

## A talaj fizikai állapotának vizsgálata hagyományos és redukált talajművelési rendszerben

Tuba Géza

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Kutatóintézet és Tangazdaság, Karcagi Kutató Intézet, Karcag  
tuba@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatomban a redukált és a hagyományos talajművelési rendszer hatását mutatom be a talajtömörödése és a talaj nedvességtartalmára két extrém időjárású évben, a Karcagi Kutatóintézetben 15 éve folyó talajművelési kísérlet területén, nagy agyagtartalmú réti csernozjom talajon. 2010-ben az őszi búza tenyészidőszakában 626,3 mm csapadék hullott térségünkben, ami az 50 éves átlag 2,2 szerese, míg 2012 ugyanezen időszakában 188,7 mm, ami az 50 éves átlagnak csupán 65%-a. Vizsgálataimat betakarítás után, tarlón végeztem, a tömörödést penetrométerrel mértem, az aktuális nedvességtartalmat gravimetriásan határoztam meg. Mindkét művelési rendszerben 4 mintaterületen 5 ismétlésben végeztem a vizsgálatokat. Megállapítottam, hogy a szélsőséges csapadékvizonyok mellett a művelt réteg nedvességtartalmára és tömörödöttségi szintjére a redukált művelés hatott kedvezőbben, illetve a művelési mélység alatt kialakult kedvezőlen tömör talajréteg szűk-ségessé teszi a 30 cm-nél mélyebb talajlazítás időnkénti elvégzését. A szántás mélysége alatt a hagyományos művelés eredményezett nagyobb tömörödést, a penetrációs ellenállás értékek itt nedves talajállapot mellett 4 MPa, száraz talajállapotról 8 MPa értéket is elérnek.

**Kulcsszavak:** talajművelési rendszerek, talajtömörödés, nedvességmegőrzés, penetrációs ellenállás

### SUMMARY

The effect of reduced and conventional tillage systems on soil compaction and moisture content in two years with extreme weather conditions is introduced in this paper. The investigations were carried out in a long-term soil cultivation experiment set on a heavy textured meadow chernozem soil at the Karcag Research Institute. In 2010 the amount of precipitation during the vegetation period of winter wheat was 623.3 mm, 2.2 times higher than the 50-year average, while in 2011 this value was 188.7 mm giving only 65% of the average. The examinations were made after harvest on stubbles on 4 test plots in 5 replications in the case of each tillage system. Soil compaction was characterised by penetration resistance values, while the actual soil moisture contents were determined by gravimetry. The values of penetration resistance and soil moisture content of the cultivated soil layer were better in the case of reduced tillage under extreme precipitation conditions. It could be established that regular application of deep soil loosening is essential due to the formation of the unfavourable compact soil layer under 30 cm. Conventional tillage resulted in enhanced compaction under the depth of ploughing, the penetration resistance can reach the value of 4 MPa under wet, while even 8 MPa under dry soil status.

**Keywords:** soil tillage systems, soil compaction, moisture preservation, penetration resistance

### BEVEZETÉS

A jó minőségű termőtalaj hazánk egyik legfontosabb természeti kincse, ezért különösen fontos talajaink állapotának, a talajdegradáció mértékének ismerete. A talajokat veszélyeztető folyamatok közül a talaj fizikai degradációja, ezen belül a tömörödés világméretű problémává vált. A talaj tömörödése a természetes vagy mesterséges úton kialakult talajszerkezet deformációja, amely együtt jár a porozitás, a vízáteresztő képesség csökkenésével, a talaj mechanikai ellenállásának növekedésével (Birkás et al., 1996; Birkás, 2002).

A talaj tömörödését természeti tényezők is eredményezhetik, de emberi tevékenység is okozhatja. Természetes okok: a talajszerkezet-képző és stabilizáló anyagok hiánya, valamint a természetes szerkezetrombolás (nagy intenzitású záporok, felszíni lefolyás, vízborítás, kémiai tulajdonságok változása). A talajtömörödést az emberi tevékenységen belül a gépesítés, a nem megfelelő nedvességyviszonyok mellett végzett művelés, a rossz talajnedvesség szabályozás és a talaj szerves-anyagtartalmának csökkenése egyaránt okozhatja (Várallyay, 1996).

