

## Talajtulajdonságok hosszú idő alatt bekövetkezett változásai a Dunántúlon

SZÜCS MIHÁLY és SZÜCS MIHÁLYNÉ

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,  
Mosonmagyaróvár

A talajhasználatban időről időre bekövetkező változások hatással lehetnek a talaj tulajdonságaira. Ilyen kedvezőtlen hatás eredménye lehet a humusztartalom csökkenése. Ukrajna területén végzett tartamkísérletek (GLUSCSUK & ROJCSENKO, 1985) szerint az ottani talajok 100 év alatt humusztartalmuk 30 %-át veszítették el. A humusztartalom csökkenésben 20–30 évenként ismétlődően váltakozó gyorsuló és lassuló ciklusokat figyeltek meg. A külföldi és magyarországi tartamkísérletek adatait elemezve NÉMETH (1996) megállapítja, hogy a csökkenés elsősorban fizikai hatásokra, a bomlási folyamatokat hatékonyabban serkentő talajművelési technikák használata következtében jön létre. A kezdeti gyors folyamat (SEVCOVA & DROBKOV, 1981) később egy új egyensúlyi állapot felé közeledve lelassul (BREMER et al., 1995). Tartósan nagyok lehetnek a veszteségek ugarolt területeken (EGOROV & LÜKOV, 1963) vagy gyümölcsösök műveléssel gyommentesen tartott sorközeiben (PROSZJANNIKOV, 1976).

Fordított irányú folyamatok is megfigyelhetők. A helyi egyensúlyi állapothoz képest alacsony humusztartalmú, elsősorban bányászati tevékenység miatt lepusztult területek viszonylag gyors regenerálódása is megtörténhet (MANNER & MORRISON, 1991). Az egyensúly létrejötte után, a körülmények viszonylagos állandósága esetén a humusztartalom akár 100 évig is változatlan maradhat (POULTON & JOHNSTON, 1994).

Mivel azonban a körülmények állandóan változnak, a régóta művelt, csökkent humusztartalmú területeken is további humusztartalom-csökkenés megy végbe. Ennek mértéke abszolút értékben leggyakrabban 0,01–0,02 % a szántott talajrétegben évente (TIKAVUJ et al., 1986; SZKROMANISZ et al., 1989; ÉJSZERT, 1990). Lejtős területeken, ahol a bomlási folyamatokon kívül az erózió is fokozza a veszteséget, a csökkenés lehet évi 0,05 % (AHTÜRCEV & SZOLOVICSENKO, 1984).

---

*Postai cím:* Dr. SZÜCS MIHÁLY, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Talajtani és Vízgazdálkodási Tanszék, 9200 Mosonmagyaróvár, Pozsonyi út 4. *E-mail:* szucsmt@mtk.nyme.hu

Érdekes, és gyakorlatilag is fontos kérdés a műtrágyázásnak a talajok humuszmérlegében betöltött szerepe. Egyes kutatások szerint a frissen feltört parlag intenzív műtrágyázása fokozza a kezdetben egyébként is gyors humuszvesztést (NOSZKO, 1987), a régóta használt és ezért egyensúly közelbe került talajoknál pedig esetleg csökkentheti is azt (HARGITAI, 1985; SAPOSNIKOVA & LISZTOPADOV, 1981; SARKOV, 1987).

A veszteség elsősorban a szántott réteget érinti. Sekély humuszrétegű talajok művelésbe vonása során a keveredés miatt látszólagos csökkenés is bekövetkezik (PESZTRJAKOV et al., 1980). A tartósan művelésben tartott talajok közül a csernozjomok humuszkészlete viszonylag sokáig nagy marad, mert a készlet nagy része a fokozatos átmenet következtében a mélyebb rétegekben található (PONOMAREVA & PLOTNIKOVA, 1975).

Az erózióval nem sújtott területek humuszmérlegének egyensúlyban tartásához évi 5–7 t/ha szerves trágya alkalmazása elegendő lenne (BARSZUKOV, 1985; TIKAVÜJ et al., 1986), ez a ráfordítás azonban a közvetlen terméstopplettel többnyire nem fizetődik ki (AGEEV & DEMKIN, 1990).

