

## PRECÍZIÓS GAZDÁLKODÁSSAL TÁMOGATOTT FORGATÁS NÉLKÜLI MŰVELÉS TAPASZTALATAI KARCAGON

*CZIMBALMOS Róbert – KOVÁCS Györgyi*

Debreceni Egyetem AKIT Karcagi Kutatóintézet, 5300 Karcag Kisújszállási út 166.,  
rczimb@agr.unideb.hu

### **Bevezetés**

A klímaprognózis szerint a 21. század második évtizedétől térségünkben enyhe és csapadékos tél, meleg és száraz nyár, szélsőséges csapadékeloszlás és egyre több szeles, viharos nap valószínűsíthető (Bartholy – Pongrácz, 2007). Egy, több mint tizenötezer tudós által szignált tanulmány szerint klímakatasztrófa előtt áll az emberiség (William et al., 2017). Magyarországon az elmúlt százöt évben a lehullott csapadék mennyisége mintegy tíz százalékkal csökkent, a középhőmérséklet pedig folyamatosan emelkedik. Mivel az öntözési lehetőségek országszerte még mindig erősen korlátozottak (alig éri el a két százalékot az öntözött területek aránya!), egyre inkább a nedvességmegőrző művelési technológiák felé fordul az agrárszakma figyelme. Egyértelműen látszik, hogy jelentős fordulatra, paradigmaváltásra van szükség a talajművelés területén. A nedvességmegőrző, forgatás nélküli műveléstechnológiák bevezetésével a művelés szempontjából kedvezőtlen tendenciák csökkenthetők. Intézetünk a forgatás nélküli talajvédő mulcsművelést alkalmazza az idén 21. évébe lépő művelési tartamkísérletében. Az Alföld heterogén szántóterületei, arid klímája miatt a művelési beavatkozások sokkal nagyobb odafigyelést követelnek. Egységesen alkalmazható műveléstechnológiát nem lehet kijánlani. Ismert tény, hogy a növénytermesztő gazdaságok hozamait 40%-ban az ökológiai adottságok, 30%-ban a felhasznált vetőmag genetikai háttere és 30%-ban az alkalmazott agrotechnika határozza meg. A gazdának legtöbbször csak az utóbbinál, az általa alkalmazott talajművelési technológia területén marad mozgástere, itt sokat tud javítani gazdálkodása eredményességén.

