



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

A precíziós gazdálkodás beruházásainak megtérülése

SMUK NORBERT – MILICS GÁBOR
SALAMON LAJOS – NEMÉNYI MIKLÓS

Kulcsszavak: precíziós gazdálkodás, beruházás, megtérülés, üzemi méret.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A vizsgálatokból megállapítható, hogy a precíziós gazdálkodás bevezetésére irányuló beruházások megtérülése és az üzemi méretek között szoros az összefüggés. A feltételezett öt- és hatéves megtérülés mellett a hozam- vagy az elvárt kamatszint-változást a nagyobb területű üzemek képesek ellensúlyozni.

BEVEZETÉS

A precíziós gazdálkodás területén napjainkban egyre több szakcikk, tanulmány, értékezés születik, melyek a téma műszaki-növényvédelmi feltételrendszerével, a technológia megvalósítási és továbbfejlesztési lehetőségeivel foglalkoznak, azonban a közlemények többsége nem vizsgálja a gazdálkodási rendszer ökonómiai viszonyait. Még a specializáltan a témával foglalkozó tanulmányok többsége is a precíziós mezőgazdaság csak egyes szűk területeivel, a helyspecifikus növényvédelemmel kapcsolatosan látnak napvilágot.

A precíziós gazdálkodás immár Magyarországon is közel két évtizedes múltat tekint vissza. A technológia elterjedéséhez szükséges műszaki feltételek vizsgálatán túljutottunk. A mérési adatok megfelelő időtávú visszatekintést engednek ahhoz, hogy a beruházások megtérülésének vizsgálatát is elvégezzük. Tanulmányunkban több beruházási változatot vizsgálunk.

Magyarországon a precíziós gazdálkodással kapcsolatos kutatások a *Magyar Tudományos Akadémia* és kutatóintéze-

tei együttműködése révén kezdődtek meg a 90-es évek végén (*Györffy, 2000*).

A célprogram meghirdetését követően több egyetem és kutatóintézet indította el a vizsgálatait, többek között az *NYME Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának Biológiai Rendszerek Műszaki Intézete*. Az Intézet kutatói által végzett munka során több olyan eredmény született, melyek nemzetközi szinten is érdeklődésre tartanak számot (*Neményi et al., 2003; Neményi et al., 2006a; Neményi et al., 2006b*). A kutatások eredményeként elsősorban a technológia műszaki vonatkozásai láttak napvilágot. A technológia ökonómiai vonatkozásainak vizsgálata a mérések előrehaladottabb állapotában kerülhettek előtérbe, mikor már kellő mennyiségű adat állt rendelkezésre. A precíziós gazdálkodás műszaki feltételrendszerét számos publikációban ismertették (*Mesterházi, 2004; Pecze, 2006; Milics, 2007*), az ökonómiai vizsgálatokról tudományos diákköri dolgozat készült (*Smuk, 2008*).

A gazdálkodási rendszer ökonómiájával kapcsolatosan azonban még napjainkban is csak kevés adat áll rendelkezésre

hazánkban. Nemzetközi szakirodalom viszont már régebb óta foglalkozik a technológia gazdasági vonatkozásaival (*Lowenberg – DeBoer, 1996; Godwin et al., 2003*). A témában megjelent hazai publikációk elsődlegesen a precíziós növényvédelem hatékonysági és megtérülési vonatkozásait vizsgálják (*Takácsné et al., 2008; Lencsés – Takácsné, 2008*). A növényvédelmi kérdéseket vizsgálva *Takácsné* 2003-ban megállapítja, hogy akár 40% növényvédőszer-megtakarítás is elérhető a technológia alkalmazásával. *Kalmár et al.* 2004-ben közölt írásában kijelenti, hogy a technológia ténylegesen csak az 1000 ha-nál nagyobb gazdaságok számára jelenthet alternatívát, a magas input költségének csökkentése révén. *Reisinger et al.* (2008) 18%-os peszticid-megtakarítás mellett 16,3 €/ha többletjövedelem-realizálásról számol be a helyspecifikus növényvédelem alkalmazása tekintetében. *Takácsné – Lencsés* (2008) modellszámítással igazolják, hogy 250 ha-os modellszámításnál a gépmunka-költségek és az input-megtakarítás függvényében a többletberuházás megtérülése 1-20 év között várható. A publikáció információértékét növeli, hogy nemcsak hosszú távú, hanem a 6 évnél rövidebb megtérülési idejű eseteket is számba veszi.

