

A PRP-SOL talajkondicionáló hatása a talaj fizikai állapotára hagyományos és redukált talajművelési rendszerekben

Szűcs Lilla – Tuba Géza – Zsembeli József

Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ,

Karcagi Kutatóintézet, Karcag

szucszilla@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A PRP SOL talajkondicionáló szer a talajtömörödéésre, a talaj nedvességtartalmára és térfogattömegére gyakorolt hatását vizsgáltuk a Karcagi Kutatóintézetben 1997 óta folyó talajművelési kísérlet területén, nagy agyagtartalmú réti csernozjom talajon, redukált és hagyományos művelési rendszerben. Vizsgálatainkat a kukorica tenyészidejében, júniusban és betakarítás után, tarlón végeztük. A talajtömörödést penetrométerrel mértük, az aktuális nedvességtartalmat gravimetriásan határoztuk meg. A talaj térfogattömegét a rendszeresen művelt rétegben 0–10 és 10–20 cm mélységben bolygatlan talajmintákból határoztuk meg. Megállapítottuk, hogy a talajkondicionáló szer három éven át történő alkalmazása a redukált művelési rendszer talajának tömődöttségére és a felső réteg nedvességtartalmára kedvezően hatott. A hagyományos művelési rendszerben ezt a kedvező hatást nem tudtuk kimutatni.

Kulcsszavak: talajkondicionálás, talajművelési rendszerek, talajtömörödés, nedvességtartalom, penetrációs ellenállás

SUMMARY

The effect of PRP-SOL soil conditional on soil compaction, moisture content and bulk density is studied in a long-term soil cultivation experiment from 1997 on a heavy textured meadow chernozem soil, in reduced and conventional tillage at Karcag Research Institute. Our investigations were made in the vegetation period of corn, in June and after harvesting, on stubble. Soil compaction was measured with a penetrometer, the actual moisture content was determined by gravimetric method. The bulk density values of the regularly cultivated soil layer of 0–10 and 10–20 cm depths were defined from undisturbed soil samples. We established that after 3 years the application of the soil conditioner has positive effect on soil compaction and moisture status of the top layer in the reduced tillage system. We could not figure out this positive effect in the case of conventional tillage.

Keywords: soil conditioning, tillage systems, soil compaction, moisture content, penetration resistance

BEVEZETÉS

A jó minőségű termőtalaj hazánk egyik legfontosabb természeti kincse, a fenntartható mezőgazdaság és élelmiszertermelés alapvető feltétele, ezért fontos talajaink sokoldalú funkcióképességének fenntartása, állapotának megőrzése, szükség esetén javítása (Várallyay, 1996).

A talajjavítás olyan kémiai, biológiai vagy fizikai beavatkozás, mely a talaj egyes tulajdonságainak tartós és lényeges megváltoztatását jelenti a termékenység fokozása érdekében (Megyes, 2006). Célja a termékenységet kedvezőtlenül befolyásoló (fizikai és/vagy kémiai) tulajdonságok megváltoztatása, illetve a káros folyamatok szerepének csökkentése (Stefanovits, 1999).

A talajt fenyegető káros folyamatok közül világszerte az egyik legelterjedtebb, legnagyobb károkat okozó és legnehezebben kivédhető a talaj fizikai degradációja, ezen belül a talajszerkezet leromlása és a tömörödése, melynek következtében csökken a biológiai aktivitás, és csökken a talaj termőképessége (Stefanovits, 1975; Taylor, 1987). A talajtömörödés következtében megfigyelhető a talaj mechanikai ellenállásának növekedése; a talaj víz-, levegő- és hőforgalmában zavarok fellépése (Stefanovits, 1992; Birkás, 2002). Ezen kedvezőtlen hatások mérsékelhetők talajkondicionálással, amely a mezőgazdaságilag használt talajok fizikai, kémiai tulajdonságainak javítását jelenti, ami történhet talajműveléssel, vagy különböző anyagok adagolásával, úgymint szintetikus talajkondicionálók, szervesztrágyák vagy mikrobiális eredetű poliszacharidok.

