

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS
TÉZISEI**

KALMÁR SÁNDOR

**MOSONMAGYARÓVÁR
2010**

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR
MOSONMAGYARÓVÁR**

Precíziós növénytermesztési módszerek Doktori Iskola

Doktori Iskola vezető:

Prof. DR. NEMÉNYI MIKLÓS DSc
az MTA doktora

**A precíziós növénykezelési módszerekkel termesztett növények
üzemgazdasági kérdései alprogram**

Alprogram- és témavezető:

Prof. DR. SALAMON LAJOS CSc

**A PRECÍZIÓS NÖVÉNYTERMELÉS ÜZEMGAZDASÁGI
ÖSSZEFÜGGÉSEI**

KALMÁR SÁNDOR

Mosonmagyaróvár

2010

2

1. BEVEZETÉS, A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI

A precíziós növénytermelés az utóbbi évtizedek jelentős mezőgazdasági innovációja. A technológia fejlődésének ütemét nem követi az innováció terjedésének üteme, mivel a gyakorlati alkalmazás gazdasági előnyeit – az egyes technológiai elemek, a növénykultúra és a termőhely specifikumainak következtében – nehéz meghatározni. A precíziós növénytermelés elterjedését számos tényező befolyásolja, melyek vizsgálata és értékelése a dolgozat fő témája.

A kisebb léptékben való gondolkodás – a precíziós növénytermelés technológiájának segítségével feltárhatjuk a hektáron belüli termésátlagok ingadozásának okait, és célzottabban avatkozhatunk be – nagy kihívást jelent az alkalmazók számára. Egyrészt *előny*, mert szinte „növény egyedenként” biztosíthatjuk a szükséges tápanyag ellátást és növényvédelmet. Másrészt *hátrány*, mert megnövekedett a beruházás igény, az adatgyűjtésre és értékelésre fordított idő, valamint a helyspecifikusság gyakorlati végrehajtása a konkrét szakmai ismereteken túl összetett ismeretanyagot – pl. számítástechnikai alapokat – feltételez az alkalmazóktól.

A Globális Helyzetmeghatározó Rendszer (GPS) polgári célokra történő felhasználása óta jelentős fejlődésen ment keresztül. A mezőgazdasági felhasználás, a precíziós növénytermelés alkalmazásakor felmerült kezdeti nehézségek leküzdése után (pl. DGPS jel hiánya, a kapott adatok értelmezése, stb.) napjainkban is maradtak megválaszolandó kérdések, melyek alapvetően befolyásolják e technológia széleskörű elterjedését a mezőgazdasági gyakorlatban.

A nyitva maradt kérdések zöme elsősorban *közgazdasági* jellegű, így például mekkora területen érdemes bevezetni és alkalmazni a technológiát,

milyen mértékű megtakarítások érhetők el az alkalmazása révén, a beruházás hány év alatt térül meg stb.; másodsorban *társadalomszociológiai* jellegű, milyen ismeretekre van szüksége a precíziós növénytermelés folyamatában résztvevő végrehajtó munkásnak, illetve az adatokat feldolgozónak, jellemzően mely életkorban nyitottabb a gazdálkodó az új ismeretanyagok befogadására, a végzettség miként befolyásolja az alkalmazást.

A kutatómunka célkitűzései

1. A nagyüzemi viszonyok között a precíziós növénytermelés alkalmazásából adódó inputanyag megtakarítás, ezáltal költségcsökkentés lehetőségének vizsgálata.

Hipotézis: Nagyüzemi viszonyok között a precíziós növénytermelés által elérhető inputanyag megtakarítások jelentős költség megtakarítást eredményezhetnek.

2. A kutatómunka célkitűzéseként mezőgazdasági vállalkozók körében kérdőíves felmérés segítségével azon tényezők megállapítása, amelyek a precíziós növénytermelés elterjedésére hatással vannak. A precíziós növénytermesztési technológiák terjedését befolyásoló tényezők meghatározása elősegítheti a szélesebb körű alkalmazást. Cél: összefüggés megállapítása a precíziós növénytermelés bevezetésére és alkalmazására való hajlandóság és a mezőgazdasági vállalkozók életkora, végzettsége és a területnagyság között.

Hipotézis: A vizsgálatok kezdetekor feltételezhető volt, hogy a gazdálkodók végzettsége, valamint a gazdaság területnagysága befolyásolja az új technológia bevezetésére való hajlandóságot.