A tápanyag-visszapótlási modellek jövedelmezőségi vizsgálatakor az MTA TAKI – MTA MGKI által kidolgozott trágyázási szaktanácsadási rendszerek alapján elmondható, hogy az új modell magasabb jövedelem realizálását teszi lehetővé (*Csatlós et al., 2007*).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Jelen tanulmány alapját egy matematikai modell képezi, mely a konvencionális és a precíziós gazdálkodási rendszerek jövedelemkeletkezésén keresztül vizs-

gálja a két technológia révén realizálható jövedelemkülönbséget.

A kapott jövedelemkülönbségek (ΔJ) adják a beruházásmegtérülés-számításnál az adott évekhez tartozó pozitív cash-flow-kat, melyeket a modell a megtérüléshez szükséges üzemméret nagyságával növel. A jövedelemkülönbségeket a precíziós gazdálkodás révén – a vizsgált időszakban – realizált jövedelmek és az adott évekhez tartozó konvencionális gazdálkodási rendszer által realizált jövedelmek különbsége adja.

$$\Delta J = (TE_{prec.} - KÖ_{prec.}) - (TE_{konv.} - KÖ_{konv.})$$

A számításokban feltételeztük, hogy az üzem már rendelkezik a gazdálkodáshoz elengedhetetlen eszközökkel (erőgépek, munkagépek, betakarítógépek, szállítóeszközök stb.), és ezen eszközök kisebb átalakítások révén alkalmassá tehető a precíziós gazdálkodásra.

A modellszámítás során a teljes technológiai sor adatait pontos mérések hiányában (helyspecifikus vetés és növényvédelem) nem tudtuk vizsgálni, kizárólag a hozamtérképezés és a helyspecifikus tápanyag-visszapótlás mérési eredményeire támaszkodtunk. A többletberuházás tekintetében számításba vettük a helyspecifikus tápanyag-visszapótláshoz nélkülözhetetlen eszközöket (hozammérő, helymeghatározó rendszer, erőgép- és munkagép-átalakítás), melyekre két különböző konfigurációt alkottunk. Az „A” jelű konfiguráció az NYME MÉK BRMI által használt rendszer, mely 4 587 180 Ft-os tőkeigényű, míg a „B” jelű konfiguráció, amely egy lényegesen korszerűbb, napjainkban forgalmazott rendszer, 3 247 400 Ft-os beruházásigénnyel rendelkezik.

A modell sztenderd körülmények között 260 Ft/€ árfolyammal és 8,257%-os kalkulatív kamatlábbal számol, melyet a jegy-

banki alapkamatból kronologikus átlag segítségével határoztunk meg. A megtérüléshez szükséges üzemméretet a beruházás nettó jelenértéke (NPV) = 0 és a jövedelmezőségi indexe (PI) = 0 feltételek teljesülése mellett határoztuk meg.

EREDMÉNYEK

Számításainkban megállapítottuk, hogy a beruházás megtérülése nagymértékben függ a tervezett hasznos élettartamtól és az üzemmérettől.

I. táblázat

A megtérüléshez szükséges üzemméret standard körülmények között (ha)

Beruházási alternatíva	Megtérülési idő	
	5 év	6 év
„A” lehetőség	112	46
„B” lehetőség	79	33

