
A szerves-C és a szervetlen-C mennyiségének változása egy homoktalajban, meszezés hatására

Nagy Péter Tamás – Filep Tibor –
Kincses Sándorné

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Mezőgazdasági Kémiai Tanszék, Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen munkánkban a meszezés és a C-formák mennyisége közötti kapcsolatot vizsgáltuk egy savanyú kémhatású, kovárányos barna erdőtalajon (Kisvárdai) beállított tenyészedeny-kísérletben. Legnagyobb mértékű változást a legnagyobb mészsadag okozta mind a talaj szerves-C-tartalmában. Egyértelműen kimutatható volt a meszezés hatására növekvő talaj-pH ill. a talaj szerves-C-tartalma közötti szoros pozitív összefüggés.

A talaj szerves-C tartalma a tenyészidő végére minden kezelésben szignifikánsan csökkent, ami magyarázható a talaj pH-jának meszezés hatására bekövetkező eltolódásával, amely kedvezően hat a talaj mikrobiális életére, növeli a CO₂ formában történő elillanást. Összefoglalóan megállapítható, hogy a tenyészidő alatt az egyes C-formákban bekövetkező mennyiségi változások meszezés függőek és jól igazodnak a eltérő kezelések által az egyes talajparaméterekben okozott változásokhoz.

SUMMARY

The effect of liming on different organic and inorganic carbon forms in soil was studied in a pot experiment on acidic sandy soil (pH(H₂O)=4.38; pH(KCl)=3.42). We used three kinds of liming doses (which were signed M₁, M₂, M₃). M₁ was half of the M₂ dose; M₂ was the calculated lime dose and M₃ was one and the half dose of M₂. Lime (CaCO₃) was mixed into the soil in powdery form. In addition to liming treatments, a uniform N, P and K treatment (1-1-1g N, P₂O₅ and K₂O per pot) was given. Water supply was set up to 75% field water capacity of soil. Pots were watered daily. During the vegetation period soil and plant (oats; *Avena sativa* L.) samples were taken from each treatment three times (after 6-10-15 weeks). We determined inorganic- and total-C of the soil by Vario EL element analyser (based on dry combustion method) and calculated the organic-C.

The conclusions can be summarized as follows:

- Liming treatments had a significant positive effect on the soil-pH and caused quantitative change of different carbon forms of soil.
- Increasing tendency of liming doses caused more intensive changes in inorganic- and organic-C forms of soil.
- A significant correlations was found between the soil pH and the inorganic-C fraction of soil.
- A decreasing correlation was found between the vegetation period and the organic-C fraction.

BEVEZETÉS

A szén szerepe alapvető jelentőségű, mind a növénytáplálás, mind a talaj tápanyag-szolgáltatása szempontjából. Mennyisége széles határok között változhat, a talajtípustól, a klimatikus viszonyoktól, a

talaj mikrobiális életétől függően. A talajban előforduló C-formákat két nagy kategóriába sorolják. A szerves frakciót a különféle szilárd fázisú fémkarbonátok és az oldatban lévő CO₂, H₂CO₃, HCO₃⁻, CO₃²⁻ - formák adják (Page et al., 1982; Bohn et al., 1985).

A szerves frakció elhalt növényi és állati maradványokból ill. az ezek bomlása során felszabadult szerves vegyületekből és az ezekből képződött specifikus szerves anyagokból valamint a talaj mikroorganizmusából áll (Page et al., 1982; Filep, 1999a).

Mint az széleskörűen ismert mindkét frakció alapvetően fontos szerepet játszik a különféle talajtani folyamatokban és hatásuk megmutatkozik, mind a termésmennyiségben, mind a termésmennyiségben.

A meszezés hatására a talaj szerves-C-tartalmában bekövetkező csökkenést már többen bizonyították, mind szabadföldi (Chan és Heenan, 1998), mind inkubációs kísérletekben (Waschkies et al., 1999).

