

A kukorica talajművelési rendszereinek összehasonlító elemzése réti csernozjom talajon

Ferencsik Sándor – Rátonyi Tamás – Fejér Péter – Harsányi Endre

Debreceni Egyetem Mezőgazdasági-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,

Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézet, Debrecen

ferencsik@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A kukoricatermesztésnek meghatározó szerepe van a magyar agráriumban. A kukorica terméshozamai nagy variabilitást mutattak az elmúlt néhány évtizedben. A kiszámíthatatlan felvásárlási árak, az időszakos túlertermelés, az időjárási szélsőségek növekedése, a bizonytalan jövővelemtermelő képesség, a termőföld leromlási folyamatai (fizikai, kémiai és biológiai degradáció), s a magas költségek mind olyan tényezők, melyek állandó kockázati források a gazdálkodók számára. Talajműveléssel lehetőségünk van ezen kockázatok csökkentésére. A Debreceni Egyetem MÉK Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézetének és a KITE Zrt. kísérleti adatbázisának felhasználásával vizsgáltunk különböző talajművelési változatokat kukorica (*Zea mays L.*) jelzőnövény felhasználásával 2012-es és 2013-as adatbázis alapján. A mintaterület Jász-Nagykun-Szolnok megyében, Kenderes külterületén réti csernozjom talajon található. A vizsgált táblán mintegy 4,5 hektár őszi sávok alapműveléssel, 4,5 ha lazítással, valamint 4,5 ha őszi szántással került megművelésre.

Eredményeink alapján a sávok és lazításos talajművelési rendszer alternatívája lehet a hagyományos, forgatásos talajművelésnek Magyarországon réti csernozjom talajokon.

Kulcsszavak: talajművelés, sávok művelés, őszi szántás, lazítás, kukorica

SUMMARY

Maize production plays a major role in the agriculture of Hungary. Maize yields were very variable in Hungary in the last few decades. Unpredictable purchase prices, periodical overproduction, the increasing occurrence of weather extremities, the uncertain profit producing ability, the soil degradation processes (physical, chemical and biological degradation) and the high expenses are risk factors for producers. Due soil tillage, there is an opportunity to reduce these risks. Based on the experimental database of the Institute of Land Utilisation, Regional Development and Technology of the University of Debrecen, Centre for Agricultural and the KITE Plc., various cultivation systems were examined with maize (*Zea mays L.*) as indicator plant in Jász-Nagykun-Szolnok county in 2012 and 2013. The sample area can be found in the outskirts of Kenderes on a meadow chernozem soil. On the examined plot, strip-tillage, subsoiling and moldboard ploughing were performed, each on 4.5 ha, respectively.

In general, our findings show, that strip-tillage and subsoiling can be alternative tillage systems beside moldboard ploughing on meadow chernozem soils in Hungary.

Keywords: soil tillage, strip-tillage, moldboard ploughing, subsoiling, maize

BEVEZETÉS

A kukoricatermesztésnek meghatározó szerepe van a magyarországi növénytermesztésben. A hozamoknak az utóbbi évtizedekben nagy volt a variabilitása. Az ingadozó felvásárlási árak, az időjárási szélsőségek gyakoriságának és a termelési költségek növekedése, valamint a talajdegradációs folyamatok növelik a gazdálkodás kockázatát. Talajműveléssel lehetőség van ezen kockázatok meghatározott mértékű csökkentésére.

Magyarországon az utóbbi évszázadban az átlagos középhőmérséklet-növekedés 0,68 °C, míg az átlagos évi csapadékmennyiség csökkenése 83 mm volt (Jolánkai et al., 2004). A kukorica terméshozamát elsősorban a vegetációs periódus alatti időjárási körülmények, azon belül is a csapadék mennyisége és eloszlása befolyásolja (Hollinger és Changnon, 1993).

A talajművelés az egyik legjelentősebb tényező, amely befolyásolja a talajminőséget. A talajművelés befolyásolja a növény fejlődését és a termésmennyiséget a talaj szerkezetének és nedvesség-forgalmának megváltoztatásán keresztül (Gruber et al., 2011).

Hagyományos talajművelésnek tekintjük egy adott földrajzi egységben hagyományosan alkalmazott talajművelési rendszert (ASABE Standards, 2006), míg a

talajvédő művelési rendszerek olyan eljárások, mely során a vetés után a terület legalább 30%-a tarlómaradvánnyal fedett (Birkás, 2002). Magyarországon – mint világszerte általában – a szántás a legelterjedtebb alapművelési eljárás, azonban a sok előnye mellett az egyik legnagyobb energiaigényű talajművelési beavatkozás a kukoricatermesztésben (Moitzi et al., 2013). Az elmúlt 25–30 évben felerősödtek azok a törekvések, melyek szerint előtérbe kerültek az energia- és víztakarékos, illetve a fenntarthatóságra törekvő gazdálkodási módszerek (Sörös és Soós, 1994).