3. A kutatás további célja a precíziós növénytermelési módszerek elméleti és gyakorlati oktatás helyzetének megismerése, a középfokú mezőgazdasági oktatási intézményekben a vezetők, oktatók véleményének felmérése volt.

A középiskolai vezetők és oktatók körében végzett kérdőíves felmérés célja annak értékelése, hogy a precíziós növénytermelési módszereket a későbbiekben alkalmazó hallgatók mennyire felkészültek, milyen elméleti és gyakorlati alapot kaphatnak középfokú tanulmányaik során.

Hipotézis: A precíziós növénytermelés gyakorlati végrehajtása során a pontos adat felvételezés és rögzítés, valamint az adatok feldolgozását követően, pl. a pontos kijuttatási terv végrehajtása (növényvédőszer, műtrágya kijuttatása) szakmailag felkészült végrehajtót igényel. Ugyanakkor feltehető, hogy a középfokú mezőgazdasági képzésben résztvevők jelentős része nem részesül olyan mélységű elméleti és gyakorlati képzésben, amelyben a precíziós növénytermelés gyakorlati végrehajtásához szükséges elemeket elsajátíthatná.

4. A vizsgálatok célja egy döntéstámogató szimuláció létrehozása, melyet a gazdálkodók a precíziós technológiák beruházásnak tervezési fázisa során alkalmazhatnak. A szimuláció további célja, hogy lehetőséget nyújtson a precíziós növénytermeléshez szükséges pótlólagos eszközberuházás megtérüléséhez szükséges területnagyság előkalkulációjához.

Hipotézis: A precíziós növénytermelés esetében a megtakarításból számolom a pótlólagos eszközberuházás megtérülését, annak függvényében, hogy az adott precíziós technológia mekkora területnagyságon kerül alkalmazásra.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatok során primer és szekunder vizsgálatokat egyaránt folytattam, melyhez a Lajta-Hanság Rt. (jogutódja a Mezőrt Rt.), valamint a Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának Vállalatgazdasági és Vezetéstudományi Intézete (és jogelődjei) nyújtottak háttérrel.

A vizsgálatok – és gyakorlatilag a témaválasztás – háttérét az 1998 és 2000 közötti, a Lajta-Hanság Rt.-nél növénytermesztői beosztásban végzett gyakorlati munka adta. Ezen időszak alatt szerzett tapasztalataim fontos részét képezik a dolgozatnak, és ezek a tapasztalatok, ismeretek indukáltak, illetve alapot biztosítottak további empirikus vizsgálatokhoz. 2004 és 2006 években egy precíziós gyomszabályozás üzemi alkalmazását/alkalmazhatóságát, kérdéseit vizsgáló kutatási csoport tagjaként modellszámításokat végeztem. Vizsgálatainkat 2005-ben a Lajta-Hanság Rt. 50/2-es (51,56 ha-os; fajta DK 440 – FAO 330) kukoricatábláján végeztük. Kutatásunk során a táblán felvételezett domináns és veszélyes gyomfaj a köles (*Panicum miliaceum*) borítottságát és táblán belüli elterjedését, valamint a terméseredményre gyakorolt hatását vizsgáltuk. Összehasonlítottuk a preemergensen teljes táblán alkalmazott növényvédőszeres költséget a gyomfelvételezést követően a helyspecifikus posztemergens („tábla szegély”) védekezéskor alkalmazottakkal. A vizsgálatokhoz – a kutatás ezen szakaszában – elsősorban a Lajta-Hanság Rt. gazdálkodási, és az AKI tesztüzemi rendszer adatait használtam fel.

A precíziós gazdálkodás elterjedésének, gyakorlati lehetőségeinek vizsgálatára a primer kutatási módszerek közül a kérdőíves felmérés kínálta a legjobb lehetőséget. A 2003-as évben gazdálkodóknak kiküldött 120 kérdőívből 58 db kitöltött és értékelhető kérdőív érkezett vissza, mely 48 %-

