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 múltra 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 kutatóintézetei együttműködése révén kezdődtek meg a 90-es évek végén (*Győrffy, 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 modellgazdaságnál a gépimunka-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 (*Csathó et al., 2007*).

ANYAG ÉS MÓDSZER

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

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

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

1. 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

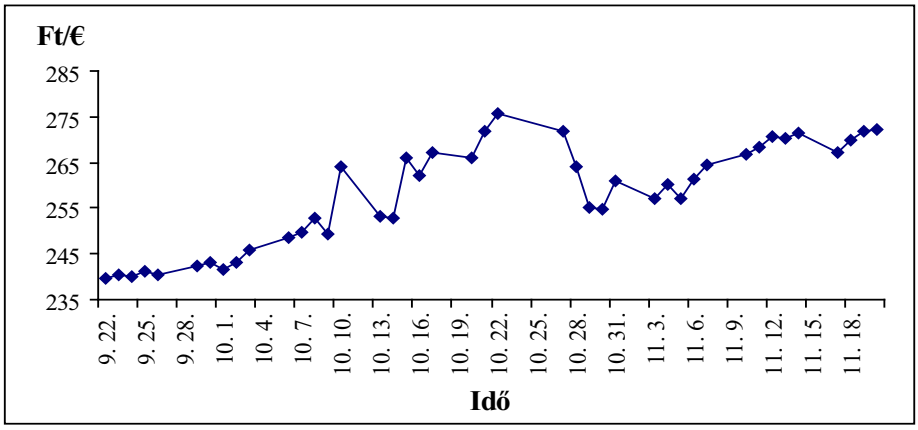
Forrás: saját számítás

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 tényező, 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 pénzpiaci válság és az ebből fakadó forint-euró árfolyamváltozás is (1. ábra).

1. ábra

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

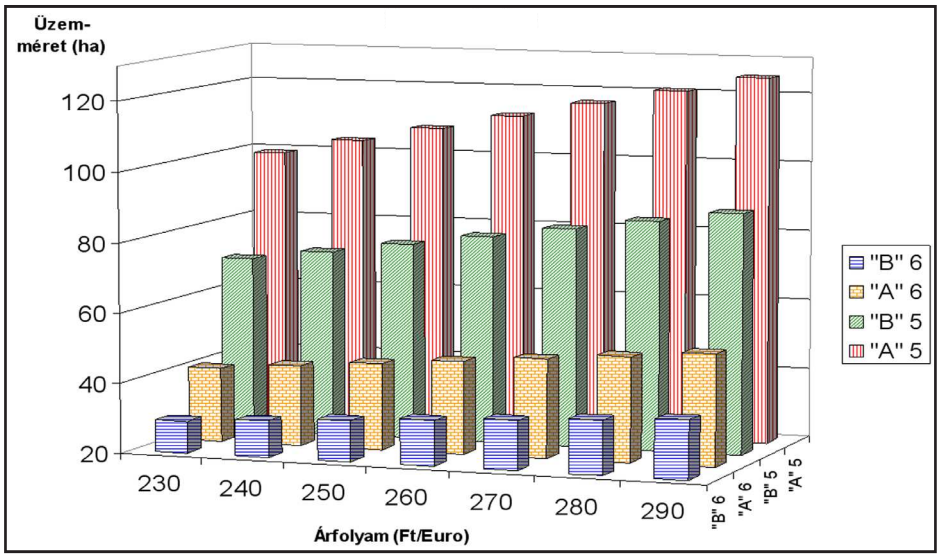


Forrás: MNB

Az árfolyamváltozások minden kétséget kizáróan lényegesen érintik a megtérülést, és ezen keresztül az 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 rosszul 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 mezőgazdaság 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 hozamveszteség 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 kamatelvárások 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 kamatlábhoz 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 befektetésnagyság 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 melletti NPV-értékek miért 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 tényt, 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 időjárási kockázati kitettsége.

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. Látható, 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 kevéssé 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 ötéves 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) Győrffy 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: Jávor 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 infraszenzorral. 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 ökonómiai 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