Témánk alapját a PRP SOL talajkondicionáló szer hatékonyságának vizsgálata adja. Első magyarországi alkalmazása 2010 óta a Debreceni Egyetem ATK Karcagi Kutatóintézetben történik, az 1997-óta folyó talajművelési kísérletben. A PRP SOL talajkondicionáló szer – a gyártó szerint – a talaj biológiai aktivitását fokozza. A javuló biológiai élet következményeképpen csökken a talajtömörödés, javul a talaj szerkezete, ezáltal jobb a vízbefogadó-képessége és levegőzöttségi viszonya. A pozitív hatások egyik következménye a talaj termékenységének növekedése (Net1).

A talajművelési kísérletben már bizonyított, hogy a redukált művelés a menetszám, illetve a mélység csökkentése révén kedvezően hat a talaj szerkezetére, víz- és hőgázdálkodására, a humuszanyagok mennyiségére és minőségére, valamint növeli a mikrobiológiai aktivitását (Zsembeli, 2006; Kovács et al., 2010). Vizsgálataink során arra kerestük a választ, hogy a redukált művelés kedvező hatásait fokozza-e az alkalmazott PRP-SOL talajkondicionáló szer, illetve hagyományos művelésben mérhetőek-e a szer hatásai.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatok, valamint a PRP-SOL alkalmazása a Kutatóintézet H-1 jelű tábláján történt, 2013-ban kukorica jelzőnövény alkalmazása mellett. A területen két talajművelési rendszert alkalmazunk: a hagyományos (forgatásra alapozott művelést), valamint a forgatást mellőző – amennyiben szükséges, mélylazítót alkalmazó –

kevesebb menetszámmal végzett redukált művelést. A területre a réti csernozjom talajtípus jellemző, mely nehéz mechanikai összetételű, nagy agyagtartalmú talaj. Vizsgálati helyszínünk talaját az 1. és 2. táblázatban feltüntetett értékek jellemzik. Az eltérő művelési rendszerek lehetőségét adtak számunkra, hogy a PRP-SOL hatását mindkét esetben vizsgálhassuk.

A PRP-SOL kijuttatása 2010, 2011 és 2012 őszén 150 kg/ha mennyiségben történt a talajfelszínre, majd a művelési rendszernek megfelelően került bedolgozásra: a redukált művelési rendszerben sekélyen, forga-

tás nélkül, a hagyományos művelési rendszerben pedig szántással.

A PRP-SOL egy pellet, amely természetes kötésű kalcium- és magnézium-karbonátokat tartalmaz. A kijuttatott szemcsék a talajoldatban oldódnak és oszlanak szét. A PRP-SOL megváltoztatja a talajban élő mikroorganizmusok populáció-összetételét, és katalizálja a biológiai- és enzimaktivitást, valamint laboratóriumi körülmények között megduplázza a növényi biomasza mennyiségét. A PRP-SOL összetétele és jellemzői az 3. táblázatban láthatók.

1. táblázat

A kísérlet talajának mechanikai összetétele a rendszeresen művelt rétegben

>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 in the regulary tillage layer

2. táblázat

A kísérlet talajának laboratóriumi vizsgálati eredményei a rendszeresen művelt rétegben

Művelés, kezelés(1)	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	KA	Sótart. (m/m)%(2)	CaCO ₃ (m/m)%	Humusz (m/m)%(3)	NO ₂ +NO ₃ -N (mg/kg)	AL-P ₂ O ₅ (mg/kg)	AL-K ₂ O (mg/kg)
Hagyományos művelés(4)	6,62	5,86	50	0,04	< 0,05	3,53	16,5	213,0	452
Hagyományos művelés, PRP(5)	6,54	5,81	53	0,06	< 0,05	3,44	26,2	166,3	432
Redukált művelés(6)	6,45	5,75	51	0,04	< 0,05	3,67	13,9	147,5	409
Redukált művelés, PRP(7)	6,49	5,83	55	0,04	< 0,05	3,57	14,1	132,6	400