os válaszadási arányt jelentett. Az adatok feldolgozásához és értékeléséhez Microsoft Excel programot és az EasyReg programcsomagból a *Tobit modellt* használtam fel. A 2003-as felmérés eredményeire alapozva 2004-ben további vizsgálatok elvégzésére került sor, az iskolai végzettség befolyásoló hatásának és a középfokú szakképzésnek az új technológiák megismertetésében betöltő szerepének elemzése céljából. A kutatás során az ország 30 középiskolájába küldtünk ki kérdőíveket, melyet az iskolák igazgatói, a növénytermesztés és műszaki ismeretek tantárgyak oktatói töltöttek ki. Az igazgatóktól visszaérkezett a kérdőívek 70%-a, szaktanároktól pedig 67%. 14 megyéből, az egyes térségekben jelentősebb szerepet betöltő, növénytermesztő technikus, mezőgazdasági technikus és mezőgazdasági gépésztechnikus képzést folytató középiskolákból érkezett vissza kérdőív.

A precíziós gazdálkodáshoz szükséges beruházás megtérülésének, az inputanyagok megtakarításának és az optimális üzemméret meghatározásához készült a „Precíziós növénytermelés beruházás kalkulátor” modell, a Microsoft Excel program segítségével. A „Precíziós növénytermelés beruházás kalkulátor” kidolgozásakor az AKI tesztüzemi rendszer adatait, illetve a 2009-ben érvényes kiskereskedelmi árakat használtam fel. A „Precíziós növénytermelés beruházás kalkulátor” összeállításához személyes mélyinterjúkat folytattam vezető technológia értékesítőkkal, akik a 2009-ben érvényes kiskereskedelmi árakat is a rendelkezésemre bocsátották.

3. EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

A kiinduló nagyüzemi vizsgálatok, a precíziós gazdálkodás bevezetéséből elvárható inputanyag megtakarítási szintek és konkrét költségcsökkentésre vonatkozó számításokhoz a Lajta-Hanság Rt. gazdálkodási adatait használtam fel. A Lajta-Hanság Rt. 2000-2001. évi műtrágya és növényvédőszer felhasználását elemezve (műtrágya 2000-ben: 85 millió Ft, 2001-ben 198 millió Ft; növényvédőszer 2000-ben 43 millió Ft, 2001-ben 50 millió Ft) elmondható, hogy amennyiben precíziós műtrágyaszórást, illetve növényvédelmet alkalmaznak a gazdaságban minimálisan 10%-os megtakarítás mellett: 2000-ben 12,8 millió; 2001-ben 24,8 millió forint inputanyag költséget takaríthattak volna meg. Ebben az esetben a gépi és emberi munkaidő csökkenéssel még nem is számoltunk. Ezen adatok ismeretében vizsgálva a helyspecifikus műtrágyaszórás szoftver költségének alakulását (amely kb. 1.000.000 Ft) és a műtrágyaszóró gép területteljesítményét, a beruházás még alacsonyabb megtakarítási szint esetén is néhány éven belül (3-5 év) megtérülhetne. A precíziós eljárások, és technikák alkalmazását jelentősen befolyásolhatja egy adott gazdaságban a meglévő gépállomány életkora, hiszen az alkalmazott gépekre szerelt szoftver és hardver eszközök kompatibilitása, ára, valamint a gépek területteljesítménye nagymértékben meghatározza az 1 ha-ra jutó költségeket. Üzemi tapasztalatok azt mutatják, hogy a 7-10 évnél idősebb gépek (főképpen arató-cséplőgépek, műtrágyaszórók és a növényvédelem gépei) nem tudják gazdaságosan üzemeltetni a precíziós gazdálkodás eszközszerét, főképp a területteljesítményük miatt.

A precíziós növényvédelem ökonómiai értékelése, a precíziós gyomszabályozás üzemi alkalmazhatóságának vizsgálata 2003 áprilisában az NymE-MÉK Tangazdaságának A₁-es tábla őszi búza állományban

felvételezett gyomborítottság és ajánlott szerkombinációk költségét alapul véve zajlott. A gyomfelvételezés költségét, a gépi munka költségét és a javasolt szerkombinációkat alapul véve megállapítható, hogy amennyiben a gyomfelvételezés alapján történik a helyspecifikus gyomirtás, akkor a 4,05 ha-os táblán 0,9225 ha-ra nem kellett volna vegyszert kijuttatni, s így a technológiai leírásban javasolt szerek vagy kombinációk költsége kompenzálták volna a gyomfelvételezés 2724 Ft/ha -os költségét.

