

*A precíziós szántóföldi növénytermesztési  
technológiára való átállás becsült  
makrogazdasági hatásai, különös tekintettel  
a beruházási költségekre és megtérülésére*

**KEMÉNY GÁBOR – TAKÁCSNÉ GYÖRGY KATALIN –  
GAÁL MÁRTA – KEMÉNYNÉ HORVÁTH ZSUZSANNA**

**Kulcsszavak:** elterjedtség, informatika, közgazdasági előnyök,  
költségek, gabonafélék.  
**JEL-kód:** Q01, Q11, Q16.

**ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK,  
KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK**

Az Agrárgazdasági Kutató Intézet égisze alatt 2016-ban a precíziós mezőgazdaság és talajkímélő művelés magyarországi elterjedtségének, illetve alkalmazási jellemzőinek feltárása céljából kérdőíves felmérést készítettünk, továbbá mélyinterjút folytattunk le a növénytermeléssel foglalkozó testületi gazdaságok körében. A megkérdezett válaszadók 6,9 százaléka folytatott precíziós tevékenységet. Vizsgálataink szerint a szántóföldi precíziós gazdálkodás a fő növénykultúráknál (búza, kukorica, repce, napraforgó) egyértelmű többlet hozammal, költség- és jövedelmezőségi előnnyel rendelkezik az általános műveléshez képest. A makroszintű hatások közül ki kell emelni a kisebb környezetterhelést (fajlagos inputfelhasználást), valamint hogy nemzetgazdasági szinten alacsonyabb inputanyagimportot eredményez. Elterjedésének legfőbb gátjaként a kérdőíves felmérésben részt vevő precíziós gazdálkodók a jelentős beruházási igényt azonosították. Jelen tanulmányban a felmérésre építve azt vizsgáltuk meg, hogy a precíziós gazdálkodásra való áttérés a szántóföldi növények esetében milyen beruházásokat kíván üzemeltetni és makroszinten, azok mekkora beruházási költséggel járnak, és hogy a technológia bevezetésének forrásigénye hogyan viszonyul a realizálható előnyökhöz. A beruházási költséget illetően nem mindegy, hogy a beruházásnál teljes gépparkcsere-e végrehajtani, a meglévő gépparkot szükséges precíziós eszközökkel felszerelni vagy csak szerkezeti elemeket, illetve szoftvereket kell beszereznie az üzemnek. Tanulmányunkban e három scenárió költségére vonatkozóan a KITE Zrt. által rendelkezésre bocsátott adatok alapján végeztünk becslést. Összességében megállapítottuk, hogy a gazdálkodóknak – az 1000 ha alatti és feletti területtel rendelkezőknek egyaránt – mind a szerkezeti elemekkel és szoftverekkel történő felszerelés, mind pedig a precíziós eszközökkel való felszerelés számításaink szerint megéri, mert annak költsége megtérül a technológia eredményeként keletkező többletjövedelmekben. A megtérülés egyedül a teljes gépparkcsere-nél nem igazolódott. Vélhetően a precíziós gazdálkodás intenzívebb terjedésnek indulna Magyarországon, ha a hazai és/vagy az uniós támogatási rendszer – szubvenciók vagy akár visszatérítendő támogatás, kamattámogatott hitel formájában – forrást biztosítana a gazdák számára a precíziós technológiai elemek adaptálására.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A tanulmány kapcsolódik a Gazdálkodás folyóirat által 2017. április 20-án szervezett *Műszaki fejlesztés az élelmiszergazdaságban* című konferencia egyik előadásához, annak részben háttéranyaga.

## BEVEZETÉS

Az informatika a világon az egyik leggyorsabban fejlődő iparág, amely technológiai fejlődés hatásai a mezőgazdaságban is lecsapódtak, ami a precíziós mezőgazdaság elterjedését is segítette. A precíziós technológia Magyarországon jelenleg még kevésbé elterjedt, azonban a helyspecifikus gazdálkodást alkalmazó termelők számára a növekedése az utóbbi két-három évben felgyorsult.

A helyspecifikus gazdálkodás a mezőgazdaságon belül a szántóföldi növénytermesztésben terjedt el elsősorban, mivel az ágazat jövedelempozíciójából adódóan itt álltak rendelkezésre azok a források, amelyek az egyébként költséges technológia bevezetéséhez szükségesek. A növénytermesztésben ma már a termelés minden eleménél, a vetést megelőző talaj-előkészítéstől a betakarításig, a tarlóápolás műveletéig mindenhol alkalmazható a precíziós művelés.