A termésmennyiség és a talajművelés közötti kapcsolatot tekintve az eddigi tudományos eredmények ellentmondásosak. Wysocki (1986), valamint Lamm és Aiken (2007) eredményei alapján a csökkentett talajművelési rendszerek terméseredményei alacsonyabbak voltak, mint a hagyományos talajművelési rendszereké. Más tanulmányok (Opuku et al., 1997; Vyn és Raimbault, 1993) nem mutattak ki szignifikáns különbséget a különböző talajművelési rendszerek terméseredményei között, míg Mullins et al. (1998) vizsgálatai alapján a csökkentett talajművelési rendszerekben elért hozamok szignifikánsan nagyobbak voltak a hagyományos rendszerekhez képest.

Tanulmányunk célja a hagyományos és talajvédő művelési rendszerek összehasonító elemzése réti csernozjom talajon adott paraméterek (üzemanyag-felhasználás, talajnedvesség, hozam és szemnedvesség-tartalom) két év adatai alapján.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Debreceni Egyetem MÉK Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézetének és a KITE Zrt. kísérleti adatbázisának felhasználásával vizsgáltunk különböző talajművelési változatokat kukorica (*Zea mays* L.) jelzőnövény felhasználásával. A mintaterület Kenderes külterületén réti csernozjom talajon található. Az első vizsgált periódusban (2011–2012) 333 mm, míg a második periódusban (2012–2013) 683 mm csapadék hullott az alpműveléstől a betakarításig. A vizsgált táblán mintegy 4,5 hektár őszi sávos alpműveléssel, 4,5 hektár lazítással, valamint 4,5 hektár őszi szántással került megművelésre. 2012-ben a vetés előtt bolygatatlan talajmintákat vettünk valamennyi kezelésközül. 2013-ban a talajnedvesség meghatározása Field Scout TDR 300 talajnedvesség-mérő szondával történt. A szemnedvesség meghatározását a betakarítást követően Foss Infratec 1241 Grain Analyzer termény-elemzővel végeztük.

Valamennyi statisztikai elemzés az R statisztikai program (R Core Team, 2012) agricolae (Mendiburu, 2013) csomagjával készült. A középértékek összehasonlítása Duncan-teszttel történt, 5%-os szignifikancia szinten. Az ábrákon és táblázatokban az azonos betűvel jelzett kezelések között nincs szignifikáns különbség a varianciaanalízis alapján. A táblázatok, illetve az ábrák a Microsoft Excel 2007 programmal készültek.

EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Mindhárom talajművelési változatban azonos mennyiségű input került felhasználásra. Az alpműveléstől a betakarításig a sávos művelés során a legalacsonyabb a gázolaj-felhasználás, tekintve, hogy az alpművelő eszközzel csak azt a területet műveljük meg, ahova a növény vetése történni fog, valamint ezen művelési mód esetében egy menetben történik meg az alpművelés, az eszközön található pálcás henger segítségével az el munkálás, valamint a tápanyag-kijuttatás is, míg a szántásos és lazításos technológia esetében ez külön-külön menetben történik meg. A lazításos technológia 28%-kal, a sávos technológia mintegy 44%-kal kevesebb üzemanyag-felhasználással valósítható meg (1. ábra).

2012-ben a bolygatatlan talajminták eredményei alapján, vetés előtt a legmagasabb talajnedvesség-tartalom a sávos talajművelés műveletlen sávközében volt (22,97%). A művelt sáv, valamint a lazítás és szántás között nem volt kimutatható szignifikáns nedvességkülönbség a felső 0–10 cm-es rétegben (2. ábra).

A TDR 300 talajnedvesség-mérő szondával végzett mérések eredményeit a 3. ábra mutatja be. Szignifikáns különbségek voltak kimutathatók az egyes talajművelési módok talajnedvesség-tartalma között. A legmagasabb talajnedvesség-tartalom (30,23%) a sávos művelés sávközében figyelhető meg, míg a legalacsonyabb nedvesség értéket (20,56%) a szántásos technológiában mértük. A sávos technológia művelt sávjai és

a lazításos technológia között nem mutatható ki statisztikailag igazolt különbség.