A helyspecifikus növényvédelem gazdasági hatásait középpontba helyező 2004 és 2006 évi vizsgálatokat a Lajta-Hanság Rt. 50/2-es kukoricatáblában vizsgáltuk, ahol a köles (*Panicum miliaceum*) fertőzés jelentős szintet ért el. A tábla nagysága 51,56 ha (800m x 650m). A termésátlag a táblán (14,5 % korrigálva) 8,45 t/ha, a kölessel fertőzött táblarészeken 2,5-3 t/ha-al kevesebb volt a termés a hozamtérkép alapján. A gazdaság a 2005-ös évben preemergens védekezést hajtott végre a teljes táblán Gesaprim és Guardian szerekkel. A hektáronkénti növényvédőszer költség 4000 Ft volt (Gesaprim 1800 Ft/ha + Guardian 2200 Ft/ha). Ha feltételezzük, hogy a terméscsökkenést teljes egészében a köles gyomborítottsága okozta, akkor posztemergensen a tábla szélén 3 permetezőgép szélességben (3x18 m) hatékonyabb szerekkel célzottan hajthatunk végre gyomszabályozást – így a védendő terület nagysága 15,66 ha, a teljes terület 30 %-a. A 2005-ös évben 21 000 Ft volt a kukorica átlagos értékesítési ára, ha ezt megszorozzuk a 2,5 t/ha terméstöbblettel 52 500 Ft-ot kapunk. Ebből az összegből a Motivell turbo-s kezelés finanszírozható és várható nyereséget is realizálhatunk. A gondolatmenetet támasztja alá az a tény is, hogy a 2006-os évben ezt a készítményt alkalmazta a gazdaság a köles gyomszabályozására.

Szakirodalmi források említik, hogy a precíziós gazdálkodás során alkalmazott technológiák jelentős humán és tőkebefektetést igényelnek, és valószínűleg a nagyobb farmok alkalmazzák. A precíziós növénytermelés bevezetésének hajlandóságát vizsgáló kérdőíves felmérés eredményeiből az a következtetés vonható le, hogy Magyarországon a gazdálkodó (döntéshozó) kora, valamint szakképzettsége is fontos tényezőként hat a precíziós gazdálkodás bevezetésére. A precíziós növénytermelésre való hajlandóság és a művelt terület nagysága között azonban szignifikáns összefüggés nem volt kimutatható. A művelt terület nagyságának közvetlen hatása a precíziós gazdálkodás bevezetésére további, térség- és növény-specifikus vizsgálatokat igényel.

A felmérések alapján megállapítható, hogy a precíziós technológiák elterjedésében jelentősebb szerepet kap a gazdálkodók iskolai végzettsége és az életkora Magyarországon. Állami ösztönző rendszer felállítása nélkül azonban precíziós gazdálkodással összefüggő beruházásra az egyéni gazdálkodók esetében, főképpen a 100 ha-nál kisebb területen gazdálkodóknál nem látok reális lehetőséget. Ez a megállapítás ugyanakkor nem zárja ki annak lehetőségét, hogy szolgáltatásként (gépi bérmunka) igénybe vegyék a precíziós gazdálkodás egyes elemeit. A precíziós gazdálkodás alkalmazásának lehetőségét felvetők elsősorban a gazdaságossági okok (83%), valamint a támogatás lehetősége (40%) miatt választanák e gazdálkodási formát.

A 2004 évi, középfokú agrárszakképzést folytató intézmények körében végzett vizsgálatok azt mutatják, hogy a tanulók tapasztalatszerzésében nagy jelentősége van a külföldi farmgyakorlatoknak (Célországok: Németország, Ausztria, Hollandia, Dánia, USA). A válaszadó iskolák 71%-ban van/volt lehetősége a tanulóknak külföldön tapasztalatot szerezni, az igazgatók 93%-a szerint ekkor megismerkedhetnek a tanulók az

új technológiákkal, mint az a visszatérő hallgatók beszámolóiból kiderül. Az új technológiák megismertetésének fontos tényezője, hogy felszereltek-e a gépek számítógépes eszközökkel. Ez csak az iskolák 19 %-nál valósul meg. Számítástechnikai oktatásban a válaszok alapján a technikusai képzésben részt vevők 71%-a részesül. A növénytermesztést és műszaki ismereteket oktatók 55%-a az 1990-es években hallott először a precíziós gazdálkodásról, 25%-uk a 2000-es években, és 17,5%-uk csak a kérdőív kapcsán. Az információk elsődleges forrásaként a szaklapokat jelölték meg. 62,5%-a a válaszadóknak járt külföldi tapasztalatszerző tanulmányúton, elsősorban Németországban. Saját szakmai továbbképzési lehetőségeiket 92,5%-ban biztosítva látják a válaszadók. A tanárok úgy értékelik, hogy van lehetőségük az új technológiákat órán bemutatni, és ez általában a környezetkímélő technológiák bemutatását jelenti.