A helytelen talajművelés azt eredményezi, hogy művelt talajaink szerkezete a művelés mélységében leromlik, tömörödése, fizikai degradációja fokozódik,

csökken a pórustérfogat, megjelenik a tárcsa- és eketalpréteg, ennek következményeként romlik a talaj víz- és hőgazdálkodása, csökken a tápanyag-szolgáltató képesség és a mikrobiológiai aktivitás, valamint a humuszanyagok mennyisége és minősége (Nyíri, 1997, Kovács et al., 2010).

A talajbolygatás mérséklése alapvetően a művelés menetszámának, illetve mélységének csökkentése révén valósítható meg. A talajon való járás mérséklésével a gépi taposás okozta tömörödés és visszatömörödés megelőzhető, illetve csökkenthető. A szántás, illetve az alpművelés elhagyása, a porhanyítás és a lazítás előtérbe helyezése különösen a nehéz mechanikai összetételű, tömörödése hajlamos talajokon jelent gyakorlati előnyt a szerkezetkímélésre kevésbé megfelelő hagyományos műveléssel szemben (Zsembeli, 2006).

Céлом a hagyományos és a redukált talajművelési rendszernek a talaj nedvességtartalmára, vízmegőrző képességére és tömörödésére gyakorolt hatásának vizsgálata egy extrém csapadékos és egy extrém aszályos évben.

### ANYAG ÉS MÓDSZER

A DE AGTC KIT Karcagi Kutató Intézet H-1. jelű tábláján 1997-ben indított talajhasznosítási és talajmű-

velési kísérlet célkitűzése a talaj fizikai degradációját megállító konzerváló talajművelési rendszer lehetőségeinek és hatékonyságának megállapítása Tiszántúl agroökológiai körülményei között. Környezetkímélő, energiatakarékos talajművelési rendszer kidolgozása. A kísérletben a hagyományos, szántáson alapuló művelési rendszert hasonlítjuk a redukált művelési rendszerhez. A redukált művelési rendszerben elhagyjuk a szántást és a talajt a lehető legkevesbé bolygatjuk. Csökkentett menetszámú sekélyművelést alkalmazunk.

Amennyiben a növény igényli a mélyművelést, közepély lazítót használunk.

A tábla mérete 16 ha, talaja nagy agyagtartalmú réti csernozjom. A művelt réteg laboratóriumi vizsgálatának adatait az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

Vizsgálataimat extrém csapadékos (2010) és egy extrém aszályos (2012) évben végeztem. 2010-ben a téli félév és az év első 6 hónapjában az 50 éves csapadékatlag 218%-a, 2012 ugyanezen időszakában pedig csupán 65%-a hullott. A kísérleti terület meteorológiai jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A kísérlet talajának mechanikai összetétele

>0,25 mm	0,25–0,05 mm	0,05–0,02 mm	0,02–0,01 mm	0,01–0,005 mm	0,005–0,002 mm	<0,002 mm
0,3	1,7	12,5	13,8	14,6	11,5	45,6

Table 1: The partical size distribution of the soil of the experiment

2. táblázat

A kísérlet talajának fontosabb jellemzői

pH (H <sub>2</sub> O)	K <sub>A</sub> (1)	Só (%) (2)	CaCO <sub>3</sub>	Humusz (%) (3)
6,51	52	0,04	< 0,05	3,49

Table 2: Main soil parameters of the investigated area  
Compactness (K<sub>A</sub>)(1), Total salt content(2), Humus content(3)

3. táblázat

A csapadék mennyisége a vizsgált időszakokban

Csapadék (mm)(2)	2009. X.–	2011. X.–	50 éves átlag
	2010. VI.	2012. V.	
	626,3	188,7	286,3

Table 3: Amount of precipitation in the investigated periods  
Average of 50 years(1), Precipitation(2)

A kísérletben alkalmazott művelési rendszerek területén 4–4, egyenként 100 m<sup>2</sup>-es mintateret jelöltünk ki, melyek EOV koordinátáit „MobileMapper CE” kézi adatgyűjtővel rögzítettem és „DigiTerra Explorer V4” magyar térinformatikai szoftverrel olvastam be. A kísérleti terület térképét (kataszteri- és saját fedvényeink) és a mintatereteket az 1. ábrán mutatom be.