A talaj termékenységét nagymértékben meghatározó másik tulajdonság a kémhatás, ami természetes körülmények között is változik. Sekély talajvízű és lúgosan hidrolizáló sókat tartalmazó rendszerekben a pH növekszik, a nagy csapadékú hegy- és dombvidékek erdei alatt viszont csökken. A növények életműködése során keletkező savterheléshez antropogén hatások is társulnak. VÁRALLYAY et al. (1989) adatai szerint a 100 kg N/ha/év adagú, ammónium-nitrát- vagy karbamidműtrágyákkal végzett N-műtrágyázás 5–10-szer nagyobb savterhelést jelent, mint az atmoszférából kihulló egyéb savanyító anyagok. A tartamkísérletek talajvizsgálatai adatai alátámasztják ezt a becslést. Egy rothamstedi kísérletben (GYÖRI et al., 1994; POULTON & JOHNSTON, 1994) 100–150 év alatt 1–3 pH-értékkel csökkent a nem műtrágyázott parcellák KCl-ban mért pH-ja, a műtrágyázás további 1 pH-érték csökkenést eredményezett. Ez utóbbi a pH logaritmus természete miatt sokkal nagyobb (tízszeres)  $H_3O^+$ -terhelést tükröz. Hasonlóan alakultak az arányok a hazai tartamkísérletekben is. Gödöllő környéki rozsdabarna erdőtalaj kontrollparcelláiban 16 év alatt 5-ről 4,3-ra csökkent a pH, a műtrágyázott parcellák kémhatása pedig 3,8 lett (FÜLEKY, 1997). Az OMTK-kísérletek savanyú talajú kísérleti helyein a 20 éven át 300 kg/ha vegyes hatóanyaggal műtrágyázott parcellák pH-ja átlagosan 0,2 értékkel lett kisebb, mint a kontrollérték (DEBRECZENI & DEBRECZENINÉ, 1994). A műtrágya nélküli kontrollparcellák pH-csökkenése ugyanezen idő alatt ugyancsak 0,2, tehát a vizsgált időszak teljes átlagos pH-csökkenése kb. 0,4 pH-érték.

Hazánkban az 1980-as években az üzemi talajok háromévenkénti vizsgálata (BARANYAI et al., 1987) azt mutatta, hogy egy vizsgálati ciklus alatt a barna erdőtalajok és a savanyú réti talajok pH-ja átlagosan valamivel több, mint 0,1 értékkel csökkent. Ezek az eredmények fontos figyelemfelkeltő hatással bírtak, de a vizsgálati periódus rövidségéből adódó kis változások és a hozzájuk társuló nagy szórásadatok miatt hosszú távú hatások megbecslésére nem alkalmasak.

Az atmoszférából származó savanyító anyagok inkább a szántott réteget savanyítják, míg a műtrágya savanyító hatása a mélyebb rétegekre is kiterjed (POULTON & JOHNSTON, 1994). A savanyodás fokozódásával növekszik a pufferolás mértéke is, ezért a csökkenés ritkán haladja meg az 1–2 pH-értéket. Svédországban 1951–1987 között végzett talajvizsgálatok során azt tapasztalták, hogy pH 6-közeli értékekről indulva 1 pH-érték csökkenés következett be, az eredetileg 4,5 pH-jú talajoknál nem következett be csökkenés (JACKS et al., 1989).

Jelen közleményünkben azt vizsgáltuk, hogy milyen változások történtek egyes dunántúli művelt talajaink termékenységét meghatározó fontosabb tulajdonságaiban az 1970-es évek elejétől napjainkig, és ezek a változások mennyiben magyarázhatók a tartamkísérletekből megismert törvényszerűségekkel.

### Anyag és módszer

Az 1969 és 1975 közötti időszakban Észak-Dunántúlon, genetikai térképezés és tápanyagvizsgálat céljából gyűjtött, megvizsgált és azóta légszáraz állapotban tárolt mintegy 250 talajminta mintavételi helyeit 1998–2001 között ismételtelen megmintáztuk. A mintavételi körzetek a korábbi, esetenként 3–4 település határát is magába foglaló nagyüzemek területein helyezkedtek el. A mintavételi területeket ábrázoló vázlat (1. ábra) csak a gazdaságok központi, névadó településeinek helyeit jelöli. Az 1. táblázatban közöljük a mintavételi helyek jellemző talajtípusát, átlagos kötöttségi számát, valamint az első, ill. második mintavétel évét.