Vizsgálataink során arra kerestünk választ, hogy a meszezés (CaCO₃ adagolás) hogyan hat a talaj C-formáinak mennyiségére, ezen frakciók mennyisége hogyan változik a tenyészidő alatt, illetőleg milyen kapcsolat van az egyes talajjellemzők és a C-frakciók mennyiségének egymáshoz viszonyított aránya között.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Mitscherlich-típusú tenyészedenyekbe 11 kg kovárányos barna erdőtalajt (Kisvárdai) mértünk be. A talaj főbb fizikai és kémiai paraméterei a következők: pH (H₂O): 4,38; pH (KCl): 3,42; K_A: 31; Humusz (%): 0,66 (igen gyenge ellátottság); y₁: 12,6; AL-P₂O₅ (mg/kg): 179,4 (jó ellátottsági kategória); AL-K₂O (mg/kg): 87,4 (gyenge ellátottsági kategória).

Jelzőnövényként zabot (*Avena sativa* L.) vetettünk 2000. április 7-én. A tenyészedenyekbe mért talajok nedvességtartalmát a szabadföldi vízkapacitás 75%-ára állítottuk be. Az edények súlyát naponta mértük, és a párolgás, valamint a növény vízfelvétele miatti súlyvesztésüket ioncserélt vízzel pótoltuk. A javításhoz szükséges mészt (CaCO₃) mennyiségét az y₁ és az Arany-féle kötöttségi szám (K_A) alapján becsültük (Filep, 1999b).

A kísérlet beállítása teljes faktoriális terv szerint történt, 7 kezeléssel 9 ismétlésben. A kezelések a következők voltak: kontroll; M₁: a számított mészsadag fele (mészkeverék); M₂: a számított

mészadag (mészköpor); M₃: a számított mészadag másfélszerese (mészköpor). Minden kezelésben azonos mennyiségű NPK adagokat alkalmaztunk: 1 g P₂O₅, 1 g N, 1 g K₂O/edény.

A tenyésztő folyamán három alkalommal (a 6., a 10. és a 15. héten) vettünk talaj- és növénymintákat úgy, hogy kezelésként 3-3 ismétlést felszámoltunk. Mértük a talaj CaCl₂-os pH-ját, a talaj összes-C tartalmát (égetéses elven működő) VARIO EL típusú elemanalizátorral, a talaj szerves-C tartalmát (5 órai, 500±10 °C-on történt izzítás után) ugyanazzal a VARIO EL elemanalizátorral. A kemence felfűtési sebessége 16 °C/perc volt.

A talaj szerves-C-tartalmát számítással kaptuk meg úgy, hogy az összes-C-tartalomból kivontuk a szerves-C mennyiségét.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A C-formák változása a talajban a tenyésztő alatt

A vizsgálatok során kapott adatok átlagait a kezelések, ill. a háromszori mintavétel függvényében az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat

A szerves-C és a szerves-C mennyisége valamint a talaj pH-ja a különböző mintavételek időpontjaiban

		Szerves-C (g/100 g)(1)	Szerves-C (g/100 g)(2)	Összes-C (g/100 g)(3)	Szerves C % az össz. C%- ban(4)	Szerves C % az össz. C%- ban(5)	CaCl ₂ -pH(6)
I. mintavétel 6. hét(7)	Kontroll	0,0137	0,3593	0,3736	3,8184	96,1816	4,36
	M ₁	0,0139	0,3467	0,3604	3,8010	96,1990	5,38
	M ₂	0,0143	0,3631	0,3770	3,6955	96,3045	6,22
	M ₃	0,0239	0,3704	0,3943	6,0788	93,9212	6,45
II. mintavétel 10. hét(8)	Kontroll	0,0140	0,3446	0,3586	3,9044	96,0956	4,30
	M ₁	0,0139	0,3585	0,3724	3,7329	96,2671	5,36
	M ₂	0,0177	0,3533	0,3710	4,7739	95,2261	6,10
	M ₃	0,0194	0,3687	0,3881	5,0077	94,9923	6,54
III. mintavétel 15. hét(9)	Kontroll	0,0142	0,3498	0,3640	3,9015	96,0985	4,55
	M ₁	0,0180	0,3225	0,3405	5,2771	94,7229	5,38
	M ₂	0,0182	0,3385	0,3540	5,1408	94,8592	6,15
	M ₃	0,0224	0,3450	0,3674	6,0975	93,9025	6,52