Table 2: The results of laboratory investigation of the soil of experiment in the regulary tillage layer

Tillage, treating(1), Salt content(2), Mould(3), Conventional tillage(4), Conventional tillage, PRP(5), Reduced tillage(6), Reduced tillage, PRP(7)

3. táblázat

A PRP-SOL összetétele

CaO	MgO	pH	Semlegesítési érték(1)	Szemcseméret(2)	Nedvesség-tartalom(3)	Térfogattömeg(4)
35%	8%	7,7	46	<0,315 mm	0,80%	1,19 g/cm ³

Table 3: The compound of the PRP-SOL

Neutralizational value(1), Granule size(2), Content of moisture(3), Bulk density(4)

A PRP-SOL alkalmazásával laboratóriumi körülmények között elért eredményeket szántóföldi körülmények között, két művelési rendszerben követtük nyomon, és próbáltuk igazolni. A talajkondicionáló szer által előidézett biológiai aktivitás növekedése várhatóan hatást gyakorol a talaj szerkezetére, művelhetőségére, tömörödésére és nedvesség-forgalmára.

Vizsgálataink a talaj nedvességtartalmának és penetrációs ellenállásának mérésére, valamint a térfogattömeg meghatározására irányultak. A méréseket két időpontban (növényállományban júniusban, és betakarítás után októberben), mindkét művelési rendszerben elvégeztük. Az egyes művelési rendszerek területén 2–2, egyenként 100 m²-es mintateret jelöltünk ki, melyek EOY koordinátáit „MobileMapper CE” kézi adatgyűjtővel rögzítettük a későbbi nyomonkövethetőség érdekében.

A talaj térfogattömegének meghatározásához bolygatlan talajmintákat vettünk, mindkét művelési rendszerben három ismétlésben, a 0–10 és 10–20 cm-es

rétegekből. A mintavétel egy 100 cm³ térfogatú mintavevő hengerrel történt, a mintákat szárítószekrényben tömegállandóságig szárítottunk, majd a száraz talaj tömegének és a mérőhenger térfogatának hányadosaiból számítottuk a térfogattömeget, amelyeket átlagoltuk.

A talaj tömörödésének meghatározásához 3T SYSTEM talajtesztet (penetrométer) alkalmaztunk. A műszer 1 cm-enként méri a talaj penetrációs ellenállását. A vizsgálatot ez esetben is háromszoros ismétlésben végeztük el mintaterenként. A mérés 40 cm mélységig történt, mert feltételeztük, hogy a talajfelszínre kijuttatott kondicionáló szer hatása mélyebben nem érvényesül. A penetrométeres méréssel párhuzamosan, az adott területről 10 cm-enként bolygatott talajmintákat vettünk 40 cm-es mélységig, a talaj nedvességtartalmának meghatározásához. Az aktuális nedvességtartalmat gravimetriásan határoztuk meg.

Az adatfeldolgozás Microsoft Excel programmal, a statisztikai elemzés pedig az RStudio (R CORE TEAM, 2013) programmal történt.

EREDMÉNYEK

A PRP-SOL hatása a kukorica terméseredményében megmutatkozott, mindkét művelési rendszerben megközelítőleg azonos mennyiséggel, 0,6 tonnával, több termést takarítottunk be a PRP-SOL-lal kezelt területről, a terméseredmények a 4. táblázatban találhatóak. Vizsgálataink során kerestük a választ, hogy a talaj egyes paramétereivel magyarázhatóak-e a nagyobb termések.