1. ábra

A mintavételi területek központjai

\*: átlagminta a szántott rétegből; ■: mintavétel 60 cm mélységig

1. táblázat

A mintavételi helyek jellemző talajtípusa, a szántott réteg átlagos kötöttségi száma, valamint az első, ill. második mintavétel éve

(1) Jellemző talajtípus	(2) A mintavételi terület központja	(3) A szántott réteg átlagos kötöttségi száma	(4) Az első mintavétel éve	(5) A második mintavétel éve
a) Barna erdőtalaj	Alsópáhok	45	1975	2000
	Celldőmők	28	1973	1998
	Csehimindszent	38	1974	2000
	Csörötnek	42	1973	2000
	Dabronc	29	1970	1998
	Nádasd	35	1973	2000
	Pápoc	44	1973	1999
	Sopronhorpács	41	1970	1999
	Torony	36	1973	1999
	Vasasszonyfa	45	1974	2000
b) Karbonátos csernozjom	Bana	37	1974	2000
	Kisláng	42	1969	2001
	Polgárdi	43	1969	2001
	Soponya	40	1969	2001
	Tabajd	37	1974	2001

A genetikai térképezés anyagához tartozó mintavételi pontokon altalajminták is rendelkezésre álltak, ezért ott a második mintavétel során a feltalajból 20 cm-ig 10 cm-enként, 20–60 cm mélységig 5 cm-enként vettünk mintát Mihályi-féle fúróval. Ennek a fúrónak a vágó éle az alsó végén található, ezért a minta oldalirányú keveredése nem jellemző.

Az 1969–1975 között vett és légszáraz állapotban tárolt, valamint az újra felkeresett nyomvonalról 26–31 év múltán ismételten megmintázott talajokat, a vizsgálati hiba csökkentése céljából azonos napon, azonos vizsgálati szériában vizsgáltuk. A vizsgálatokat az eredetileg tápanyagvizsgálat céllal vett feltalajminták esetében a Vas megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Szolgálat végezte a MÉM NAK (1978) irányelvei alapján. A genetikai térképezési eredetű anyaghoz tartozó és altalajmintákat is tartalmazó halmaz esetében a vizsgálatok a NyME Talajtani és Vízgazdálkodási Tanszékén történtek. Ez utóbbi esetben a nitráttartalom mérése kromotrópsavas módszerrel (SIMS & JACKSON, 1971), a kloridtartalom mérése higany-tiocianát módszerrel (VAN LOON, 1987), az agyagfrakció méréséhez a minta előkészítése nátrium-pirofoszfátos módszerrel történt (REVUT & RODE, 1969). A vizsgált mintaanyag mikroelem- és nehézfém-vizsgálati adatainak részletes elemzését korábbi közleményeinkben adtuk közre (SZŰCS & SZŰCSNÉ, 2001, 2002).

### Vizsgálati eredmények és következtetések

A 25 évvel korábbi időszakban is megfelelő minőségbiztosítással működő mosonmagyaróvári OMMI Laboratórium eredeti vizsgálati adatainak felhasználásával és hozzájuk tartozó tárolt minták ismételt megvizsgálásával megállapítottuk, hogy a tárolás nem okozott szignifikáns változást a humusztartalomban vagy a pH-ban. Hasonló eredményre jutottunk korábban az AL-oldható tápanyagok vonatkozásában is (SZÜCS & SZÜCSNÉ, 2003). Ezért a légszáraz állapotban tárolt minták újvizsgálatát megfelelő hasonlítási alapnak tartjuk, ezenkívül nélkülözhetetlen is olyan esetekben, amikor a korábbi időszakban nem vizsgált tulajdonságok változását szeretnénk elemezni.

#### 2. táblázat

A barna erdőtalaj (A), ill. karbonátos csernozjom (B) területek talajmintáinak humusztartalma (%)

(1) A mintavétel		(2) A minták száma, n	(3) Humusz %		(6) SzD <sub>5%</sub>
helye	mélysége, cm		(4) Az első mintavételi időpontban	(5) A második mintavételi időpontban	
<i>A. Barna erdőtalaj területek</i>					
a) Összes minta	0–30	188	1,57	1,61	n.s.
Celldőmők	0–30	32	1,39	1,48	n.s.
Csörötnek	0–30	16	1,58	1,79	n.s.
Dabronc	0–30	18	1,31	1,45	n.s.
Nádasd	0–30	34	1,42	1,45	n.s.
Pápoc	0–30	19	1,70	1,87	0,16*
Sopronhorpács	0–30	13	1,94	1,83	n.s.
Torony	0–30	18	1,58	1,75	n.s.
Alsópáhok	0–30	11	1,68	1,45	0,21*
	30–60	11	0,52	0,45	n.s.
	b) SzD <sub>5%</sub>		0,16***	0,16***	
Csehimindszent	0–30	12	1,48	1,18	0,28*
	30–60	12	0,47	0,57	n.s.
	b) SzD <sub>5%</sub>		0,22***	0,22***	
Vasasszonyfa	0–30	15	2,13	1,96	n.s.
	30–60	15	0,88	0,91	n.s.
	b) SzD <sub>5%</sub>		0,18***	0,18***	
<i>B. Karbonátos csernozjom területek</i>					
a) Összes minta	0–30	60	2,60	2,73	n.s.
Kisláng	0–30	14	3,16	3,08	n.s.
Polgárdi	0–30	13	2,70	3,12	0,22***
Soponya	0–30	10	2,30	2,62	n.s.
Tabajd	0–30	13	2,17	2,30	n.s.
Bana	0–30	10	2,54	2,40	n.s.
	30–60	10	1,69	1,28	n.s.
	b) SzD <sub>5%</sub>		0,52***	0,52***	