M₁ - a számított mészadag fele, M₂ - számított mészadag, M₃ - számított mészadag másfélszerese

Table 1: Inorganic- and organic-C content and pH of the soil at different times of sampling
inorganic carbon content(1), organic carbon content(2), total carbon content(3), inorganic carbon percentage(4), organic carbon percentage(5), pH(6), first sample(7), second sample(8), third sample(9)

A tenyésztő egyes mintavételi szakaszainak adatait összehasonlítva megállapítható, hogy a teljes tenyésztő alatt a kontroll kezelésben az egyes szénformákban lényeges mennyiségi változás nem következett be. Az M₁-el jelzett kezelés a tenyésztő végére szignifikánsan növelte a talaj szerves-C-tartalmát, míg az összes-, ill. a szerves-C-tartalmát kismértékben csökkentette. Ennél a kezelésnél kaptuk a legkisebb mértéku változást a kontroll kezeléshez képest és a hatás csak a tenyésztő végére vált szignifikánssá.

A számított mészadaggal (M₂ kezelés) kezelt talajban a szerves-C-tartalom szignifikánsan növekedett a tenyésztő során. Hasonlóan az M₁-es kezeléshez a tenyésztő végére ennél a kezelésnél is jelentősen csökkent a szerves-C-tartalom.

A legnagyobb (másfélszeres) mészadag hatása már a tenyésztő első periódusában is érvényesült. Szignifikánsan növelte a szerves-C-tartalmát és a kezelések közül a legnagyobb mértékben változtatta meg a szerves-/szerves-C-tartalom arányát.

Kimutattuk, hogy a vizsgált talaj összes-C-

tartalma a kísérlet során döntően szerves-C-ből (93-96%) és kisebb mennyiségben szerves-C-ből (3-6%) állt. A tenyésztő során a kezelések hatására ezekben a frakciókban következett be változás. A meszezés a kijuttatott mészadagok függvényében kisebb-nagyobb mértékben növelte a szerves-C-tartalmát. A tenyésztő végére azonban a szerves-C-tartalom csökkenése ebben a jól szellőző talajban meghaladta a szerves-C-tartalom növekedését így maga után vonta az összes-C-tartalom kismértékű csökkenését.

A kezelések hatása a talaj pH-jára és a C-formák mennyiségére

A meszezett talaj pH-jában – amint ez várható volt – minden esetben szignifikáns, pozitív irányú változás (növekedés) következett be. A legnagyobb mészadag alkalmazásakor átlagban mintegy két egységgel tolongott el a talaj pH-ja. A bekövetkezett változások már az első mintavétel után érzékelhetőek voltak és már nem is változtak a tenyésztő során. A

kezelések hatására létrejött pH emelkedés kihatott a talaj különböző C-frakcióinak mennyiségére is.

Az első mintavételt követő elemzés adataiból megállapítható, hogy a meszezési lépcsők közül a legnagyobb hatása a talaj *szervetlen-C-tartalmára* az M₃-mal jelzett kezelésnek (másfélszeres mészsadag) volt. Az M₂ kezelés (számított mészsadag) csak kisebb mértékben növelte a szervetlen-C-tartalmat. A kontroll, ill. az M₁ kezelés között viszont lényegi eltérés nem mutatkozott a talaj szervetlen-C-tartalmában.

A második mintavétel után, mind az M₂, mind az M₃ kezelés szignifikáns hatással volt a talaj szervetlen-C-tartalmára, a kontroll és az M₁ kezelés között azonban szignifikáns különbséget ekkor sem tapasztaltunk.

A harmadik mintavételkor már mindhárom kezelés növelte a talaj szervetlen-C-tartalmát, s a kapott értékek jól tükrözik a növekvő mészsadagok hatását.

A talaj pH-ja és a szervetlen-C-tartalom közötti összefüggés az 1. ábrán látható.

A talaj *összes-C-tartalmának* változása jól összhangba hozható a szerves-, ill. a szervetlen-C-tartalomban bekövetkezett változásokkal. Az összes-C-tartalom a tenyésztő előrehaladtával mind három kezelés esetén csökken. A csökkenés magyarázható a tenyésztő alatt bekövetkezett szerves-/szervetlen-C arány eltolódásával, ill. változásaik eredőjével.