Forrás: saját számítás

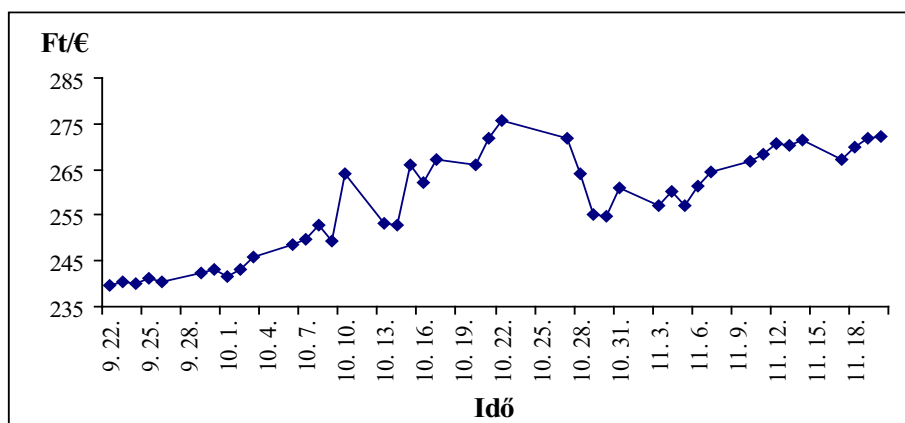
A megtérülési időtől függően jelentős különbségek keletkeznek a szükséges üzemméretben. (Lásd: 1. táblázat.) Fontos hangsúlyozni, hogy amennyiben egy évvel csökken a megtérüléshez szükséges idő, a megtérüléshez szükséges üzemméret majd 2,5-szeresére nő a hatéves megtérülési idővel számolthoz képest. Ez a beruházás tervezésekor mindenképpen fontos információ, mert a döntésben számos egyéb ténye-

ző, illetve körülmény is szerepet játszik (adózási kérdések, értékcsökkenési kérdések, a beruházandó eszköz jellege, annak hasznos élettartama stb.).

A beruházásigény szempontjából mindenképpen célszerű vizsgálni az árfolyamváltozást, amit indokol a 2008. év őszén rövid idő alatt bekövetkezett pénzügyi válság és az ebből fakadó forint-euró árfolyamváltozás is (1. ábra).

I. ábra

A forint-euró árfolyam változása 2008. 09. 20. és 2008. 11. 20. között

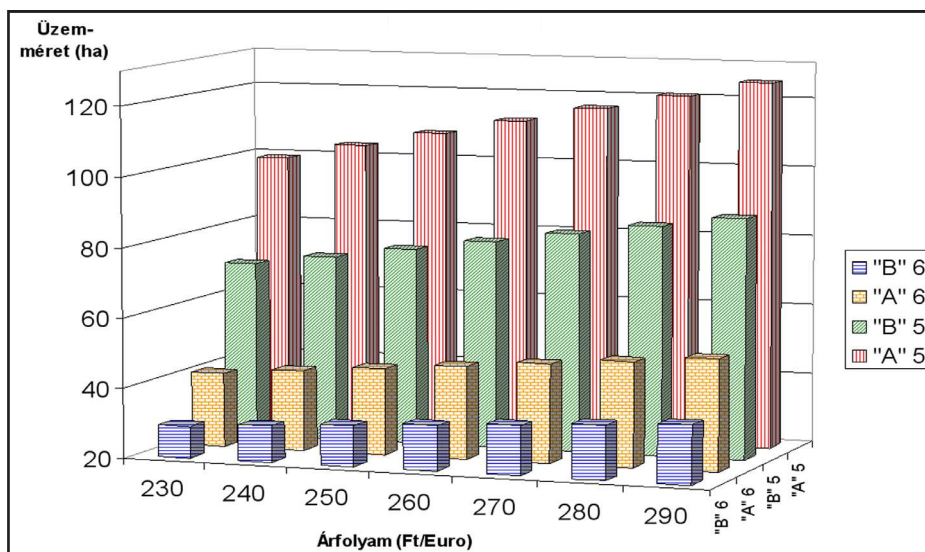


Forrás: MNB

Az árfolyamváltozások minden két- a megtérülést, és ezen keresztül az
séget kizáróan lényegesen érintik üzemméretet.

2. ábra

A Ft/€ árfolyam hatása a megtérüléshez szükséges üzemméretre (ha)



Forrás: saját számítás

A vizsgált alsó és felső kurzus közötti eltérés 26,09%, ezért belátható okok miatt az üzemméret nagysága között is ekkora az eltérés a két végpont között. Fontos kiemelni, hogy az egyes beruházási változatok gazdaságos üzemmérete között akár 304%-os eltérés is lehetséges. Ez pedig mindenképpen elgondolkodtató tény, hiszen egy kisebb gazdaság számára a rossz megválasztott kondíciók akár a beruházás megtérülését is fenyegethetik (2. ábra).

