedimentator (settling vessel) for separation of the different particle-size fractions of the ground limestone.

Table 1. Particle size distribution of powdered limestone (in mm-equivalent diameter fraction %).

Table 2. Characteristic data of the soil used in the pot experiments. (1) Soil. (2) Humus content, %. (3) Sticky point according to Arany. (4) Physical clay, %.

Table 3. Yield and nutrient content of spring barley (on medium acid brown forest soil). (1) Dose and particle-size of ground limestone. (2) Grain yield, g/pot. (3) Grain yield as a percentage of the control. The nutrient content is given in % and in mg/pot. * = in proportion to the particle distribution of the original powdered limestone.

Table 4. Chemical properties of the soil used in the pot experiments (medium acid brown soil). (1) Treatments (dose of ground limestone: See: Table 3). (2) Exchangeable Ca me/100g soil. (3) Cation-saturation percentage.

Table 5. Yield and nutrient content of alfalfa (on slightly acid brown forest soil). (1) Treatments See: Table 3). (2) Yield of alfalfa, sum of 5 cuttings, hay g/pot. (3) Hay yield as percentage of the control. The nutrient content is given in % and in g/pot.

Angaben zur Bedeutung der Korngrösse des bei der Bodenverbesserung angewendeten Kalksteinmehles

F. MÁTE und A. PUSZTAI

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

Zusammenfassung

Die Wirkung der Fraktionen von verschiedener Korngrösse des gemahlenden Kalksteinmehles wurde an Hand von Gefässversuchen geprüft. Das Kalksteinmehl wurde mit kohlenstofffreiem destilliertem Wasser nass gesiebt, bzw. mit Hilfe von Sedimentieren in die einzelnen Fraktionen getrennt, die dann in die Böden der Gefässe eingemengt wurden. Zu den Versuchen wurde der Boden aus der Ackerkrume eines mässig und eines schwach saueren braunen Waldbodens genommen. Auf dem mässig saueren braunen Waldboden wurde durch die Kalkung eine bedeutende ertragssteigernde Wirkung erzielt, auf dem schwach saueren braunen Waldboden konnte aber eine signifikante Depression beobachtet werden. In beiden Gefässversuchen war die Wirkung der feineren Fraktionen die grösste, was für die bedeutsame Rolle der feineren Fraktionen des Kalksteinstaubes spricht. Die Pflanzen- und Bodenanalysendaten stehen mit den Erträgen der Varianten im Einklang.

Данные, подтверждающие значение размеров частиц молотого известняка, используемого в качестве мелиоранта

Ф. МАТЭ и А. ПУСТАИ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

Резюме

Авторы в вегетационных опытах изучали влияние различных по размеру фракций молотого известняка. Выделение фракций проводилось мокрым просеиванием в воде без CO₂ или отмучиванием. Полученные фракции смешивались с почвой в вегетационных сосудах. В опытах использовали верхний культурный слой среднекислой и слабокислой бурой лесной почвы. На среднекислой бурой лесной почве известкование оказалось эффективным, на слабокислой бурой лесной почве наблюдалась достоверная депрессия. В обоих вариантах, где вносились наиболее тонкие фракции молотого известняка эффект был выше, что подтверждает большее значение тонины помола известняка. Данные анализа почвы и растений хорошо согласуются с урожайными данными.

Табл. 1. Процентное содержание различных по размеру фракций молотого известняка (мм).

Табл. 2. Данные основных анализов почвы, используемой в вегетационных опытах. (1) Исследуемая почва. (2) Гумус в %. (3) Связность по Арань. (4) Физическая глина %.

Табл. 3. Урожай ярового ячменя и содержание питательных элементов (среднекислая бурая лесная почва). (1) Доза вносимого молотого известняка и размер частичек в мм. (2) Урожай зерна в г/сосуд. (3) Урожай зерна в процентах от контроля. Содержание питательных элементов дается в процентах и мг/сосуд. * = Данные выражены в соотношении фракционного состава исходного молотого известняка.

Табл. 4. Некоторые химические свойства подопытной почвы (среднекислая бурая лесная почва). (2) Ионы обменного Са в мг. экв./100 г почвы. (3) Насыщенность в %.

Табл. 5. Урожай люцерны и содержание питательных элементов (слабокислая бурая лесная почва). (1) Варианты (смотри таблицу 3). (2) Урожай люцерны, общее из пяти укосов, сено в г/сосуд. (3) Урожайные данные выражены в процентах от контроля. Содержание питательных элементов дается в процентах и мг/сосуд.

Рис. 1. Сосуд для отмучивания при фракциональном анализе молотого известняка.