A talaj *szerves-C-tartalmában* a meszezés hatására bekövetkező változások (2. ábra) jól igazodnak a szervetlen- ill. összes-C-tartalom vonatkozásában említett tendenciákhoz.

Mindhárom kezelés esetén a tenyésztő végére szignifikánsan csökkent a szerves-C-tartalom.

Ennek magyarázatául a talaj pH-jának a semlegeshez közelítő eltolódása szolgálhat, amely kedvezően hat a talaj mikrobiális életére, ezáltal növekszik a talaj CO₂ kibocsátása.

A 3. ábrán a talaj pH-ja, valamint a szerves- és szervetlen-C-tartalom aránya közötti összefüggés látható.

A talaj pH-jának növekedésével csökkent a szerves/szervetlen szénarány, amely egyrészt a szervetlen-C-tartalom növekedésének, másrészt a szerves-C-tartalom csökkenésének tulajdonítható.

Annak ellenére, hogy a tenyésztő alatt, mind a gyökér-, mind a növénytömeg növekedett a mészsadagok hatására – a kedvezőbb tápanyagfelvétel következtében – a talajban a szerves-C mennyisége csökkent. Mindez azt jelenti, hogy kísérletünkben a szervesanyag-lebontó folyamatokat a talaj pH-jának emelése jobban stimulálta, mint az akkumulációs folyamatokat.

IRODALOM

Bohn H. L.-McNeal B. L.-O'Connor G. A. (1985): Talajkémia. Mezőgazdasági Kiadó-Gondolat Kiadó, Budapest
 Chan K.Y.-Heenan D. P. (1999): Lime-induced loss of soil organic carbon and effect on aggregate stability. Soil Science Society of America Journal. 63. 6. 1841-1844.
 Filep Gy. (1999a): Talajtani alapismeretek I. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen (egyetemi jegyzet)
 Filep Gy. (1999b): Talajjavítás. In: Stefanovics P.-Filep Gy.-

1. ábra: A pH és a szervetlen-C-tartalom közötti kapcsolat

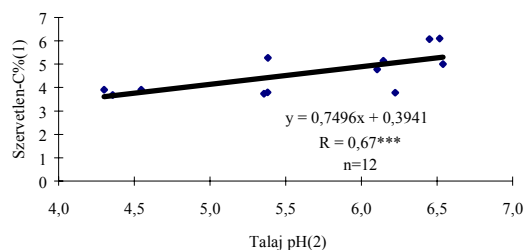


Figure 1: Relation between soil-pH and inorganic carbon content
 inorganic carbon content(1), soil-pH(2)

2. ábra: A szerves-C-tartalom változása a kezelések függvényében

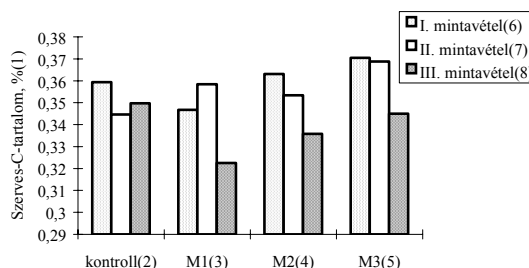


Figure 2: Changes in the organic carbon content as affected by treatments
 organic carbon content(1), control(2), half of the lime dose calculated(3), lime dose calculated(4), 1.5 fold of lime dose calculated(5), first sample(6), second sample(7), third sample(8)

3. ábra: A pH hatása a szerves- és szervetlen-C arányának változására meszezett talajon

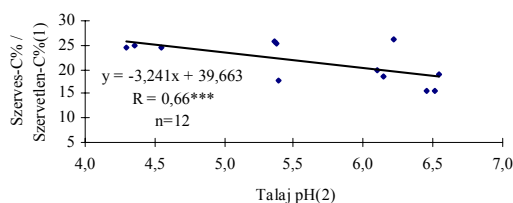


Figure 3: The effect of pH on organic and inorganic carbon ratio
 organic and inorganic carbon ratio(1), pH(2)