### **Irodalmi áttekintés**

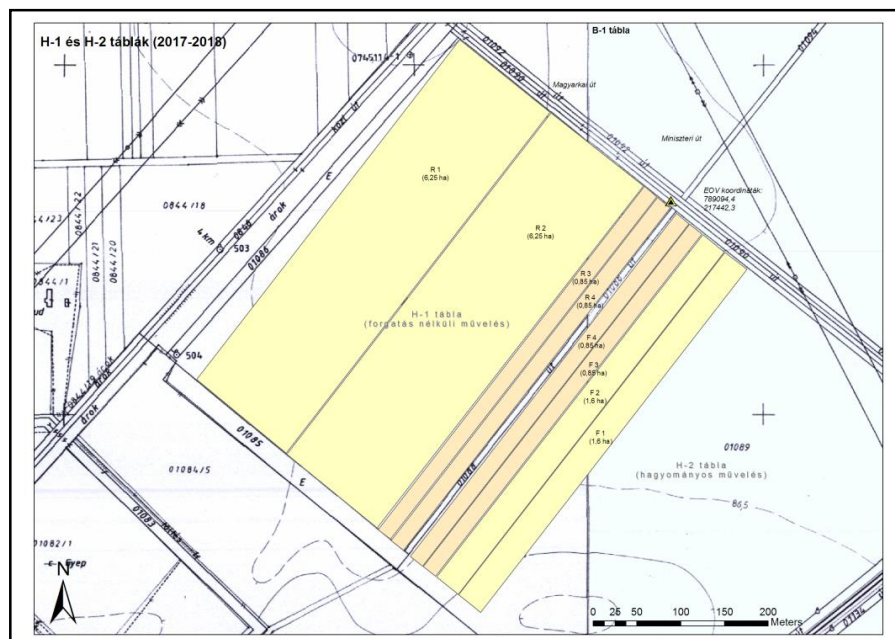
Az új, forgatás nélküli mulcsművelés gazdasági előnye tovább növelhető, ha ezt kombináljuk a helyspecifikus/precíziós gazdálkodással (továbbiakban PG!). A PG felhasználja és alkalmazza a legújabb térinformatikai kutatások eredményeit. A nemzetközi kutatások jelenlegi projektjeiben már önvezető, robotizált erőgépek, aratócséplőgépek, mezőgazdasági drónok alkalmazásának lehetőségeit is kutatják (Asirobots, 2016). A mezőgazdaságban alkalmazott komplex nyilvántartó és döntéstámogató rendszerek előnye, hogy a teljes művelést, a talajvizsgálatokat, a tápanyagutánpótlást, a művelést, gépüzemeltetést, terményértékesítést, a piac monitorozását képesek egy egységes szoftveres rendszerben kezelni. Hazánkban ilyen rendszert forgalmaz a KITE Komplex Szaktanácsadási Szolgáltatás név alatt (Mészáros, 2016), de a kisebb cégek is (Dr. Szabó Agrokémiai Kft., AgroVIR) újabb és újabb kulcsrakész, gazdaságra szabott rendszereket képesek szállítani, amelyek a mezőgazdasági döntéstámogatásban segítenek a gazdáknak. Fischl (2016) szerint az AgroVIR rendszer lehetőséget nyújt arra, hogy „naprakész szakmai adatok felhasználásával segítse a gazdaságok tényadatok alapján történő támogatását a

## II. Vidékfejlesztési Konferencia

szántóföldi növénytermesztéstől az ültetvényekig, valamint az állattenyésztési tevékenységet végző gazdaságok számára”. Az éghajlatváltozás igazolt tény, hatásai drasztikusak a mezőgazdaságban is: termésdepresszió, felerősödő talaj- és szélerezio, helytelen talajhasználat, eketalp tömörödés (Birkás, 2017) és öntözés miatt bekövetkező másodlagos szikesedés. Az EU 20-20-20 célkitűzései tiszteletreméltóak, de ezekből sajnos a legsürgetőbb, az üvegházhatású gázkibocsájtások 20%-os csökkentése 2020-ig nem tartható (Holes, 2017). A megoldás az alkalmazkodó talajművelés (Birkás, 2004) bevezetése, terjesztése. A kötött talajokhoz – karcagi tájhoz – adaptált, a Karcagi Kutatóintézet által kialakított új művelési rendszer ezekben is úttörő, hisz alkalmazásával a napjainkra jellemző ökológiai szélsőségek mellett az ökológiai egyensúly megőrzését, a termelés biztonságát, a költségek csökkentését és a hozamok maximalizálását képes biztosítani.

### Anyag és módszer

A 21 éves műveléses tartamkísérletünk helyszíne a Karcagi Kutatóintézet a H-1 (15,8 ha) és H-2 jelű (3,8 ha) táblái, csernozjom réti talajon. A H-1 tábla parcelláin forgatás nélküli mulcsművelés, a H-2 tábla parcelláin hagyományos művelés zajlik, ugyanazon vetésforgóval (1. ábra). A részletes anyag és módszer, valamint a célkitűzéseink ismertetését az I. Szarvasi Vidékfejlesztési Konferenciára készített cikkünk tartalmazza (Czibalmos et al., 2017).