A penetrációs mérések eredményei redukált művelési rendszerben azt mutatják, hogy a tenyészidőszak folyamán a PRP kezelés hatására kevésbé tömörödött a talaj, mint a kezeletlen területen (1. ábra). Júniusban, a kezelt és kezeletlen területen közel azonos penetrációs ellenállási értékeket mértünk. Az októberi mérések a talajkondicionáló szer alkalmazása mellett a felső 25 cm-es rétegben átlagosan 4 MPa értéket mutattak. Ezzel szemben a kezeletlen területen már 10 cm mélyen 5 MPa fölötti értékeket kaptunk. A talaj nedvességtartalmát vizsgálva megállapítható, hogy a PRP kezelés

hatására a felső 10 cm-es réteg, ahol a legnagyobb hatást feltételeztük, több nedvességet őrzött meg, mint a kezeletlen területen, ahol ez a réteg, a mélyebb rétegekhez hasonlóan kiszáradt a tenyészidőszak folyamán.

A nyári időszakban a hagyományos művelési rendszerben a kezelt és kezeletlen területeken mért penetrációs ellenállási értékek között kis különbségeket tapasztaltunk a vizsgálat teljes mélységében, míg őszre a PRP-SOL-lal kezelt területen a művelt talaj természetes visszatömörödésének megfelelő mértékben emelkedett a talaj mechanikai ellenállása (2. ábra). A felső 18 cm-es rétegben a kezeletlen területen mért alacsonyabb penetrációs ellenállási értékeket csak a magasabb aktuális nedvességtartalommal tudjuk magyarázni. A mélyebb rétegekben (25–40 cm) a kezeletlen területen a tömödöttség fokozódott, 40 cm mélyen elérte a 7 MPa-os, rendkívül magas értéket, ami már a talaj káros tömörödöttségét jelenti. Az ilyen mérvű tömörödést mélylazítással tudjuk megszüntetni, amit a vizsgálatok után elvégeztünk 70 cm-es mélységben.

4. táblázat

A kukorica termésmennyisége

Termés (t/ha)(4)	Redukált művelés(1)		Hagyományos művelés(2)	
	PRP	Kezeletlen(3)	PRP	Kezeletlen(3)
	6,09	5,47	4,66	4,07

Table 4: Yield of corn

Reduced tillage(1), Conventional tillage(2), Untreated(3), Yield (t ha⁻¹)(4)

1. ábra: A PRP talajkondicionáló szer hatása a talaj penetrációs ellenállására és nedvességtartalmára redukált művelési rendszerben

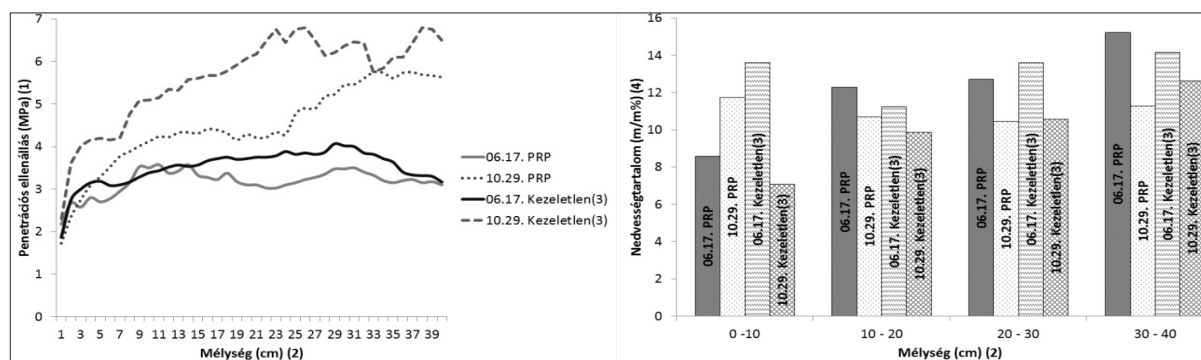


Figure 1: Effect of the PRP soil conditional on the penetration resistance and moisture content of the soil in reduced tillage
Penetration resistance(1), Depth(2), Untreated(3), Moisture content(4)

2. ábra: A PRP talajkondicionáló szer hatása a talaj penetrációs ellenállására és nedvességtartalmára hagyományos művelési rendszerben