Megjegyzés: n.s.: nem szignifikáns; \*: 5 %, ill. \*\*\*: 0,1 % hibszinten szignifikáns

Az azonos nyomvonalakról több évtizedes eltéréssel vett barna erdőtalaj-, ill. karbonátos csernozjom talajminták *humusztartalmi* vizsgálati adatait a 2. táblázat tartalmazza. A rétegenkénti vizsgálati értékekkel is rendelkező halmazok a felsorolások végén vannak.

Megállapítható, hogy a talajcsoportok átlagában a vizsgált időszak alatt a humusztartalom nem változott. Vizsgálati helyenként azonban előfordulnak eltérések. Ezek okai nem minden esetben ismeretesek. Tudomásunk szerint Alsópáhokon az utóbbi évtizedekben több alkalommal hajtottak végre meszezést a közeli dolomitbánya bázisán. Megfelelő szervesanyag-utánpótlás hiányában ez is hozzájárulhatott a humusztartalom csökkenéséhez. Csehimindszinten meszezés ugyan nem történt, úgy tudjuk viszont, hogy tartósan negatív volt a talaj tápanyagmérlege, ezen belül nagyon kismértékű a szervesanyag-visszapótlás. A Pápocon megfigyelt enyhe növekedés oka valószínűleg abban rejlik, hogy a mintavételezett területen sok Rába menti mélyfekvésű tábla volt, melyek egy részét a második mintavételkor parlagon vagy visszagyepesítve találtunk.

A Dunántúlon – főképpen annak nyugati részében – a barna erdőtalajok az uralkodóak. Átlagadataik (2. táblázat) alapján megállapítható, hogy a viszonylagosan kedvező N-tápanyag-gazdálkodás feltételeként GYÖRI (1984) által kívánatosnak tartott 2 % körüli humusztartalom már nincs jelen.

A vizsgált barna erdőtalajok *pH*-ja a 25 év alatt átlagosan 0,6 pH-értékkel csökkent (3. táblázat), ami jól egyezik az OMTK-kísérletek savanyú talajai esetében 20 évre megadott kb. 0,4 pH-csökkenéssel (DEBRECZENI & DEBRECZENINÉ, 1990). Ezen belül, az egyes helyek vonatkozásában nagy a változékonyság. A Vasi-hegyhát (Csörötnek) mintáiban a pH-csökkenés elérte az 1,5 értéket, míg a Sopronhorpács-környéki löszös altalajú, ill. az alsópáhoki mestersegesen meszezett táblákon egyáltalán nem volt pH-csökkenés.

A csernozjom talajok pH-ja igen kicsi szórással volt jellemezhető, ezért a 7,2–7,3 pH-szinten mért 0,1–0,2 különbségek is szignifikánsnak bizonyultak (3. táblázat).

A pH rétegenkénti változását helyi körülmények alakítják. Alsópáhokon a felső talajréteg nagyobb pH-értéke a meszezés hatására jött létre. A felszíntől karbonátos banai szelvények rétegenkénti pH-változásában nem volt várható változás, ezért itt a részletes vizsgálatot a második időpontban nem végeztük el.

Barna erdőtalajoknál, jelentősebb erózió esetén lehetséges az *agyagfrakció*-ban gazdagabb alsó réteg felszín közelbe kerülése és a szántott réteg mechanikai összetételének megváltozása. A vizsgált területeken azonban ez nem volt bizonyítható (4. táblázat). A helyszíni vizsgálatokból tudjuk, hogy Banán a Duna öntésterületén kialakult csernozjom szelvényekben lefelé haladva csökken az agyagfrakció mennyisége. A felső 60 cm vizsgálata alapján azonban ezt nem sikerült bizonyítani.