A „Precíziós növénytermelés beruházás kalkulátor” modelljének felállítása során az elsődleges cél az volt, hogy a technológia bevezetését tervezők számára segítsen a beruházási döntés előkészítésben. A modellben szereplő változók egy része a gazdasági környezettől (pl. betéti kamatláb nagysága) másik része pedig az adaptáló gazdaság termelési színvonalától (mely tényezőket így a modellben az adott üzem viszonyaihoz lehet igazítani) függ.

A „Precíziós növénytermelés beruházás kalkulátor” modell használata műtrágya kijuttatás példáján, az alábbi feltételek mellett:

1. **Precíziós növénytermelés eszköz elnevezése:** Műtrágyaszórás vezérlés (Insight monitor + GPS vevő (EGNOS) + illesztő egység)
2. **Precíziós növénytermelés eszköz beruházási értéke („A” oszlop):** 1 500 000 Ft (IKR 2009. évi nettó ára)

3. **Inputanyag felhasználás („D” oszlop):** 30 760 Ft/ha (AKI teszüzemi rendszer 2008. évi adata - társas vállalkozásokra - műtrágyára SFH alapján számított országos átlag)
4. **Inputanyag megtakarítási szint („E” oszlop):** 10%
5. **A precíziós növénytermelés eszközével művelt terület nagysága („F” oszlop):** 150 ha (tetszőlegesen megadható)
6. **Kalkulált megtérülés:** 3 év (1. ábra).

PN eszköz (E Ft)	Betét kamat	Kamatos kamat számítása (E Ft)					Input anyag (Ft/ha)	Megtakarítási szint	ha	E Ft/év	Várható megtérülés (E Ft/év)				
	7,50%	1év	2év	3év	4év	5év	10,00%			1. év	2. év	3. év	4. év	5. év	
500		538	578	621	666	718				-76	345	763	1 178	1 589	
1 000		1 075	1 156	1 242	1 333	1 436				-614	239	142	510	871	
1 500		1 613	1 733	1 863	2 003	2 153				-1 151	-811	-479	-158	154	
2 000		2 150	2 311	2 485	2 671	2 871				-1 689	-1 388	-1 100	-825	-564	
2 500		2 688	2 889	3 106	3 339	3 589				-2 226	-1 966	-1 722	-1 493	-1 282	
3 000		3 225	3 467	3 727	4 006	4 307				-2 764	-2 544	-2 343	-2 161	-2 000	
3 500		3 763	4 045	4 348	4 674	5 025				-3 301	-3 122	-2 964	-2 829	-2 718	
4 000		4 300	4 623	4 969	5 342	5 743				-3 839	-3 700	-3 585	-3 496	-3 436	
4 500		4 838	5 200	5 590	6 010	6 460				-4 376	-4 278	-4 206	-4 164	-4 133	
5 000		5 375	5 778	6 211	6 677	7 178				-4 914	-4 855	-4 827	-4 832	-4 871	
5 500	0,075	5 913	6 356	6 833	7 345	7 896	30 760	0,1	150	461	-5 451	-5 433	-5 448	-5 499	-5 589
6 000		6 450	6 934	7 454	8 013	8 614				-5 989	-6 011	-6 070	-6 167	-6 307	
6 500		6 988	7 512	8 075	8 681	9 332				-6 526	-6 589	-6 691	-6 835	-7 025	
7 000		7 525	8 089	8 696	9 348	10 049				-7 064	-7 167	-7 312	-7 503	-7 742	
7 500		8 063	8 667	9 317	10 016	10 767				-7 601	-7 744	-7 933	-8 170	-8 460	
8 000		8 600	9 245	9 938	10 684	11 485				-8 139	-8 322	-8 554	-8 838	-9 178	
8 500		9 138	9 823	10 560	11 351	12 203				-8 676	-8 900	-9 175	-9 506	-9 896	
9 000		9 675	10 401	11 181	12 019	12 921				-9 214	-9 478	-9 796	-10 174	-10 614	
9 500		10 213	10 978	11 802	12 687	13 638				-9 751	-10 056	-10 418	-10 841	-11 331	
10 000		10 750	11 556	12 423	13 355	14 356				-10 289	-10 633	-11 039	-11 509	-12 049	
1 500		1 613	1 733	1 863	2 003	2 153				-1 151	-811	-479	-158	154	