1. ábra: Az alpműveléstől a betakarításig felhasznált üzemanyag-mennyiség az egyes talajművelési rendszerek esetében

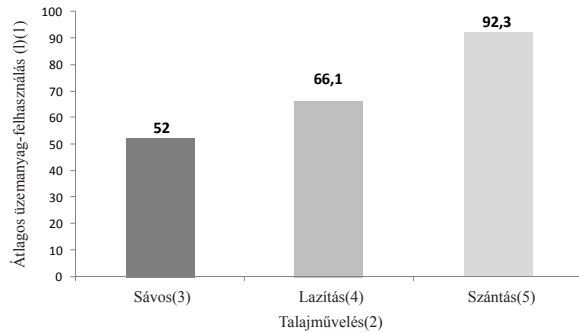


Figure 1. Amount of fuel used between primary tillage and harvesting in each cultivation system

Average fuel use (l/ha): (1) Tillage, (2) Strip tillage, (3) Loosening, (4) Ploughing, (5)

2. ábra: Talajnedvesség-tartalom a vizsgált kezelésekben a bolygatatlan talajminták eredményei alapján (Kenderes, 2012)

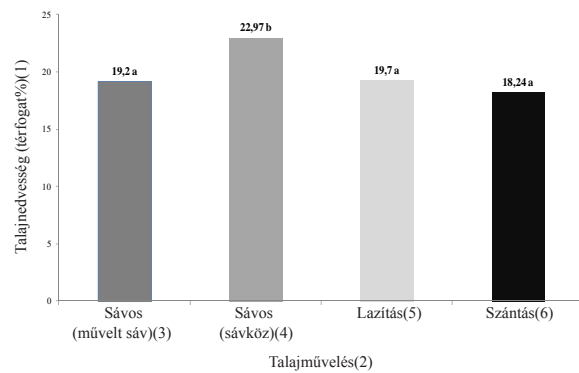


Figure 2. Soil moisture content in the examined treatments based on the results of the undisturbed soil samples (Kenderes, 2012)

Soil moisture (volumetric %): (1) Tillage, (2) Strip tillage (cultivated strip), (3) Strip tillage (between strips), (4) Loosening, (5) Ploughing, (6)

3. ábra: Talajnedvesség-tartalom a 0–20 cm-es rétegben a vizsgált kezelésekben (Kenderes, 2013)

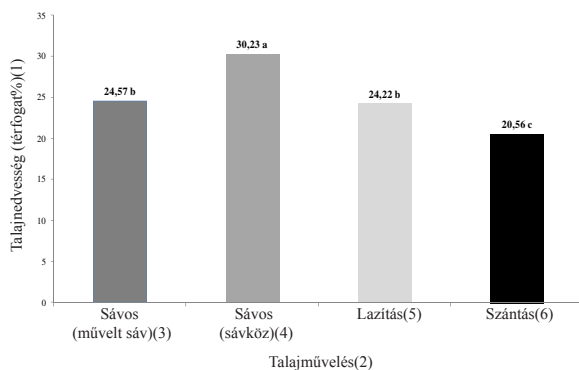


Figure 3. Soil moisture content in the 0–20 cm layer in the examined treatments (Kenderes, 2012)

Soil moisture (volumetric %): (1) Tillage, (2) Strip tillage (cultivated strip), (3) Strip tillage (between strips), (4) Loosening, (5) Ploughing, (6)

Az egyes talajművelési eljárásokban elért hozamot, valamint a szemnedvesség-értékeket az 1. táblázat tartalmazza. 2012-ben, az aszályos körülmények között a sávós és lazításos technológiával elért hozam szignifikánsan meghaladta a szántásos technológiával elért eredményeket. A sávós és lazításos technológia hozama között nem volt szignifikáns különbség. A tendencia a szemnedvességet tekintve hasonló volt a termés-eredményekhez.

2013-ban nem volt statisztikailag igazolható különbség a terméseredmények tekintetében, azonban jelentős különbségek voltak szemnedvesség-tartalom-ban. A legmagasabb szemnedvesség-tartalom a sávós talajművelésben volt megfigyelhető (20,55%), közel 6%-kal több, mint a szántásos technológiában (14,79%). A lazításos technológiában a kukorica szemnedvesség-tartalma meghaladta (18,93%) a hagyományos technológiáét, de alacsonyabb volt, mint a sávós művelésé.