1. ábra. A kutatási terület elhelyezkedése (Forrás: saját adatbázis)

Figure 1. Location of the research area (Source: own work)

## II. Vidékfejlesztési Konferencia

---

A kétféle művelés agrotechnikáját, a jelzőnövények termésadatait, a talajfizikai méréseket minden évben naplózza és utólagosan értékeli a kutatói team. A kapott eredmények a döntéselőkészítő fázisban, a vetés- és tápanyagutánpótlási tervek készítésekor kerülnek felhasználásra.

### Eredmények és értékelésük

Az új művelési rendszer PG hátterét az RTK és nyomkövető rendszerrel felszerelt erőgép, az ehhez csatlakoztatott munkaeszközök jelentik (disk-ripper, mulcstilller, korszerű mérleges műtrágyaszóró, direktvetőgépek stb.). A siker zálogát a táblán belüli, heterogén módon végzett, célzott művelési beavatkozások (talajmunka, vetés, permetezés) jelentik. Az automata kormányzás, a 2-2,5 cm pontosságú sorcsatlakozás a gépkezelő teljesítményét növeli és az erőgép fajlagos területteljesítményét javítja, a kisebb menetszám miatt jelentősen csökken a tüzelőanyag fogyasztás, a talajtaposás, így jelentősen csökken a környezetterhelés. Tipikus alkalmazott heterogén művelési eljárás a periodikus mélylazítás kivetelezése. Az utólagos, táblán belüli adatelemzéseknél a művelések során mért hirtelen megugró üzemanyag-fogyasztás, a magasabb vonóerő értékek és a real-time térképek felhasználásával lehatárolható a tömörödött, belvíznyomott foltok hálózata. Értelemszerűen a hozamtérképek alacsony hozamértékű poligonjai többé-kevésbé egybeesnek a belvizes tömörödött talajfoltok poligonjaival. A két művelési rendszerben a talajtömörödés mérése is folyamatosan zajlik. A 2017. évi mérések penetrációs értékei is jelzik (Czibalmos et al., 2017), hogy a forgatás nélküli mulcsművelés jelzőnövényeinek gyökérszónájában és az alatti rétegekben a talaj kevésbé tömörödött, mint a hagyományos művelés parcelláiban. A forgatás nélküli műveléses parcellán mért legnagyobb penetrációs ellenállás 5 MPa volt 30-35 cm mélységben, a mélyebb rétegek felé haladva a mérőtüske 4 MPa alatti értékeket rögzített. A hagyományos művelésű parcellán hasonló értéket mértünk 30-35 cm-nél, a mélyebb rétegek felé haladva a tüske 8,2 MPa értéket mért 60 cm-nél és több esetben már nem lehetett a tuskét átszúrni a tömörödött rétegeken. A táblán belüli, belvíznyomott, erősen tömörödött foltok lehatárolása után csak ezeket mélylazítjuk. A GPS-szel lehatárolt foltokon belül kerül sor a 70 cm-es aktív kése mélylazításra (ezek aránya a táblán belül 25%), a maradék kétharmadnyi terület lazítása az ötkéses, 45-cm mélységig dolgozó vontatott lazítóval történik. Méréseink szerint a kísérlet közép-kötött talaján a passzív kése közép-mély lazító egy üzemóra alatt másfél hektár szántót lazít 35-40 l üzemanyag fogyasztás mellett. Az aktív, háromkéses önjáró lánctalpas lazító mélylazítása során üzemóránként 70-90 l üzemanyag fogyasztás mellett(!) alacsony, 0,2 ha/óra területteljesítménnyel tud csak dolgozni. A 450 méteres parcellahosszokon végzett fogyasztás- és vonóerőmérések eredményei bizonyítják, hogy a forgatás nélküli mulcsművelés parcelláinak talajai a művelt rétegben jobb állapotúak és kevésbé tömörödöttek. A talajművelő gépek kisebb talajellenállásba ütköznek, munkájuk jobb minőségű; következésképpen kevesebb üzemanyagot igényel ugyanazon művelőeszköz vontatása. A hagyományos művelésben használt ötfejes ágyeke (két méteres fogásszélességgel) hektárra vetített üzemanyag fogyasztása 44,6 l. Összehasonlítva a forgatás nélküli parcellán mértnek – ahol az alap művelőeszköz a 4,2 méteres munkaszélességű Disk-Ripper – ennek hektárra vetített, általunk mért üzemanyag fogyasztása csak 18,8 l (1. táblázat).