A 4. táblázat adatai szerint a talajok *kloridtartalma* minden esetben lényegesen kisebb a második vizsgálati időpontban. Ennek oka, hogy az 1990 óta nagy-

3. táblázat

A barna erdőtalaj (A), ill. karbonátos csernozjom (B) területek talajmintáinak pH-értéke

(1) A mintavétel		(2) A minták száma, n	pH(KCl)		(5) SzD <sub>5%</sub>
helye	mélysége, cm		(3) Az első mintavételi időpontban	(4) A második mintavételi időpontban	
<i>A. Barna erdőtalaj területek</i>					
a) Összes minta	0–30	188	6,1	5,5	0,15****
Celldömölk	0–30	32	6,2	5,3	0,4***
Csörötnek	0–30	16	6,3	4,8	0,4***
Dabronc	0–30	18	6,1	5,0	0,4***
Nádasd	0–30	34	6,5	5,6	0,2***
Pápoc	0–30	19	5,4	5,7	n.s.
Sopronhorpács	0–30	13	6,9	6,8	n.s.
Torony	0–30	18	5,8	5,4	0,3*
Alsópáhok	0–30	12	5,9	6,1	n.s.
	30–60	12	5,5	5,6	n.s.
	b) SzD <sub>5%</sub>		n.s.	n.s.	
Csehimindszent	0–30	13	5,9	5,6	n.s.
	30–60	13	5,8	5,3	n.s.
	b) SzD <sub>5%</sub>		n.s.	n.s.	
Vasasszonyfa	0–30	14	5,7	5,6	n.s.
	30–60	14	6,1	5,5	0,4**
	b) SzD <sub>5%</sub>		0,4*	n.s.	
<i>B. Karbonátos csernozjom területek</i>					
a) Összes minta	0–30	50	7,34	7,22	0,06****
Tabajd	0–30	13	7,38	7,29	0,08*
Polgárdi	0–30	13	7,25	7,03	0,17*
Kisláng	0–30	14	7,33	7,27	0,05*
Soponya	0–30	10	7,44	7,32	0,05****

Megjegyzés: n.s.: nem szignifikáns; \*: 5 %; \*\*: 1 %; \*\*\*: 0,1 % és \*\*\*\*: 0,01 % hibszinten szignifikáns

mértékben csökkent műtrágya-felhasználás után volt elegendő idő arra, hogy a kloridtartalom kimosódjon. Korábbi tapasztalataink (SZÜCS, 1998) alapján ehhez valószínűleg 4–5 évre volt szükség. A szelvényen belül koncentrációkülönbség nem jellemző.

A  $NO_3$ -N-tartalom tekintetében nem volt szignifikáns különbség a két mintavételi időpont adataiban (4. táblázat), mivel ez a mutató sokkal inkább függ a talaj biológiai állapotától, mint a műtrágyázottságától. A feltalaj  $NO_3$ -többlete abból adódik, hogy a felszínhez közeledve exponenciálisan nő a nitrátképződés (SZÜCS, 1998). Ezért a  $NO_3$ -N-tartalom az a tulajdonság, amely a legkevésbé lesz egyenletes eloszlású a talaj művelt rétegében.

Az oldható P- és K-tartalomra vonatkozó felmérést részletesen taglaltuk korábbi közleményünkben (SZÜCS & SZÜCSNÉ, 2003). Megállapítottuk, hogy a

4. táblázat  
Az agyagfrakció mennyiségének (%), a kloridtartalom (mg/kg) és NO<sub>3</sub>-N-tartalom (mg/kg) alakulása a banai, alsópáhoki, csehímszenti és vasasszonyfai mintavételi területeken