1. ábra: A talajművelési kísérlet térképe

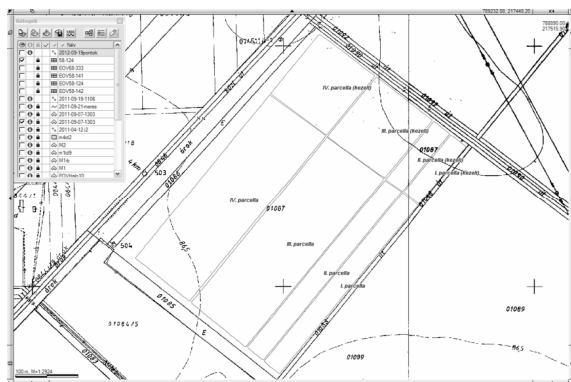


Figure 1: Map of the soil tillage experiment

A különböző művelési rendszerek talajtömörödéssel gyakorolt hatását elektronikus nyomószondával („3T SYSTEM” típusú penetrométer) mértem mintaterenként 5 ismétlésben. A műszer a penetrációs ellenállás mellett a talaj szántóföldi vízkapacitás százalékában kifejezett nedvességtartalmát is méri és rögzíti centiméterenként. A tömörödés vizsgálatokkal párhuzamosan 10 cm-es rétegenként gravimetriásan meghatározom a talaj aktuális nedvességtartalmát.

A statisztikai feldolgozást SPSS programmal végeztem.

## EREDMÉNYEK

A csapadékos 2010-es évben végzett mérések eredménye azt mutatja, hogy a redukált művelési rendszerben a talaj penetrációs ellenállása a művelt rétegben és a mélyebb rétegekben alacsonyabb, a művelési mélységben (20–30 cm) közel azonos a szántással művelt talajéhoz viszonyítva. A 2010-ben végzett penetrációs és nedvességmérések eredményeit a 2. ábra szemlélteti.

A szakirodalom szerint a talaj nedvességtartalma és penetrációs ellenállása között fordított összefüggés van: nedvesebb talajon kisebb penetrációs ellenállás értékeket kapunk. 2012-ben, aszályos körülmények között a talaj kiszáradt és emiatt megnőtt a penetrációs ellenállás mértéke is. A művelt rétegben és a 30–60 cm-es rétegben a redukált művelés talaja lazultabb, a művelési mélységben (20–30 cm) a hagyományos művelés okozott kisebb mértékű tömörödést. A 2012-ben végzett penetrációs és nedvességmérések eredményeit a 3. ábra mutatja be.

2012-ben aszályos körülmények között inkább a művelési rendszerben nagyobb penetrációs értékeket mértem, mint 2010-ben, de a tömörödés mértéke a két művelési rendszerben nem volt azonos. A kiszáradás hatására a rendszeresen művelt réteg és a mélyebb rétegek talaja a szántásos művelésben, a 20–30 cm-es réteg a redukált művelésben tömörödött nagyobb mértékben. A talaj rétegenkénti átlagos penetrációs ellenállás értékeit a vizsgált években a 4. táblázat tartalmazza.

2. ábra: A talajművelési rendszerek hatása a talaj penetrációs ellenállására és nedvességtartalmára (2012 július)

