jelentősen romlik a termésbiztonság, és például a műtrágyával való takarékoskodás egyértelműen determinálja a várható termés mennyiségét.

Mindkét év időjárási és növényvédelmi szempontból is kedvezőnek volt mondható. Egy extrém évben (pl. aszály) a terméseredmények valószínűleg még inkább közelítenének egymáshoz, ezért a többletráfordítás tovább csökkentené az elérhető jövedelmet.

Megjegyezzük, hogy a költséghatékonyság több éves adatok esetében ítélhető meg reálisan. Ezt támasztják alá az alábbi tényezők:

- Mivel a költségkímélő technológiánál nincs szántás, a gyommagvak évről évre nagyobb mértékben terjednek a nem forgatott földben, így egyre több és egyre drágább gyomirtó szerrel lehet csak megvalósítani a gyomszabályozást.
- A talajok tápanyagtartalma (P, K, mikroelemek) egyre csökkenő tendenciát mutat, ami jelentősen befolyásolhatja a termésátlagokat.

A jelenlegi költséghatékony növénytermelés tehát manapság jövedelmezőbb, de ez hosszú távon ilyen formában nehezen tartható fenn, mivel a költségek csökkentése a talaj „kizsarolásával" jár.

A precíziós gazdálkodás terjedésének vizsgálata

KALMÁR SÁNDOR

Kulcsszavak: precíziós gazdálkodás, innováció terjedése, ökonómiai modell.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A precíziós gazdálkodás – 90-es évek közepétől kezdődő – alkalmazását követően napjainkban is megválaszolásra vár a beruházás megtérülési idejének és a területnagyságnak az összefüggése. Megállapítható, hogy a beruházás az eszközök gyors avulását figyelembe véve, 3 éves megtérülés esetén, 3 millió Ft (áfával együtt) értékű eszközberuházás, 21 140 Ft/ha inputfelhasználás és 5%-os megtakarítási szint mellett 946 ha-on térülhet meg az inputanyag-megtakarításból. Természetesen több végeredmény is lehetséges a változók függvényében.

BEVEZETÉS

Történelmünkben visszatekintve a technikai fejlődés az újítások révén megsokszorozta munkavégző képességét.

A precíziós gazdálkodás – továbbiakban PG – kezdeti nehézségeinek leküzdése után (pl. a kapott adatok értelmezése, a feldolgozás során használt szoftver kezelésének elsajátítása, a PG technológiájában felhasznált adatgyűjtő eszközök működésének megértése, hibáinak felismerése, kalibráció fontossága stb.) napjainkban is maradtak megválaszolandó kérdések, melyek alapvetően befolyásolják e technológia széles körű elterjedését a mezőgazdasági gyakorlatban. Például, hogy mekkora területen érdemes bevezetni és alkalmazni a tech-

nológiát? Milyen mértékű megtakarítások érhetők el az alkalmazása révén? A beruházás hány év alatt térül meg?

Nagy (2009) szerint a mezőgazdasági innovációk célja lehet a hatékonyság növelése révén a hektáronkénti inputanyag-költség racionalizálása, melynek kedvező járulékaként a környezetterhelés csökkenése is várható. Ugyanakkor léteznek olyan tényezők, amelyek az előbb említett kedvező folyamatok ellenében hatnak, ezáltal az innovációs tevékenység nem kezdődik el, vagy jelentős mértékben lassul az elterjedés folyamata. Ilyen gátló tényezők gazdasági jellegűek (pl. a kereslet hiányának magas kockázata), vállalatspecifikusak (pl. szakképzett emberek vagy a tudás hiánya), illetve jogi tényezők (pl. állami szabályozás, adózási szabályok) lehetnek.

Daberkow et al. (2002) in Fountas et al. (2003) szerint a 90-es években rohamosan fejlődött a PG szoftver- és hardver-háttere, míg a 21. század első éveiben elsősorban arra indokolt koncentrálni, hogy mindezt eljuttassák a felhasználókhoz oly módon, hogy kialakuljanak azok a képességek és igények, hogy a PG-t nyereségesen használhassák. *A. M. Adrian et al. (2005)* szerint a PG technológiákban a termelők nemcsak pénzügyi befektetést tesznek, hanem új készségekbe is invesztálnak, új készségeket tanulnak. Korábbi kutatásaikban arra a következtetésre jutottak, hogy a PG technológia adaptálását társadalmi-gazdasági tényezők is befolyásolják, ideértve a *gazdaság méretét* (*Khanna, 2001 in Adrian et al., 2005*), a *gazdálkodási tapasztalatot* és a *végzettséget* (*Hudson – White, 2003 in Adrian et al., 2005*), valamint *az információhoz való hozzáférés lehetőségét* (*Daberkow – McBride, 2003 in Adrian et al., 2005*).