A beruházásokkal kapcsolatos bizonytalanságot tovább növeli a mezőgazdaságban a kiszámíthatatlan időjárási körülményekből adódó hozamkiesés. Az árunövény-termelésben nem alkalmaznak széles körben öntözést, ami csökkenthetné az időjárási kockázatok miatti hozamkiesést. Modellszámítás segítségével meghatároztuk azt is, hogy a mezőgazda-

ság természetéből adódó bizonytalansági tényezők hatására bekövetkező hozamváltozások miként hatnának a beruházás megtérülésére.

A megtérülés rendkívül érzékenyen reagál a hozamváltozásra. 5 éves megtérülési időszak esetén éves szinten a terméshozamok 5%-os csökkenése 14,53%-kal növeli a megtérüléshez szükséges üzemméretet. A hozamok további 5%-kal történő csökkentése újabb 16,99%-os növekedést indukál a megtérüléshez szükséges üzemméretben. A megtérülés növekvő mértékben reagál a terméshozamok csökkenésére. A hozamok ellentétes irányú elmozdulása esetén, azaz 5%-os terméshozam-növekedés mellett ez a jelenség kevésbé erőteljes, az üzemméret az elmozdulás hatására mindössze 13,04%-os, míg a hozamok újbóli 5%-os növekedése további 11,26%-os csökkenést idézne elő az üzemméretben.

2. táblázat

A hozam változásának hatása a megtérüléshez szükséges üzemméretre (ha)

Beruházási alternatíva	A hozamváltozás mértéke (%)				
	-10%	-5%	standard	+5%	+10%
„A” konfiguráció 5 éves megtérülés	150	128	112	100	89
„A” konfiguráció 6 éves megtérülés	56	51	46	43	40
„B” konfiguráció 5 éves megtérülés	106	91	79	70	63
„B” konfiguráció 6 éves megtérülés	39	36	33	30	28

Forrás: saját számítás

A 6 éves megtérülési periódust vizsgálva az 5 évesnél tapasztalt erőteljes változás üteme a hozamkieséssel szemben némileg mérséklődik. A hozamok -5%-os változására a megtérüléshez szükséges üzemméret 8,91%-kal emelkedik, míg további 5%-os hozamvesztés hatására már 9,80%-os emelkedést indukál a megtérüléshez szükséges üzemméretben. Ezzel ellentétes irányú változás a hozamokban 8,20%, illetve 7,56%-os üzemméret-csökkenést eredményezne. Az egy évvel hosszabb megtérülési idő jelentősen mérsékli a hozamkiesések okozta üzemméret-növekedést, jelentősen csökken a beruházás kockázata. A két modellezett végpont közötti eredmény eltérése jelentős, az ötéves megtérülési időintervallumot figyelembe véve 67,98%-os, míg a hatéves megtérülési időintervallum alapján 39,17%-os (2. táblázat).

Az elvárt hozamráta talán az egyik legfontosabb tényező egy beruházás kondíciói között, hiszen nem létezik olyan befektető, aki a piaci betétkamatlábak mértékénél alacsonyabb szinten kockáztatná tőkéjét. A mezőgazdaságban a befektetések jelentékeny mértékben térnek el más gazdasági ágakban tapasztaltaktól, hiszen általában jelentős tőkeigény mellé relatíve alacsony szintű megtérülés társul. A beruházások többsége ebből adódóan valamivel kisebb belső megtérülési kamatlábbal (IRR) rendelkezik, mint a betéti kamatlábak. A kamatelvárások összehasonlítására az elvárt hozamok mértékének megfelelően modellszámítással meghatároztuk, hogy miként változna az üzemméret a vizsgált két konfiguráció esetén, a két megtérülési időintervallum során (3. táblázat).