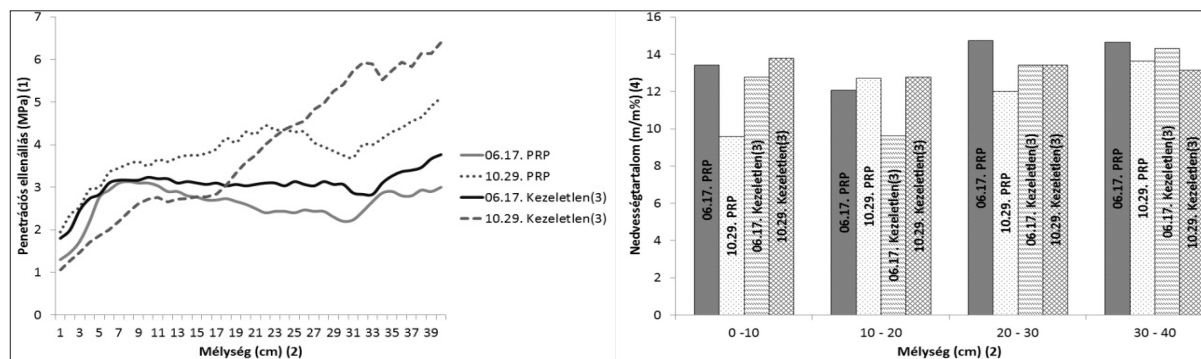


Figure 2: Effect of the PRP soil conditional on the penetration resistance and moisture content of the soil in conventional tillage
Penetration resistance(1), Depth(2), Untreated(3), Moisture content(4)

A penetrométeres mérések és nedvességtartalom vizsgálat eredményeinek statisztikai igazolására párosított t-próbát alkalmaztuk. Az elemzés elvégzéséhez felállítottunk egy null-hipotézist, melyben feltételeztük, hogy a kezelésnek nincs hatása. A szignifikancia szint 5%. A p-érték mutatja meg, hogy a null-hipotézist el kell-e fogadnunk. A mi esetünkben a p-érték, a hagyományos művelésben végzett, őszi, penetrométeres mérés kivételével, minden esetben jelentősen 5% alatt alakult (5. táblázat). Az statisztikai elemzés egyértelműen kimutatta, hogy a redukált művelési rendszerben végzett mérések eredményei közötti különbség a PRP

talajkondicionáló szerrel való kezelés következménye. A hagyományos művelés esetén a szer hatását csak a nyári mérés során tudtuk igazolni. A kezelt és kezeletlen talajok nedvességtartalmában (5. táblázat) statisztikailag igazolható különbséget nem találtunk.

A talaj térfogattömegét vizsgálva megállapítható, hogy a redukált művelés mellett a 0–10 és 10–20 cm-es réteg térfogattömege a tenyészidőszak alatt kismértékben csökkent a PRP kezelés hatására, míg a kezeletlen területen kismértékű tömörödés figyelhető meg. A hagyományos művelési rendszerben ezt a térfogattömeg csökkenést nem tudtuk kimutatni (3. ábra).

5. táblázat

Párosított t-próba eredményei

	Redukált művelés(1)		Hagyományos művelés(2)	
	június 17.(3)	október 29.(4)	június 17.(3)	október 29.(4)
p-érték (penetrációs ellenállás)(5)	9,109e-09	6,561e-16	2,195e-14	0,8189
p-érték (nedvességtartalom)(6)	0,5708	0,4509	0,2276	0,3699

Table 5: Results of paired t-test

Reduced tillage(1), Conventional tillage(2), 17 June(3), 29 October(4), P-value (penetration resistance)(5), P-value (moisture content)(6)

3. ábra: A PRP talajkondicionáló szer hatása a talaj térfogattömegére redukált (A) és hagyományos (B) művelési rendszerben