A hosszú távú PG alkalmazásánál ugyanakkor a gazdasági előny, a haszon alapkövetelmény, habár számos egyéb tényező – mint például a technológia iránti érdeklődés, viszonyulás – is hat az adaptálásra (*Cochrane, 1993 in Adrian et al., 2005*). Az *Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériumának* tanulmánya (United States Department of Agriculture) szerint a legnagyobb technológiai nyomás (push) a precíziós mezőgazdaságot érintette, ahol az érzékelés, információs technológiák és műszaki rendszerek táblán belüli eltérő növénytermelési gyakorlatot tesznek lehetővé. A technológiai nyomás ellenére a mezőgazdasági közösség oldaláról gyenge az elfogadás; annak ellenére, hogy a termelők többsége úgy látja, hogy egy-egy helyspecifikus technológiát be kell majd vezetniük. A termelők többnyire a *magas beruházási költséget, bizonytalan gazdasági hasznot* és a *technológia összetettségét* említik a gátló tényezők között (URL[1]).

A SAJÁT VIZSGÁLATOK

A vizsgálat kapcsán egy négy változóra alapuló[2] egyszerű modellt (Microsoft Excel táblázatban) állítottam fel, melyben célértékkereséssel vizsgáltam, hogy mekkora területen és mely időn belül térül meg a beruházás. A célértékvizsgálat alapján összeállított táblázatban változó beruházási szintek esetén (1–6 millió Ft között), adott inputanyag-felhasználási szint (Ft/ha) és 5%-os elvárt inputmegtakarítás (a példában műtrágya-felhasználás szerepel) mellett kimutatható, hogy hány hektáron és éven belül térülhet meg a beruházás (1. táblázat).

[1] www.csrees.usda.gov/nea/ag_systems/in_focus/precision_if_adoption.html – 2009.08.09

[2] 1. változó: a beruházás értéke (Ft+áfa); 2. változó: az inputanyag-felhasználás mértéke (Ft/ha); 3. változó: a PG eszköz alkalmazásának területe (ha); 4. változó: a várható megtakarítási szint

1. táblázat

A PG eszközrendszerének várható megtérülési ideje a területnagyság függvényében – a beruházás nagysága, a felhasznált inputanyag, 5% megtakarítási szint esetén

PG beruházás értéke (Ft+áfa)	Műtrágya-felhasználás (Ft/ha)[1]	Megtakarítási szint (%)	2 év alatt megtérül (ha)	3 év alatt megtérül (ha)	4 év alatt megtérül (ha)	5 év alatt megtérül (ha)
500 000	21 140	5	237	158	118	95
1 000 000			473	315	237	189
1 500 000			710	473	355	284
2 000 000			946	631	473	378
2 500 000			1 183	788	591	473
3 000 000			1 419	946	710	568
3 500 000			1 656	1 104	828	662
4 000 000			1 892	1 261	946	757
4 500 000			2 129	1 419	1 064	851
5 000 000			2 365	1 577	1 183	946
5 500 000			2 602	1 734	1 301	1 041
6 000 000			2 838	1 892	1 419	1 135

[1]AKI 2007. évi tesztüzemi adata a társas vállalkozások átlag műtrágya-felhasználására (Ft/ha)

Forrás: saját összeállítás

Az 1. táblázatban szereplő műtrágya-felhasználási adat a társas vállalkozásokra érvényes, és az AKI 2007. évi tesztüzemi rendszeréből származik. Az egyéni vállalkozások adatainak felhasználására azért nem került sor, mert az AKI 2007. évi tesztüzemi adatai alapján átlag mezőgazdasági területnagyságuk *24,87 ha*. Ez a mért kategória nem teszi lehetővé a PG belátható időn belüli megtérülését (3-5 év). A táblázat jelentősége az, hogy a PG gépberuházását megelőzően a gazdálkodó kezébe egy olyan egyszerűen kezelhető, ún. „PG beruházás kalkulátort" ad, mely segíthet az alkalmazási döntés meghozatalában. Figyelembe véve a számítástechnikai eszközök gyors avulását, *3 millió Ft* (áfával együtt) értékű PG eszközberuházás *21 140 Ft/ha* input-felhasználás és *5%-os* megtakarítási szint mellett *3 év* alatt *946 ha*-on megtérülhet, csak az input-megtakarításból.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) Adrian, A. M. et al. (2005): Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. Computers and Electronics in Agriculture 48. 256–271. pp. – (2) Fountas, S. – Ess, D. – Sorensen, C. G. – Hawkins, S. – Pedersen, H. – Blackmore, S. – Lowenberg-Deboer, J. (2003): Farmer experience with Precision Agriculture in Denmark and US Eastern Corn Belt. Precision Agriculture – (3) Keszthelyi Sz. – Pesti Cs. (2008): A tesztüzemi Információs rendszer 2007. évi eredményei. AKI Vidékfejlesztési Igazgatóság Vállalkozáselemzési Osztály, AKI, 4. sz. 124. p. HU ISSN 1418 2130 – (4) Nagy I. (2009): Az innovációk elmélete és a Triple Helix modell. Kutatási Fórum dolgozat. Debrecen – (5) URL[1] www.csrees.usda.gov - 2009.08.09