3. táblázat

A kamatelvárások hatása a megtérüléshez szükséges üzemméretre (ha)

Beruházási alternatíva	A kamatelvárások változása						
	3%	5%	7%	9%	11%	13%	15%
„A” konfiguráció 5 éves megtérülés	85,75	94,23	103,39	113,27	123,92	135,38	147,71
„A” konfiguráció 6 éves megtérülés	35,49	39,48	43,83	48,57	53,72	59,31	65,38
„B” konfiguráció 5 éves megtérülés	60,70	66,71	73,20	80,19	87,72	95,84	104,57
„B” konfiguráció 6 éves megtérülés	25,12	27,95	31,03	34,39	38,03	41,99	46,28

Forrás: saját számítás

A kamatvárások változásánál jól érzékelhető a változás erőssége az üzemméretben, hiszen 1% kamatváltozás az ötéves megtérülési időszak mellett közel 5%-os növekedést indukál a megtérüléshez szükséges üzemméret nagyságában, ugyanezen feltételek mellett hatéves időintervallumnál százalékpontonként 5,5%-os változást eredményez. A számítások alapján a legkisebb és a legnagyobb kamatlábhöz tartozó üzemméret között 72% a különbség az ötéves, míg hatéves vizsgált időszak esetén 82%.

A nettó jelenérték alkalmazhatósága a megtérülési számításokban a mutató természetéből adódó hibái miatt (kalkulatív kamatláb, időhorizont, eltérő befektetés nagyság stb.) kérdésessé válhat (Bálint et al., 2001). Ugyanakkor a mutató a tőzsdén, az ipari vagy mezőgazdasági beruházások tekintetében jól használható, hiszen a befektető pontosan tudja, hogy mennyi a befektethető tőkéje, mennyi időre szabad az, és milyen hozamot (kamatot) vár el érte. Ettől eltekintve mindenképpen ajánlott a végső döntés meghozatala előtt megvizsgálni a beruházást minősítő más mutatókat is.

4. táblázat

A nettó jelenérték és az üzemméret közti kapcsolat (E Ft)

Beruházási alternatíva	A vizsgált üzemméret (ha)					
	100	200	300	400	500	600
„A” konfiguráció 5 éves megtérülés	-496,6	3 593,8	7 684,3	11 774,9	15 864,4	19 955,9
„A” konfiguráció 6 éves megtérülés	5 283,9	15 155,1	25 026,3	34 897,5	44 768,7	54 639,9
„B” konfiguráció 5 éves megtérülés	843,1	4 933,6	9 024,1	13 114,7	17 205,2	21 295,8
„B” konfiguráció 6 éves megtérülés	6 623,7	16 494,9	26 366,1	36 237,1	46 108,5	55 979,7

Forrás: saját számítás

Az „A” változat 5 éves intervallum alatt 100 ha-os üzemméret mellett nem térül meg, negatív a változat nettó jelenértéke. Ettől az egy lehetőségtől eltekintve azonban a többi alternatíva mindegyike elfogadhatónak tűnik az NPV-mutató értéke alapján. Az NPV-érték növekszik az üzemméret-növekedés hatására, a növekedés üteme fokozatosan lassul. A növekedés az „A” konfiguráció ötéves megtérülése esetén 4 090 520 Ft/100 ha, míg ugyanezen konfiguráció esetén hatéves megtérülési időszakkal számolva ez az érték már 9 871 180 Ft/100 ha. Látható, hogy az egy évvel növekedett megtérülési idő hatására az eltérés a két növekedési ütem között 5 780 660 Ft, ez megerősíti azt a megállapítást, mely szerint a megtérülés során

a hatodik cash-flow-időszaknak nagyon nagy szerepe van. Ezeket a kondíciókat megvizsgálva a „B” konfiguráció esetén azt kapjuk, hogy a növekedés üteme teljesen megegyezik az „A” konfigurációban tapasztaltakkal. Ez nem is lehetne másként, hiszen a beruházások cash-flow-ja csak a kezdeti beruházás összegében tér el egymástól, a pozitív cash-flow-k teljesen megegyeznek mindkét esetben. Ez magyarázza azt a tényt is, hogy a konfigurációk adott megtérülési időszakaiban azonos üzemméret mellett NPV-értékek miatt a két beruházási érték különbségével térnek el egymástól (4. táblázat).