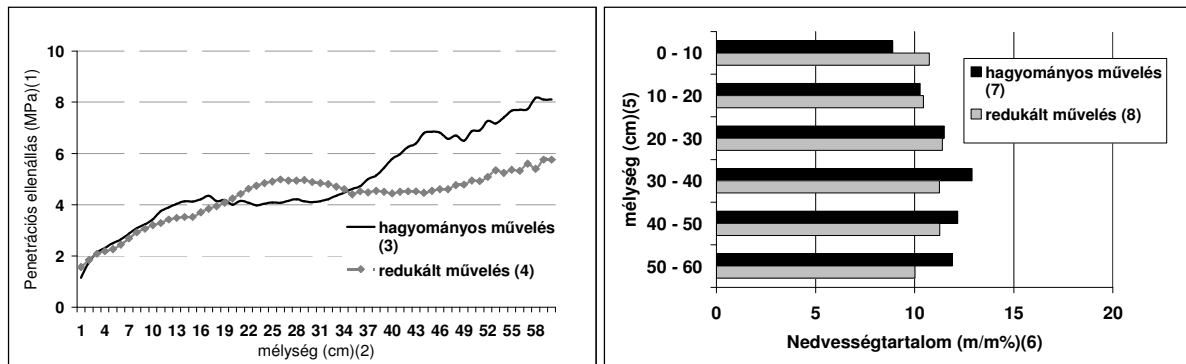


Figure 2: Effect of tillage systems on the penetration resistance and moisture content of the soil (July 2012)

Penetration resistance(1), Depth(2), Conventional tillage(3), Reduced tillage(4), Depth(5), Moisture content(6), Conventional tillage(7), Reduced tillage(8)

3. ábra: A talajművelési rendszerek hatása a talaj penetrációs ellenállására és nedvességtartalmára (2012 május)

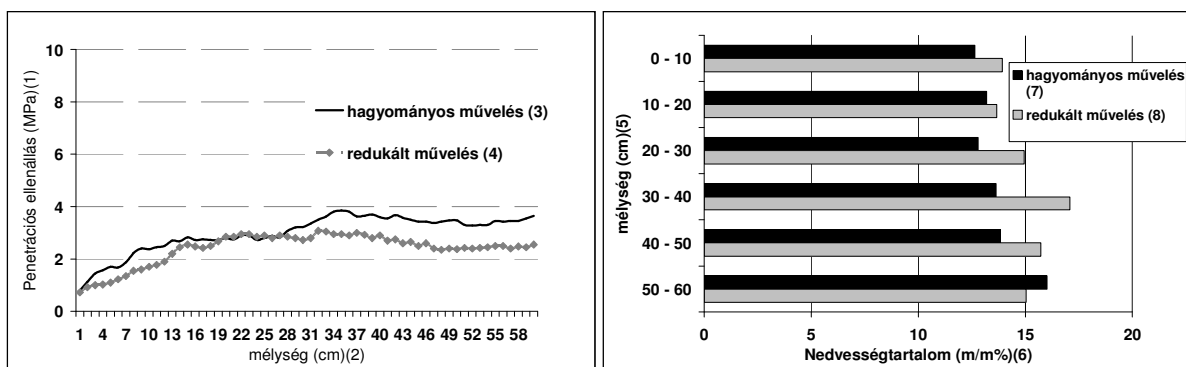


Figure 3: Effect of tillage systems on the penetration resistance and moisture content of the soil (May 2012)

Penetration resistance(1), Depth(2), Conventional tillage(3), Reduced tillage(4), Depth(5), Moisture content(6), Conventional tillage(7), Reduced tillage(8)

4. táblázat

Rétegenkénti átlagos penetrációs ellenállás értékek (MPa)

Mélység(1)	2010			2012		
	0–20 cm	20–30 cm	30–60 cm	0–20 cm	20–30 cm	30–60 cm
Hagyományos művelés(2)	2,2	2,9	3,5	3,3	4,1	6,2
Redukált művelés(3)	1,8	2,9	2,6	3,0	4,8	4,9

Table 4: Average penetration resistance values of the investigated soil layers (MPa)

Depth(1), Conventional tillage(2), Reduced tillage(3)

A talaj rétegenkénti nedvességtartalmát a vizsgált időpontokban az 5. táblázat tartalmazza. Megállapítottam, hogy a csapadékos évben (2010) mindhárom vizsgált talajréteg a redukált művelés estén bizonyult nedvesebbnek, több csapadékot fogadott be, többet őrzött meg, mint a hagyományosan művelt talaj. Száraz évben (2012) a művelt réteg a redukált művelés estén nedvesebb volt, a 20–30 cm-es réteg nedvességtartalma azonosnak tekinthető, míg a mélyebb talajréteg a hagyományosan művelt területen tartalmazott több vizet. Ennek oka a redukált művelés talajában a penetrométeres mérés során kimutatott 20–30 cm mélységben található tömődött, rossz vízáteresztő képességű réteg volt.