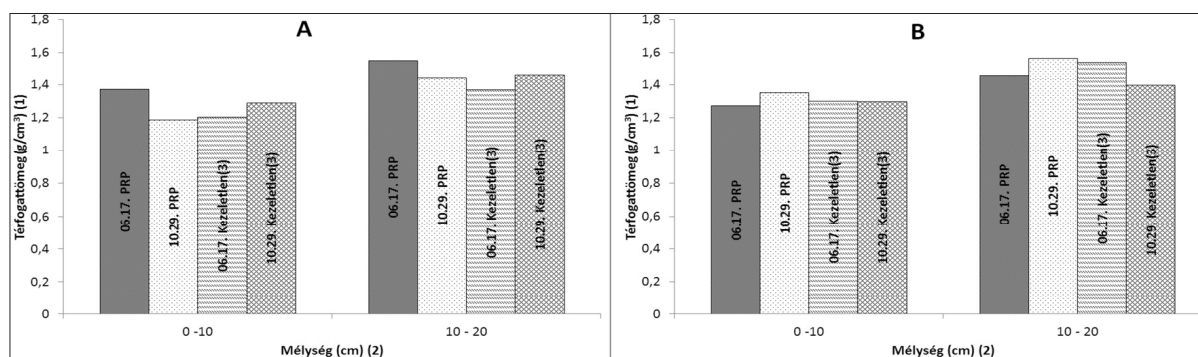


Figure 3: Effect of the PRP soil conditional on the bulk density in reduce (A) and conventional (B) tillage

Bulk density(1), Depth(2), Untreated(3), Moisture content(4)

KÖVETKEZTETÉSEK

Méréseink alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált talajtulajdonságokra a PRP-SOL a két művelési rendszerben nem egyformán hatott. A redukált művelési rendszerben, ahol 1997 óta nem alkalmaztunk szántást, a kísérlet indítása óta a területen mélylazítás sem történt, csupán sekélyművelés, a talajkondicionáló szer a talaj felső rétegében megmaradva, ott erősebb hatást fejtett ki. A hagyományos művelési rendszerben a szántás mélységében beforgatásra került PRP mélyebb talajrétegben oszlik el, ezzel magyarázható, hogy itt nem tudtuk kimutatni a szer pozitív hatását.

A PRP-SOL gyártója szerint a szer pozitív hatása már első évben megmutatkozik a termésben, növényi

produkcióban, de a talajra gyakorolt hatását több éves folyamatos használat esetén fejt ki. Ezzel összecsengésben, a kísérletünk indítása óta mi sem jutattunk ki ahhoz elegendő mennyiségű talajkondicionáló szert, ami a hagyományos művelési rendszerben, beszántva is kedvezően befolyásolná a talaj általunk vizsgált fizikai tulajdonságait. Itt ugyanis vastagabb talajrétegben, nagyobb mennyiségű talajban oszlik el a talajkondicionáló szer, így kisebb a koncentrációja, a hatása is gyengébben jelentkezik.

Ennek elkerülése érdekében 2013–2014-ben új kísérletet állítunk be, ahol a PRP-SOL-t a talajművelés után, a vetéssel egy menetben juttatjuk ki. Az eddigi vizsgálatokat talajbiológiai vizsgálatokkal kívánjuk kiegészíteni.

IRODALOM

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

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

- Megyes A. (2006): Földművelés és földhasználat. [In: Birkás M. (szerk.) Földművelés és földhasználat.] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 249.
- Net1: PRP-SOL activates vital soil functions. <http://www.prp-technologies.eu/userfiles/PRP%20SOL%20A4%20EN%2004-05-11-web.pdf> 2013. 11. 20.
- R Core Team (2013): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna. Austria.
- Stefanovits P. (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Stefanovits P. (1975): Talajpusztulás, talajszennyezés. [In: Kovács K. (szerk.) A környezetvédelem biológiai alapjai.] Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 167–196.
- Stefanovits, P.(1992): Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Taylor, H. M. (1987): Soil structure and plant performance. Trans. XIII. Congr. Hamburg. 5: 301–309.
- Várallyay Gy. (1996): Magyarország talajainak érzékenysége a szerkezetrombolásra és a tömörödése. 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.