Forrás: Saját vizsgálat, 2009

1. ábra: A numerikus modell vizsgálata

A modell kidolgozásához használt MS Excel 2003 program lehetőséget adott célérték keresésére. Meghatározható tehát, hogy adott pótlólagos beruházási érték (például: 5,5 millió Ft) és megtérülési év (például: 3 év) feltételek mellett a jelölt célcella értékét 0-nak véve (mintegy „fedezeti pontként” kezelve), módosuló cellaként pedig a szükséges hektárt megjelölve (2. ábra), mekkora területnagyság szükséges (a példában 1038

ha), ha a többi tényezőt (inputanyag felhasználás szintje és a megtakarítási szint) változatlanul hagyjuk.

PN eszköz (E Ft)	Betéti kamat	Kamatoss kamat számítása (E Ft)					Input anyag (Ft/ha)	Megtakarítási szint	Várható megtérülés (E Ft/év)						
	7,50%	1év	2év	3év	4év	5év	10,00%	ha	E Ft/év	1. év	2. év	3. év	4. év	5. év	
500		538	578	621	668	718				1 740	3 977	6 211	8 442	10 670	
1 000		1 075	1 156	1 242	1 335	1 436				1 203	3 399	5 590	7 775	9 952	
1 500		1 613	1 733	1 863	2 003	2 153				665	2 823	4 969	7 107	9 234	
2 000		2 150	2 311	2 485	2 671	2 871				128	2 244	4 348	6 439	8 516	
2 500		2 688	2 889	3 106	3 339	3 589				-410	1 666	3 727	5 772	7 799	
3 000		3 225	3 467	3 727	4 006	4 307				-947	1 088	3 106	5 104	7 081	
3 500		3 763	4 045	4 348	4 674	5 025				-1 485	510	2 485	4 436	6 363	
4 000		4 300	4 623	4 969	5 342	5 743				-2 022	-67	1 863	3 768	5 645	
4 500		4 838	5 200	5 590	6 010	6 460				-2 560	-645	1 242	3 101	4 927	
5 000		5 375	5 778	6 211	6 677	7 178				-3 097	-1 223	621	2 433	4 210	
5 500	0,075	5 913	6 356	6 833	7 345	7 896	21 950	0,1	1 038	2 278	-3 635	-1 801	0	1 765	3 492
6 000		6 450	6 934	7 454	8 013	8 614									
6 500		6 988	7 512	8 075	8 681	9 332									
7 000		7 525	8 089	8 696	9 348	10 049									
7 500		8 063	8 667	9 317	10 016	10 767									
8 000		8 600	9 245	9 938	10 684	11 485									
8 500		9 138	9 823	10 560	11 351	12 203									
9 000		9 675	10 401	11 181	12 019	12 921									
9 500		10 213	10 978	11 802	12 687	13 638									
10 000		10 750	11 558	12 423	13 355	14 356									
1 750		1 881	2 022	2 174	2 337	2 512				396	2 533	4 659	6 773	8 875	

Forrás: Saját vizsgálatok, 2009

2. ábra Célérték keresés

Az optimális üzemmérettel foglalkozó külföldi és hazai szakirodalmi forrásokból általánosságban megállapítható, hogy a fejlett mezőgazdasággal rendelkező és fejlődő országok esetében is a precíziós növénytermelés elsősorban nagyüzemi technológia. Mivel a precíziós növénytermelés számítástechnikai eszközökre alapozott, a ma eszközei 2-3 év múlva a „technológiai push” hatására elavultnak számítanak majd. Minél összetettebb és bonyolultabb precíziós elemről van szó (pl. a helyspecifikus növényvédelem), annál költségesebb a beruházás és a befektetés csak nagyobb területen térülhet meg.

4. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Kérdőíves felmérés alapján megállapítható, hogy a precíziós technológia alkalmazásakor 80%-os szignifikancia szinten az *életkor* és az *új technológia bevezetése iránti hajlandóság* között összefüggés mutatható ki. Az idősebb (50 év feletti) gazdálkodók kisebb valószínűséggel alkalmazzák a precíziós technológiákat, mivel rövidebb időhorizontban gondolkodnak (rövidebb időre terveznek), valamint kevésbé kívánnak a precíziós növénytermeléshez szükséges szellemi és pénzügyi tőkébe investálni. A precíziós növénytermelés egyes elemeinek és rendszerének alkalmazása számítástechnikai alapokat feltételez, elsősorban a technológia alkalmazójától.

2. Az *iskolai végzettség* és az alkalmazók között szintén szignifikáns összefüggés mutatható ki. Ebben az esetben azonban szét kell választani a gazdaság döntéshozójának iskolai végzettségét a precíziós technológia alkalmazójáétól. Mindkettő szerepe döntő a technológia alkalmazásában. A döntéshozó felismeri és összefüggéseiben látja a precíziós növénytermelésben rejlő lehetőségeket, a végrehajtó dolgozó pedig rendelkezik a technológia eszközrendszerének üzemeltetéséhez szükséges alapismeretekkel.

3. A precíziós technológiák elméleti és gyakorlati gazdaságossági elemzését segíti a kidolgozott *„Precíziós növénytermelés beruházás kalkulátor” modell*. A „Precíziós növénytermelés beruházás kalkulátor” modell *újszerű megközelítést* alkalmaz. A számítások során az *inputanyag megtakarításból kiindulva vizsgálja az adott precíziós eszköz megtérülését*, az általánosan használt jövedelem-alapú számítási módszerekkel szemben. Meg kell

jegyezni, hogy olyan precíziós eszközök pótlólagos beruházásának megtérülésével kalkulál a modell, melyek inputanyagot (pl. műtrágya, növényvédőszer) juttatnak ki.

4. A precíziós növénytermelés technológiája – a műholdas, számítástechnikai háttér következtében – rendkívül K+F alapú, a fejlesztők/forgalmazók különböző marketing eszközökkel igyekeznek a felhasználói oldalról jelentkező fenntartásokat leküzdeni, a gyakorlati bevezetést szorgalmazni. Mivel az igény elsődlegesen nem a felhasználók oldaláról jelentkezik, a *precíziós növénytermelés a push típusú innovációk közé sorolható.*

V. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN ÍRT TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK, ELŐADÁSOK JEGYZÉKE

Magyar nyelven lektorált szakfolyóiratban, kiadványokban megjelent tudományos közlemény:

1. NAGY S. – **KALMÁR, S.** (2001): A távérzékelés lehetőségei a gyomtérképeken alapuló precíziós gyomszabályozásban. Magyar Gyomkutatás és Technológia (Hungarian Weed Research and Weed Technology) II. évfolyam 1.szám 2001. június 15 p.

Idegen nyelven lektorált szakfolyóiratban, kiadványokban megjelent tudományos közlemény:

1. **KALMÁR, S.** – SALAMON, L. – REISINGER, P. – NAGY, S. (2004): Possibilities to apply precision weed control in Hungary. Gazdálkodás 8. különszám, English Special Edition 88 p.

2. LŐRINCZ, Zs. – KACZ, K. – **KALMÁR, S.** (2006): Risk and risk management in plant production. Gazdálkodás English Special Edition 2006, L. évfolyam, 17. szám

3. RADNICS, Zs. – **KALMÁR, S.** – SALAMON, L.(2004): Investigation of factors affecting the application of precision plant production technologies
Sustain Life Secure Survival II., Socially and Environmentally Responsible Agribusiness, Prague, 22.-24. sept. 2004, (poster + abstract + CD)

Teljes terjedelemben megjelent előadás magyar nyelven:

1. **KALMÁR, S.** (2000): A termőhely-specifikus gazdálkodás első lépése, hozamtérkép készítés VI. Ifjúsági Tudományos Fórum Keszthely, 2000. március 29. ITF kiadvány CD-ROM-on, 2.1. fejezet

2. **KALMÁR, S.** – SALAMON, L. – ORBÁN, J. (2001): A hozamtérkép készítés beruházás igénye és várható megtérülése nagyüzemi gazdaságban. „Erdei Ferenc” Tudományos Konferencia 2001. 08. 30. Agrárökonómiai szekció (Előadás)