(1) A mintavétel		(2) A minták száma, n	Agyagfrakció, %			Cl-tartalom, mg/kg			NO <sub>3</sub> -N-tartalom, mg/kg		
helye	mélység, cm		(3) Az első mintavételi idő- pontban	(4) A második mintavételi idő- pontban	(5) Szd <sub>5%</sub>	(3) Az első mintavételi idő- pontban	(4) A második mintavételi idő- pontban	(5) Szd <sub>5%</sub>	(3) Az első mintavételi idő- pontban	(4) A második mintavételi idő- pontban	(5) Szd <sub>5%</sub>
Bana	0-30	7	14,4	16,5	n.s.	30,3	20,7	7,5*	10,5	10,7	n.s.
	30-60	7	15,6	14,9	n.s.	35,2	17,9	9,7**	9,1	6,3	n.s.
	b) SzD <sub>5%</sub>		n.s.	n.s.		n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	
Alsópáhok	0-30	12	19,8	22,5	n.s.	29,4	20,9	8,0*	7,1	13,8	n.s.
	30-60	12	27,6	27,8	n.s.	26,0	14,1	9,1*	5,7	3,5	n.s.
	b) SzD <sub>5%</sub>		3,4***	3,4***		n.s.	n.s.		n.s.	5,2**	
Csehímszent	0-30	13	18,5	17,6	n.s.	36,4	17,3	5,1***	7,3	12,5	n.s.
	30-60	13	27	20	n.s.	28,0	13,8	6,2***	3,8	4,2	n.s.
	b) SzD <sub>5%</sub>		5,7**	n.s.		5,5***	n.s.		n.s.	5,3**	
Vasasszonyfa	0-30	15	28	30,6	n.s.	28,3	13,1	5,6***	8,3	19,2	n.s.
	30-60	15	37,9	39,9	n.s.	28,9	8,7	8,3***	4,1	3,4	n.s.
	b) SzD <sub>5%</sub>		3,1***	3,1***		n.s.	n.s.		n.s.	7,8***	
a) Barna erdőtalaj minták együtt	0-30	40	22,5	24,0	n.s.						
	30-60	40	31,3	29,8	n.s.						
	b) SzD <sub>5%</sub>		3,6****	3,6****							

Megjegyzés: n.s.: nem szignifikáns; \*: 5 %, \*\*: 1 %, \*\*\*: 0,1 % és \*\*\*\*: 0,01 % hibszinten szignifikáns



szántott réteg oldható tápanyagtartalma változó mértékben nagyobb, mint az anyakőzetre jellemző érték. A tápanyag-felhalmozódás részben a vizsgált időszak alatt, részben pedig azt megelőzően következett be.

### Összefoglalás

Az 1970-es évek elején mintavételezett üzemi táblákon 26–31 év elteltével – mintegy 250 mintavételi nyomvonalat ismételten felkeresve – mintát vettünk és a vizsgálati adatokat az első mintavételezés óta légszáraz állapotban megőrzött minták újrvizsgálata során nyert adatokhoz hasonlítottuk. A légszáraz állapotban tárolt minták újrvizsgálata azt is bizonyította, hogy a tárolás alatt a humusztartalom és a pH-érték nem változott szignifikánsan.

Az expozíciós idő alatt az üzemi táblák átlagában a feltalajban a humusztartalom nem változott szignifikánsan, helyi eltérések azonban mindkét irányban előfordultak. Enyhe növekedést a nagyobb arányban parlagon hagyott területeken, enyhe csökkenést a rendszeres meszezésben vagy elégtelen tápanyag-visszapótlásban részesült területeken tapasztaltunk.

A vizsgálati idő alatt a legnagyobb mértékű pH-csökkenést, (1,5 pH-érték), a Vasi-hegyháton mértük, gyakori volt a 0,5–0,9 értékű csökkenés. A felszínhez közeli karbonátos kőzettel (lössz, Marcal öntés) rendelkező területeken nem tapasztaltunk csökkenést.

A hosszú időn át pozitív tápanyagmérlegek feltöltő hatása jelenleg is mérhető, a műtrágyázási szint visszaesése után eltelt évtized alatt viszont a kísérő anyagok (pl. klorid) kimosódtak a talajból. Ez a jelenség kedvező körülményeket biztosít az érzékeny növények termesztéséhez.

**Kulcsszavak:** talaj, humusz, pH, réteg, tartamhatás

### Irodalom

- AGEEV, V. V. & DEMKIN, V. I., 1990. Rol' pozsnivnüh i kornevüh osztatkov kul'tur zernopropasnogo szevooborota v nakoplenii organicseszkoego vescsesztva i élementov mineral'nogo pitaniya rasztenij v pocsve. *Agrohimija*. **3.** 38–50.
- AHTÚRCEV, B. P. & SZOLOVICSENKO, V. D., 1984. Izmenenie zapasza gumusza v leszosztepnüh i sztepnüh pocsvah pod vlijaniem intenzivnogo zemledel'csezkoego iszpol'zovaniya i vodnoj érozii. *Pocsvovedenie*. **3.** 84–90.
- BARANYAI F., FEKETE A. & KOVÁCS I., 1987. A magyarországi talajtápanyagvizsgálatok eredményei. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest.
- BARSZUKOV, SZ. SZ., 1985. Gumuszovúj balansz dernovo-podzolisztüh pocsv mogilevszkoj oblaszti. *Agrohimija*. **5.** 63–66.
- DEBRECZENI B. & DEBRECZENI B.-NÉ, 1994. Trágyázási kutatások 1960–1990. *Akadémiai Kiadó*. Budapest.