Fontos megjegyezni azt is, hogy az „A” konfiguráció ötéves megtérülési ciklusának 100 ha melletti NPV-értékétől elte-

kintve, minden érték rendkívül magas. Emlékeztetőül: a beruházás kezdő befektetése „A” esetben 4 587 180 Ft, míg „B” esetben 3 247 200 Ft volt. Továbbá nem elhanyagolható az a tény sem, miszerint mezőgazdasági beruházásról van szó, melyek általában nem rendelkeznek ilyen magas NPV-mutatókkal.

Az eredmények értékelésekor mindenképpen érdemes hangsúlyozni azt a tény, hogy modellszámításról van szó, a valóságban az adatok eltérhetnek a számított értéktől, a mezőgazdaság egyrészt alacsonyabb jövedelemtermelő képességgel bíró ágazat, mint a gazdaság más területei, másrészt magas az időjárás kockázati kitétsége.

A belső megtérülési kamatláb (IRR) segítségével összehasonlíthatóvá válnak a befektetések hozamai más beruházások kondícióival, vagy akár a bankok által kínált betétkamatokkal.

Megfelelő IRR-érték mellett mindegyik vizsgált modellváltozat, minden megtérülési időszak alatt megtérül. Látha-

tó, hogy a relatíve alacsony kamatlábak mellett megtérülő változatok („A” és a „B” konfigurációk 5 éves megtérülési időszak, 100 ha-os üzemméret mellett) elfogadását a többi lehetőség ismeretében mindenképpen el kell utasítani, hiszen az „A” konfiguráció kínálta lehetőség belső megtérülési kamatlába kisebb, mint a napjainkban elérhető betéti kamatlábak. A magasabb kockázat miatt ez a lehetőség jelen piaci kondíciók mellett kevésbé fogadható el. A „B” konfiguráció kínálta lehetőség már némileg jobb, mint az „A” konfigurációé volt. A belső megtérülési kamatlábak már meghaladják a banki betétkamatok mértékét, de ez a lehetőség is csak megszorításokkal fogadható el, mivel a kockázati tényezők mértéke egy mezőgazdasági beruházásnál igen jelentős, ezt a magas kockázati szintet nem tükrözi ennek a lehetőségnek az IRR-szintje. Ugyanakkor meg kell jegyezni azt is, hogy az ekkora mértékű belső kamatlábak már elfogadhatók az ágazat természetéből adódóan (5. táblázat).

5. táblázat

A belső megtérülési kamatláb és az üzemméret közti kapcsolat (%)

Beruházási alternatíva	A vizsgált üzemméret (ha)					
	100	200	300	400	500	600
„A” konfiguráció 5 éves megtérülés	6,28	22,17	31,79	39,59	45,40	50,17
„A” konfiguráció 6 éves megtérülés	24,14	40,39	50,58	58,02	63,88	68,68
„B” konfiguráció 5 éves megtérülés	13,97	30,70	41,08	48,60	54,55	59,17
„B” konfiguráció 6 éves megtérülés	32,03	49,04	59,54	67,10	72,97	77,73

Forrás: saját számítás

Összességében elmondható, hogy modellszámítás alapján meglepően magas megtérülési rátákat produkálna a beruházás különböző üzemméretek mellett.