Egytényezős variációanalízis segítségével a talajművelés (hagyományos és redukált művelési mód) hatását vizsgáltam a penetrációs ellenállás és a talaj nedvességtartalmának alakulására. Az elvégzett analízis (SzD<sub>5%</sub> mellett) a talajművelés szignifikáns hatását igazolja a penetrációs ellenállás esetén 2010-ben. 2012-ben a talajművelés hatása a penetrációs ellenállásra látszólag szignifikáns (Sig.<0,05), a varianciák nem egyeznek meg. Az egyes vizsgált rétegekben nem mindenütt igazolható a művelés hatása. A talaj nedvességtartalmára a talajművelés hatását statisztikailag nem tudtam igazolni. Az adatok statisztikai értékelésének eredményeit a 6. táblázatban foglalom össze.

5. táblázat

**A talaj rétegenkénti átlagos nedvességtartalma (tömeg%)**

Mélység(1)	2010			2012		
	0–20 cm	20–30 cm	30–60 cm	0–20 cm	20–30 cm	30–60 cm
Hagyományos művelés(2)	12,9	12,8	14,5	9,6	11,5	12,3
Redukált művelés(3)	13,8	14,9	16,0	10,6	11,4	10,8

Table 5: Average moisture content values of the investigated soil layers (m%)  
Depth(1), Conventional tillage(2), Reduced tillage(3)

6. táblázat

**A varianciaanalízis eredményei**

	Szignifikancia(1)			
	2010		2012	
	Penetrációs ellenállás(3)	Nedvességtartalom(4)	Penetrációs ellenállás(3)	Nedvességtartalom(4)
Hagyományos művelés – Redukált művelés(2)	0,000	0,083	0,009	0,713

Table 6: Results of one way ANOVA  
Sig.(1), Conventional tillage - reduced tillage(2), Penetration resistance(3), Moisture content(4)

**KÖVETKEZTETÉSEK**

Vizsgálataim alapján megállapítom, hogy a redukált művelési rendszer a rendszeresen művelt réteg lazuultságára és nedvességtartalmára mindkét vizsgált évben kedvezően hatott. Az aszályos évben a művelési mélység alatti réteg tömörödése a hagyományos művelés alkalmazása esetén kisebb mértékű, azonos nedvességtartalom mellett, a 30 cm-nél mélyebb rétegek a redukált művelés mellett bizonyultak szárazabbnak. Az alkalmankénti, periodikus közép mély lazítás, a tömör

réteg megszüntetésével elősegítené a talaj jobb vízgazdálkodását, a mélyebb rétegek kedvezőbb nedvességi állapotát.

**KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

A publikáció elkészítését a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 számú projekt támogatta.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

**IRODALOM**

Birkás M.–Albrecht L.–Holló S.–Nyárai H. F.–Szalai T.–Perce A. (1996): A tömörödöttség kialakulása a talajban és hatása a kukorica termésére és gyomosodására. *Környezet- és tájgazdálkodási füzetek. Gödöllői Agrártudományi Egyetem Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet. Gödöllő. 2. 1: 61–72.*

Birkás M. (2002): *Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. Szent István Egyetem. Gödöllő.*

Kovács, Gy.–Óri, N.–Tuba, G. (2010): Effects of soil cultivation systems on the factors of the soil carbon cycle. *Növénytermelés 59. Supplement. 37–40.*

Nyiri L. (1997): Az aszálykárok mérséklése. *Mezőgazda Kiadó. Budapest. 46–49.*

Várallyay Gy. (1996): Magyarország talajainak érzékenysége a szerkezetrombolásra és a tömörödéssre. *Környezet- és tájgazdálkodási füzetek. Gödöllői Agrártudományi Egyetem Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet. Gödöllő. 2. 1: 15–30.*

Zsembeli J. (2006): Fizikai és biológiai talajállapot-javítás. [In: Birkás M. (szerk.) *Földművelés és földhasználat.*] *Mezőgazda Kiadó. Budapest. 284–289.*