## II. Vidékfejlesztési Konferencia

1. táblázat. Az összes vonóerő értéke és az üzemanyagfogyasztás alakulása a két művelési mód két alapeszközénél (Forrás: saját adatbázis)

H2 tábla (eke) (1)	TPD (3)	TPD max.	Üa. fogy (4)	Művelt ter. (5)	Üa. fogy (6)	
	(kN)	(kN)	(liter)	(hektár)	(liter/ha)	
1e.mérés (kuk. tarló)	111 418,4	98,42	<b>31,6</b>	0,10	<b>44,6</b>	
2e.mérés (kuk. tarló)	120 584,6	106,5		0,10		
3e.mérés (kuk. tarló)	123 148,8	107,7		0,10		
4e.mérés (napraforgó) (9)	102 610,5	105,8		0,10		
<b>Átlag (kukorica) (10)</b>	<b>118 383,9</b>	<b>104,2</b>				
1h.mérés (kuk. tarló)	121 912,5	99,60		0,10		
2h.mérés (kuk. tarló)	110 235,2	96,14		0,10		
3h.mérés (kuk. tarló)	127 074,1	110,03		0,10		
<b>Átlag (kukorica)</b>	<b>119 740,6</b>	<b>101,9</b>		<b>4,51</b>		<b>0,71</b>
IH 5 fejes vontatott eke, 2 méteres munkaszélességgel (7) (Mérés időpontja: 2017.11.06. erőgép típusa JD 8285r)						
H2 tábla (Disk Ripper) (2)	TPD (3)	TPD max.	Üa. fogy (4)	Művelt ter. (5)	Üa. fogy (6)	
1e.mérés (kuk. tarló)	41 918,6	53,24	<b>30,4</b>	0,20	<b>18,8</b>	
2e.mérés (kuk. tarló)	63 752,5	74,37		0,20		
3e.mérés (kuk. tarló)	67 918,1	77,28		0,20		
4e.mérés (napraforgó) (9)	58 449,5	61,54		0,20		
<b>Átlag (kukorica) (10)</b>	<b>57 863,1</b>	<b>66,61</b>				
1h.mérés (kuk. tarló)	63 604,9	74,46		0,20		
2h.mérés (kuk. tarló)	65 057,4	73,88		0,20		
3h.mérés (kuk. tarló)				0,20		
4h.mérés (kuk. tarló)	60 559,6	71,32		0,20		
<b>Átlag (kukorica)</b>	<b>64 331,2</b>	<b>74,20</b>		<b>3,8</b>		<b>1,61</b>
Disk Ripper munkaszél. 4,2 m (8)						

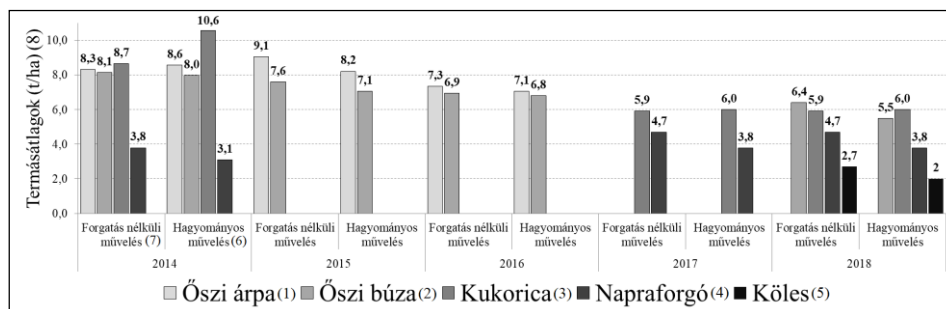
Table 1. The value of Total Traction Power Demand (TPD) and fuel consumption in the two basic tools of the two cultivation methods (Source: own work)