Rendkívül impozáns értékeket mutatnak a táblázat adatai, ez alól kivételt csupán a 100 ha-os üzemméret öt éves megtérülési eredményei képeznek.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) Batte, M. T. (1999): Precision Farming – Factors Influencing Profitability. The Ohio State University, <http://aede.osu.edu/Programs/VanBuren/pdf/PrecisionFarming.pdf>
- (2) Bálint J. – Juhász M. – Papp J. (2001): Beruházások gazdasági értékelése. Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Menedzsment és Marketing Tanszék. Gödöllő. 1-22. pp. – (3) Csathó P. – Árendás T. – Fodor N. – Horváth J. – Németh T. (2007): Az MTA TAKI és MTA MGKI trágyázási szaktanácsadási rendszer. In: Németh T. – Neményi M. – Harnos Zs. (2007): A precíziós mezőgazdaság módszertana. Jate Press – MTA TAKI, Szeged, 239 p. – (4) Godwin, R. J. – Richards, T. E. – Wood, G. A. – Welsh, J. P. – Knight, S. M. (2003): An Economic Analysis of the Potential for Precision Farming in UK. Cereal Production. https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/746/2/TR%20_was%20%203.10%20Economic%20analysis%20of%20PF_.pdf. – (5) Gyórfy B. (2000): Javaslat a precíziós agrárgazdálkodás kutatási programjának indítására. A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi osztályának 2000. évi tájékoztatója. Budapest, 17-22. pp. – (6) Kalmár S. – Salamon L. – Reisinger P. – Nagy S. (2004): Possibilities of applying precision weed control in Hungary. *Gazdálkodás XLVIII. évf. 8. sz. különkiadása (English Special Edition)* – (7) Lencsés E. – Takács György K. (2008): Economic aspects of different weed management systems in corn production. *Cereal Research Communications. Volume 36, Suppl. 707-710. pp.* – (8) Lowenberg-DeBoer, J. (1996): Precision farming and the new information technology: Implications for farm management, policy and research: Discussion. *American Journal of Agricultural Economics. 78. (5) 1281-1284. pp.* – (9) Mesterházi P. Á. (2004): Development of measurement technique for GPS-aided plant production. Doctoral dissertation, Mosonmagyaróvár, 203 p. – (10) Milics G. (2007): Szenzortechnikai fejlesztések a kemikáliák precíziós-helyspecifikus kijuttatásához. In: Jávora A. – Kovács J. (szerk.): *A korszerű tápanyaggazdálkodás műszaki feltételei*. Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen, 143-148. pp. – (11) Neményi, M. – Mesterházi, P. Á. – Milics, G. (2006a): Növényi kártevők helyspecifikus érzékelése infraszennorral. In: *A növényvédő szer használat csökkentés gazdasági hatásainak vizsgálata – milyen irányok lehetségesek?* In: *Növényvédő szer használat csökkentés gazdasági hatásai.* (szerk.: Takácsné György K.). Szent István Egyetemi Kiadó. 41-45 pp. – (12) Neményi M. – Mesterházi P. Á. – Pecze Zs. – Stépán Zs. (2003): The role of GIS and GPS in precision farming. *Computers and Electronics in Agriculture. Volume 40, Issues 1-3, October 2003, 45-55. pp.* – (13) Neményi M. – Mesterházi P. Á. – Milics G. (2006b): An application of tillage force mapping as a cropping management tool. *Biosystems Engineering. Volume 94, Issue 3, July 351-357. pp.* – (14) Pecze Zs. (2006): Precíziós gazdálkodás – csökkenő költségek. *IKR Magazin 2006. ősz 9. p.* <http://www.ikr.hu/cikkek/cikk3495.htm> Letöltési idő: 2008. augusztus 10. 14:25 – (15) Reisinger P. – Pecze Zs. – Kiss B. (2008): Precision development in the preemergent weed control of sunflower. *Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XXI, 177-180. pp.* – (16) Smuk N. (2008): A precíziós gazdálkodás műszaki feltételrendszere és ökonomiai vizsgálata. TDK dolgozat, Mosonmagyaróvár, 2008 95 p. kézirat – (17) Takácsné György K. (2003): Növényvédőszer használatának csökkentése és a precíziós gazdálkodás közötti összefüggések – alternatív gazdálkodási stratégia? *Gazdálkodás. 2003. XLVII. évf. 3. sz.* – (18) Takácsné György K. – Lencsés E. (2008): A precíziós növénytermesztés megítélése gazdasági szempontból. XXXII. Óvári Tudományos Nap, Mosonmagyaróvár, 2008. október 9. – (19) Takács György, K. – Reisinger, P. – Takács E. – Takács I. (2008): Economic analysis of precision plant protection by stochastic simulation based on finite elements method. *Journal of Plant Diseases and Protection. Stuttgart. Special Issue XXI 2008. 181-186 pp. ISSN 1861-4051*