3. **KALMÁR S.** – SALAMON, L. (2002): A precíziós gazdálkodás alkalmazásának lehetősége a magyar mezőgazdaságban. Agrárinformatika 2002 Konferencia Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum 2002.08.27-28.
4. **KALMÁR S.** – SALAMON, L. (2002): Precíziós gazdálkodás – alkalmazni, vagy nem alkalmazni. XXIX. Óvári Tudományos Napok, NYME-MÉK 2002. október 3-4
5. REISINGER, P. – NAGY, P. – **KALMÁR, S.** (2004): Vizsgálatok az on-line precíziós gyomszabályozás alkalmazhatóságára XIV. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, 2004. január 28-30.
6. **KALMÁR, S.** – RADNICS, ZS. – SALAMON, L. (2004): A precíziós növénytermesztési technológia bevezetése Magyarországon – a gazdálkodók körében végzett felmérések tükrében (Adoptation of precision agriculture in Hungary – in mirror of the test made among the farmers) WEU nemzetközi konferencia Mosonmagyaróvár 2004.05.06-07. 42 p.
7. **KALMÁR, S.** – RADNICS, ZS. – SALAMON, L. (2004): A precíziós növénytermesztési technológia bevezetése a humán tényezők függvényében XXX. Óvári Tudományos Napok, NYME-MÉK 2004. október 7.
8. **KALMÁR, S.** – RADNICS, ZS. – SALAMON, L. (2005): A precíziós növénytermesztési technológia humán tényezői a fenntartható fejlődés szolgálatában. Fenntartható fejlődés, fenntartható társadalom és integráció Konferencia Komárom 2005.04.28 VIII. szekció A fenntarthatóság és a mezőgazdaság (Előadás)
9. RADNICS, Zs. – **KALMÁR, S.** – SALAMON, L. (2005): A Nyugat-dunántúli régió gazdálkodóinak véleménye a növénytermesztés kockázatairól, XLVII. Georgikon Napok, Keszthely, 2005. szeptember 29-30. (előadás + absztrakt + CD kiadvány)
10. **KALMÁR, S.** – NAGY, S. – SALAMON, L. – HAÁSZ, I. (2006): A precíziós gazdálkodás növényvédelmének lehetséges hatásai a kukorica terméseredményére „Növényvédő szer használat csökkentés gazdasági hatásai” 2006. június 9-én Workshop Előadás

11. **KALMÁR, S.** (2009): A precíziós gazdálkodás elterjedését befolyásoló tényezők vizsgálata. Gazdálkodás Konferencia 2009. 10. 16 Mosonmagyaróvár (megjelenés alatt)

Magyar nyelven megjelent tanulmány:

1. **KALMÁR, S.** (2000): A precíziós gazdálkodást megalapozó hozamtérkép készítési módszer, valamint a tápanyag utánpótlási, agrotechnikai és növényvédelmi eljárások alkalmazásának vizsgálata NymE MÉK Mosonmagyaróvár Okleveles szakmérnöki (Növényvédelmi szakmérnök szakirányú továbbképzésű szak) diplomamunka Konzulens: Dr. habil. Reisinger Péter

Nem lektorált folyóiratban megjelent

1. **PECZE, Zs. – KALMÁR, S.** (1999): Termőhely-specifikus gazdálkodás a gyakorlatban Növényvédelmi Tanácsok VIII. évf. 1999. december 13 p.

2. **KALMÁR, S. – PECZE, Zs.** (2000): Hozamtérkép készítése AGRO-MAP 3.0 programmal Növényvédelmi Tanácsok IX. évf. 2000. január 16 p.

3. **KALMÁR, S.** (2001): Más szemmel nézve ... (Távérzékelés, avagy a mindent látó szem)
Növényvédelmi Tanácsok X. évf. 2001. március 52-53 p.

4. **KALMÁR, S.** (2001): Globális helymeghatározás fontossága a mezőgazdaságban a XXI. század küszöbén Növényvédelmi Tanácsok X. évf. 2001. április 15 p.

5. **RADNICS, Zs. – KALMÁR, S. – SALAMON, L.**(2006): Gazdálkodói vélemények a növénytermesztés kockázatairól, Agro Napló, 2006/5, 7-9. p.