(1) Plough, (2) Disk-ripper, (3) Total Traction Power Demand (kN), and Total Traction Power Demand max. (kN), (4) Fuel Consumption (l), (5) Cultivated area (ha), (6) Fuel Consumption (l/ha), (7) Plow's working width in meter, (8) Disk-ripper's working width in meter, (9) Measurements in Sunflower, (10) Average Measurements in corn.

A művelési kísérlet terméseredményeinek idősoros elemzése is bizonyítja a forgatás nélküli mulcsművelés előnyét. Mind a kalászosok, mind a kapások esetében a legtöbb évjáratban magasabb hozamokat mértünk, mint a hagyományos művelés parcelláiban (2. ábra).

Az ökonómiai vizsgálatok hozam-költség elemzéseiben sarkalatos pont a termelési költség szerkezetének alakulása. A 2018. évben a kísérlet H-1 tábláján végzett KG Vitéz őszi búza vetőmag előállítás üzemanyag fogyasztási- és művelési adatbázisa alapján kijelenthető, hogy a csökkentett menetszámban végzett forgatás nélküli mulcsművelés során a segédüzemi költségeken belül 35-45%-os üzemanyag megtakarítás érhető el a hagyományos, többmenetes művelés üzemanyag felhasználásával szemben. A termelési költségszerkezetben a segédüzemi szolgáltatások költségaránya az összes költség felét is elérhetik, második az anyagköltség 35-45%-kal. A segédüzemi költségeknél 40%, míg az anyagköltségeken belül (a vetőmag és a növényvédőszer költségek) további 5-10%-os csökkenés érhető el; a műtrágya költség nem változik. Az így elérhető 20-25%-os termelési költség megtakarítás kiemelkedőnek tekinthető, annak ismeretében, hogy a vetésváltásban szereplő növényeknél több éven keresztül hozamnövekedést rögzítettünk.

## II. Vidékfejlesztési Konferencia



2. ábra. A terméseredmények alakulása a két művelési módnál (Forrás: saját adatbázis)

Figure 2. The yield results in the two cultivation methods (Source: own work)

(1) Winter barley, (2) Winter wheat, (3) Corn, (4) Sunflower, (5) Millet, (6) Cultivation with plough, (7) Reduced tillage method, (8) Yields (t/ha)

### Következtetések

Az intézetünk művelési tartamkísérletének adatai jelzik, hogy az utóbbi két évtizedre jellemző ökológiai szélsőségek mellett a talaj védelmét, a termelés biztonságát, a költségsökkentést és a hozamok maximalizálását az általunk kialakított új művelési rendszer képes csak biztosítani. A vidékfejlesztési kutatásaink adatbázisában szereplő megyei gazdálkodók egyre nagyobb területen használják már a forgatás nélküli művelés alapjepeit, de ezeket még nem művelési rendszerbe szervezve üzemeltetik, így a hozamaik elmaradnak az általunk elért értékektől és a gépforgalmazók által prognosztizáltaktól.