1. táblázat

A hozam és a szemnedvesség alakulása az egyes talajművelési rendszerek esetén a vizsgált években Kenderesen

Paraméter(1)	Év(2)	Sávós(3)	Lazítás(4)	Szántás(5)
Hozam (t/ha)(6)	2012	5,68 ^a	5,42 ^a	4,39 ^b
	2013	10,44 ^a	10,57 ^a	10,56 ^a
Szemnedvesség (%) (7)	2012	13,81 ^a	13,92 ^a	12,94 ^b
	2013	20,55 ^a	18,93 ^b	14,79 ^c

Table 1: Yield and grain moisture in each tillage system in the examined years in Kenderes
Parameters(1), Years(2), Strip tillage(3), Loosening(4), Ploughing(5), Yield (t ha⁻¹)(6), Grain moisture (%) (7)

KÖVETKEZTETÉSEK

A sávós technológia a hagyományos technológiához képest kevesebb menetszámmal, illetve alacsonyabb input-ráfordítással alkalmazható. A lazításos technológia 20%-kal, a sávós technológia mintegy 35%-kal kevesebb üzemanyag-felhasználással valósítható meg a szántásos technológiához képest.

Mindkét vizsgált évben a vetés előtt a legmagasabb talajnedvesség-tartalom a sávós talajművelés műveletlen sávközében volt megfigyelhető. Száraz időjárási körülmények között a felső 10 cm-es rétegben nem volt statisztikailag igazolható különbség a talaj nedvességtartalmát tekintve az egyes talajművelési eljárások között 2012-ben. 2013-ban a legalacsonyabb talajnedvesség-tartalom a szántásos technológiában volt.

Vizsgálatainkban nem tudtuk igazolni a vetés előtti talajnedvesség-tartalom és a termés közötti összefüggést. 2012-ben a sávós kezelésben mért hozam az őszi

szántásos technológiát mintegy 20%-kal (1,66 t/ha-ral) haladta meg, míg 2013-ban nem volt szignifikáns különbség az egyes technológiák terméseredménye között.

A sávós és lazításos technológiával elért termés szemnedvesség-tartalma mindkét vizsgált évben szignifikánsan meghaladta a szántásos technológiát, melyet a szárítási költség-többlet miatt a költség-jövedelem vizsgálatoknál figyelembe kell venni.

Összességében elmondható, hogy a sávós és lazításos technológia alternatívája lehet a hagyományos, szántáson alapuló talajművelési rendszernek réti csernozjom talajokon.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás megvalósítását a KITE Zrt., valamint a kenderesi Kenderes 2006 Kft. támogatta. Külön köszönettel tartozunk dr. Sulyok Dénesnek a kutatásban való közreműködéséért.

IRODALOM

- ASABE Standards (2006): Terminology and Definitions for Soil Tillage and Soil-Tool Relationships. Ep. 291. 2. St. Joseph. MI
- Birkás M. (2002): Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. Szent István Egyetem. Gödöllő.
- Gruber, S.–Möring, J.–Claupein, W. (2011): On the way towards conservation tillage-soil moisture and mineral nitrogen in a long-term field experiment in Germany. Soil & Tillage Research. 80–87., 115–116.
- Hollinger, S. E.–Changnon, S. A. (1993): Response of Corn and Soybean Yields to Precipitation Augmentation and Implications for Weather Modification in Illinois. Champaign. Illinois. 4.
- Jolánkai M.–Láng I.–Csete L. (2004): Hatások és alkalmazkodás. Természet Világa. 135: 16–18.
- Lamm, F.–Aiken, R. (2007): Tillage and irrigation capacity effects on corn production. ASAE Paper 072283. ASAE. St. Joseph. MI
- Mendiburu, F. (2013): Agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.1-4. <http://CRAN.R-project.org/package=agricolae>
- Moitzi, G.–Haas, M.–Wagentristl, H.–Boxberger, J.–Gronauer, A. (2013): Energy consumption in cultivating and ploughing with traction improvement system and consideration of the rear furrow wheel-load in ploughing. Soil & Tillage Research. 134: 56–60.
- Mullins, G. L.–Alley, S. E.–Reeves, D. W. (1998): Tropical maize response to nitrogen and starter fertilizer under strip and conventional systems in southern Alabama. Soil & Tillage Research. 45. 1: 1–15.
- Opoku, G.–Vyn, T. J.–Swanton, C. J. (1997): Modified no-till systems for corn following wheat on clay soils. Agronomy Journal. 89: 549–556.

R Core Team (2012): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>

Sörös I.–Soós S. (1994): Szántás nélküli kukoricatermesztés. Mezőgazdasági Technika. 35. 3: 3–6.

Vyn, T. J.–Raimbault, B. A. (1993): Long-term effect of five tillage systems on corn response and soil structure. Agron. J. 85: 1074–1079.

Wysocki, D. (1986): A strip-till planting system for no-till fallow. PNW Conservation Tillage Handbook Series. System and Equipment. No. 3.