- BREMER, E., ELLERT, B. H. & JANZEN, H. H., 1995. Total and light-fraction carbon dynamics during four decades after cropping changes. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **59**. 1398–1403.
- EGOROV, V. E. & LÜKOV, A. M., 1963. Izmenenie organicseszko go vescsesztva derno-vo-podzolisztuj pocsvü poszle 50-letnego oszvoenija. *Pocsvovedenie*. **10**. 37–48.
- ÉJSZERT, É. K., 1990. Balansz pitatel'nüh vescsesztv i gumusza v zemledelii Szevernogo Kavkaza. *Agrohimiya*. **4**. 46–54.
- FÜLEKY, GY., 1997. Impact of long-term cropping on chemical properties of soil. In: *Land Use and Soil Management*. (Ed.: FILEP, GY.) 157–168. Agricultural University of Debrecen. Debrecen.
- GLUSCSUK, H. M. & ROJCSENKO, G. I., 1985. Plodorodie pocsv podol'ja za poszlednie 100 let. *Pocsvovedenie*. **2**. 58–65.
- GYÖRI D., 1984. A talaj termékenységé. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- GYÖRI, Z. et al., 1994. Soil analyses in the Rothamsted Park Grass Experiment. *Agrokémia és Talajtan*. **43**. 319–327.
- HARGITAI, L., 1985. Soil organic matter and soil fertility. *Agrokémia és Talajtan*. **34**. Suppl. 24–27.
- JACKS, G., ANDERSON, S. & SEGMAN, B., 1989. pH-changes in forested and open land in Sweden. In: *Ecological Impact of Acidification*. (Ed.: SZABOLCS, I.) 79–94. Budapest.
- MANNER, H. I. & MORRISON, R. J., 1991. A temporal sequence (chronosequence) of soil carbon and nitrogen development after phosphate mining on Nauru Island. *Pacific-Science*. **45**. 400–404.
- MÉM NAK, 1978. A TVG tápanyagvizsgáló laboratórium módszerfüzete. MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ. Budapest.
- NÉMETH T., 1996. Talajaink szervesanyag-tartalma és nitrogénforgalma. MTA TAKI. Budapest.
- NOSZKO, B. SZ., 1987. Izmenenie gumusznogo szosztojanija csernozema tipicsnogo pod vlijaniem udobrenij. *Pocsvovedenie*. **5**. 26–32.
- PESZTRJAKOV, V. K., SZEMENOV, A. A. & LJUZSIN, M. F., 1980. Izmenenie szoderzsaniya i szosztava gumusza pri oszvoenii i okul'turivanii derno-vo-podzolisztüh legkoszuglinsztüh pocsv. *Pocsvovedenie*. **7**. 46–57.
- PONOMAREVA, V. V. & PLOTNIKOVA, T. A., 1975. Szravnitel'noe szoposztavlenie gumuszovüh profilej tipicsnogo csernozema, temno-szeroy lesznoj i temno-kastanovoj pocsv. *Pocsvovedenie*. **7**. 54–64.
- POULTON, P. R. & JOHNSTON, A. E., 1994. The Rothamsted classical experiments. *Agrokémia és Talajtan*. **43**. 249–263.
- PROSZJANNIKOV, E. V., 1976. Szoderzsanie gumusza i azota v pocsvah dlitel'nüh opütov sz plodovümi kul'turami. *Pocsvovedenie*. **10**. 78–87.
- REVUT, I. B. & RODE, A. A. (Eds.), 1969. *Metodicseszko rukovodsztvo po izucseniju pocsvvennoj szstrukturü*. Izdatel'sztvo Kolosz. Leningrad.
- SAPOSNIKOVA, I. M. & LISZTOPADOV, I. N., 1981. Szoderzsanie i szosztav gumusza v obüknovennom (micelljarno-karbonatnom) csernozeme pri szisztematicseszkom udobrenii. *Pocsvovedenie*. **9**. 134–136.
- SARKOV, I. N., 1987. Udobrenija i problema gumusza v pocsvah. *Pocsvovedenie*. **11**. 70–81.