### Összefoglalás

A DE AKIT Karcagi Kutatóintézet komplex művelési tartamkísérletének célkitűzése a precíziós gazdálkodással kombinált forgatás nélküli, mulcsműveléses rendszer kialakítása, annak adaptálása karcagi kötött talajviszonyok közé. Vizsgáltuk a rendszert ökológiai, ökonómiai szempontból egyaránt. Az új művelési rendszer képes a klímaváltozás káros hatásait enyhíteni úgy, hogy a talaj mikrobiológiai tevékenységének tudatos szabályozásával fenntartja a talaj ideálshoz közeli kultúrállapotát, művelhetőségét, ezáltal a kedvezőtlen ökológiai hatások jelentősen visszaszoríthatók. A Jász-Nagykun-Szolnok megyére jellemző mozaikos talajtípusok, a „perctalajok” a belvizes területek magas aránya, az éves csapadék kedvezőtlen térbeli és időbeni megoszlása, a talajerózió, defláció a gazda által elkövetett műveléstechnológiai hibák mellett jelentősen rontják a gazdálkodás eredményességét. A PG-sal támogatott művelési rendszer heterogén módon kezeli a művelt táblát, jelentősen csökkenti a környezetterhelést, elősegíti a szerves szén megőrzését a talajban, növeli az ágazati hatékonyságot, kevesebb inputot használ a technológiai műveletek, művelési költségek jelentős csökkentése mellett, ugyanakkor a betakarításkor elérhető hozamok magasabbak, mint a hagyományos művelésben mértek.

**Kulcsszavak:** klímaváltozás, forgatás nélküli mulcsművelés, precíziós gazdálkodás

### Irodalom

- Asirobots: 2016. The future of farming. <https://www.asirobots.com/farming/>
- Bartholy, J., Pongrácz, R.: 2007. Regional analysis of extreme temperature and precipitation indices for the Carpathian basin from 1946 to 2001. *Global and Planetary Change*. 57.83–95.p.
- Birkás M.: 2004. Talajhasználat, műveléshatás, talajnedvesség, Quality-Press Nyomda és Kiadó Kft., 36-40.p.
- Birkás M.: 2017. Talajművelési ABC. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó Kft. 2017. 50-51.p.
- Czibalmos R. – Kovács Gy. – Tuba G.: 2017. Alacsony termelési költségeket és magas hozamokat biztosító új talajvédő művelési rendszer alkalmazásának tapasztalatai Karcagon. Magyar vidék – Perspektívák, megoldások a XXI. században, I. Vidékfejlesztési Konferencia, Szarvas. 54-59.p.
- Fischl B.: 2016. Pénzre váltható precizitás – Mezőgazdasági döntéstámogatás. Precíziós gazdálkodás, digitalizáción innen és túl, PREGA Konferencia, Budapest. 64-65.p.
- Holes A.: 2017. Magyarország környezeti állapota 2016. Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. 154-157.p.
- Mészáros G.: 2016. Adatból érték. Precíziós gazdálkodás, digitalizáción innen és túl: PREGA Konferencia, Budapest. 41.p.
- William, J.R. – Christopher W. T. – Thomas M.N. – Mauro G. M. - Alamgir E. – Crist M.I. – William F. L.: 2017. World's Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice, *BioScience*, published 13 november, 2017. <https://academic.oup.com/bioscience/article/doi/10.1093/biosci/bix125/4605229>

### Experiences of Reduced Tillage, Supported by Precision Farming in Karcag

#### Abstract

Our complex, long term cultivating system aim's in Karcag Research Institute is to develop an unplugging mulching system combined with precision farming. We touch on the issue the ecological and economical aspects of this system, too. The new cultivation method is able to mitigate the negative effects of climate change by maintaining the condition of the soil, the cultivation close to the ideal, controlling the microbiological activity of the soil, thus reducing unfavourable ecological effects significantly. The mosaic soil types characteristic of the Jász-Nagykun-Szolnok county, the "minutes soils", the high proportion of inland water areas, the unfavorable spatial and temporal distribution of the annual precipitation, soil erosion and deflation, besides the cultivation mistakes made by the farmer, significantly undermine the efficiency of farming. The unplugging mulching system combined with precision farming treats the cultivated area heterogeneously, significantly reduces environmental loads, promotes organic carbon conservation in soil, increases sector efficiency, uses less inputs to significantly reduce technological operations and operational costs, at the same time the yield is higher than in conventional cultivation.

**Keywords:** climate change, mulch cultivation, precision farming