- SEVCOVA, L. K. & DROBKOV, JU. A., 1981. Szoderzsanie gumusza v pocsvah necsernozem'ja pri dlitel'nom udobrenii. Pocsvovedenie. **10.** 113–120.
- SIMS, J. R. & JACKSON, G. D., 1971. Rapid analysis of soil nitrate with chromotropic acid. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **35.** 603–606.
- SZKROMANISZ, A. A. et al., 1989. Agrohímicseszkie szvojsztva i plodorodie pocsv Latvijiszkoj SZSZR. Agrohímija. **4.** 75–81.
- SZŰCS, M., 1998. Mineralization pattern in an alluvial chernozemic soil in the Szigetköz region of Hungary. In: ICA Summer School 1997. (Eds.: TENK, A. & SZABÓ, Z.) 181–185. Pannon University, Faculty of Agriculture. Mosonmagyaróvár.
- SZŰCS M. & SZŰCS M.-NÉ, 2001. Néhány nyugat-dunántúli talaj könnyen oldható mikroelem-tartalmának hosszú idő alatt bekövetkezett változása. Agrokémia és Talajtan. **50.** 285–296.
- SZŰCS M. & SZŰCS M.-NÉ, 2002. Néhány nyugat-dunántúli talaj könnyen oldható nehézfém-tartalmának hosszú idő alatti változása. Agrokémia és Talajtan. **51.** 435–446.
- SZŰCS M. & SZŰCS M.-NÉ, 2003. Művelt talajok könnyen oldható P- és K-tartalmának változásai. Agrokémia és Talajtan. **52.** 53–66.
- TIKAVŰJ, V. A., PROSLJAKOV, A. A. & FLORINSZKIJ, M. A., 1986. O dinamike organszeszkogo vicszesztva v pocsvah Beloruszszii. Pocsvovedenie. **6.** 103–107.
- VAN LOON, J. C. (Ed.), 1987. Chemical Analysis of Inorganic Constituents of Water. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- VÁRALLYAY, GY., RÉDLY, M. & MURÁNYI, A., 1989. Map of the susceptibility of soils to acidification in Hungary. In: Ecological Impact of Acidification. (Ed.: SZABOLCS, I.) 79–94. Budapest.

*Érkezett: 2003. április 7.*

## Long-term Changes in Soil Properties in Transdanubia

M. SZŰCS and L. SZŰCS

Faculty of Agricultural and Food Sciences, University of West Hungary, Mosonmagyaróvár  
(Hungary)

### Summary

Farm fields where soil samples were taken in the early 1970s were sampled again at the same points (approx. 250 series of samples) after a period of 26–31 years, and the analytical data were compared with those obtained by re-analysing soil samples preserved in the air-dry state since the first sampling. This re-analysis also proved that the humus content and pH values did not change significantly during storage.

Averaged over the fields, the humus content of the topsoil did not change significantly during the period between the measurements, though local deviations were observed in both directions. A slight increase was recorded on areas which were more frequently left uncultivated, while a slight decrease was found on fields where regular liming was carried out or where nutrient replenishment was deficient.

During the experimental period the mean pH reduction on brown forest soils was 0.6, the highest value, 1.5, being recorded near the western border of the country, while no decrease was observed on regularly limed areas or where calcareous rock layers were close to the surface.

The replenishment effect of nutrient balances that were positive for a long period is still detectable, but during the decade when lower fertilization levels were applied the accompanying substances (chloride) were leached out of the soil. This phenomenon ensures favourable conditions for the cultivation of sensitive crops.

*Table 1.* Sampling sites. (1) Characteristic soil type. a) Brown forest soil; b) Calcareous chernozem. (2) Centre of the sampling area. (3) Mean value of the upper limit of plasticity in the ploughed layer. (4) Year of the first sampling. (5) Year of the second sampling.

*Table 2.* Humus content (%) of the soil samples taken from brown forest soil (A) and calcareous chernozem (B). (1) Location and depth of sampling, cm. a) Total samples; b) LSD<sub>5%</sub>. (2) Number of samples, n. (3) Humus %. (4) At the first, (5) At the second sampling date. (6) LSD<sub>5%</sub>. *Note:* n.s.: non-significant. Significant at the \* 5% and \*\*\* 0.1% levels of probability, respectively.

*Table 3.* pH values of the soil samples taken from brown forest soil (A) and calcareous chernozem (B). (1)–(2): see Table 2. (3) At the first, (4) At the second sampling date. (5) LSD<sub>5%</sub>. *Note:* n.s.: non-significant. Significant at the \* 5%, \*\* 1%, \*\*\* 0.1% and \*\*\*\* 0.01% levels of probability, respectively.

*Table 4.* Changes in the quantity of the clay fraction (%), the chloride content (mg/kg) and the NO<sub>3</sub>-N content (mg/kg) in samples from Bana, Alsópáhok, Csehmindszent and Vasasszonyfa. (1)–(5) and notes: see Table 3.

*Fig. 1.* Centres of the sampling areas. a) mean sample from the ploughed layer; b) sampling to a depth of 60 cm.