A talaj növénytermesztésben betöltött kiemelt fontossága okán és a környezetudatosság jegyében a precíziós gazdálkodással párhuzamosan a talajkímélő művelés elterjedése is növekszik, amelynek célja a talaj megfelelő állapotának megteremtése és/vagy fenntartása. A precíziós gazdálkodás és a talajkímélő művelés a gyakorlatban gyakran egymást kiegészítő megközelítést jelent, mindkettő igényli az innovatív gazdálkodói hozzáállást, így a gyakorlatban az a jellemző, hogy az újdonságok iránt fogékony gazdálkodók mindkettő alkalmazásával foglalkoznak.

Általános vélemény, hogy a precíziós gazdálkodási forma nagyon hasznos, hiszen az egyszerre járhat a jövedelmek növelésével és az okszerűbb gazdálkodás révén a környezetterhelés mérséklésével is. A természeti adottságoknak való jobb megfelelés, a hatékonyabb termelés és kisebb környezetterhelés okán a precíziós gazdálkodás olyan kihívásokra jelenthet választ, mint például a klímaváltozás, a természeti erőforrások

szüksége, a növekvő népesség nagyobb élelmiszerigénye és a fenntarthatóság. Az agrárszakma többsége egyetért abban, hogy a növénytermesztés számára ez jelenti a jövőt.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A precíziós mezőgazdaság fogalma sokak előtt még ma is ismeretlen, pedig az ezzel kapcsolatos kutatások több évtizede folynak. A táblán belüli heterogenitást figyelembe vevő helyspecifikus gazdálkodás kezdetét néhány szerző már az 1920-as évekre teszi (*Franzen – Mulla, 2015*). A mai értelemben vett precíziós mezőgazdasági kutatások az 1980-as években kezdődtek a hozammérő eszközök, szenzorok, a változtatható mennyiségű kijuttatás és a helymeghatározó rendszerek fejlesztésével. Az első nemzetközi konferenciát 1992-ben rendezték az Egyesült Államokban, majd 1999-ben nemzetközi tudományos folyóirat is indult *Precision Agriculture* néven (*Yang – Lee, 2013*).

A precíziós gazdálkodás elsőként az USA-ban, Európában és Ausztráliában terjedt el, majd Argentínában, Brazíliában és néhány ázsiai országban is elfogadottá vált (*Fountas et al., 2005*). Jelenleg az USA piaci részesedése a legnagyobb, közel 50 százalék (*Business Intelligence and Strategy Research, 2016*). Az EU28-tagországok az USA és Ausztrália után a harmadik helyet foglalják el a precíziós mezőgazdaság piacán (*Business Intelligence and Strategy Research, 2016*). A precíziós gazdálkodás Magyarországon is több mint másfél évtizede megjelent (*Tamás, 2001; Takácsné György, 2011; Reisinger, 2012; Lencsés, 2013*), ugyanakkor sokak előtt még ma is ismeretlen fogalom. Az *Agroinform.hu* és a *Market Insight 2015-ös* felmérése szerint (*Tóth, 2015*) a szántóföldi növénytermesztőknek csak a fele hallott már róla, de ez az arány függ a gazdaság méretétől. Az 500 hektár feletti nagy gazdaságok döntéshozói körében 88 százalék, a 100 és

500 hektár közötti közepes gazdaságoknál 67 százalék, míg a 100 hektár alatti kis gazdaságoknak csupán egyharmada hallott már a precíziós gazdálkodásról. *Vigani* és munkatársai (2015) szerint a magyar gazdálkodók 23,4 százaléka használt GPS-t 2013-ban. *Lencsés* és munkatársai (2014) szerint azonban olyan gazdálkodók is használnak GPS-es jármű-navigációt vagy talajmintavételt, akik nem tekinthetők igazán precíziós gazdálkodónak, mert nem használnak olyan technológiákat, amelyek helyspecifikus, differenciált kezelésekhez vezetnek. A pontos jármű-navigációhoz szükséges RTK-korrekciót elsőként a *Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI)* kezdte szolgáltatni 2010-ben. Később további szolgáltatók jelentek meg a piacon: a *KITE Zrt.*, az *AXIÁL Kft.*, a *Geotrade Kft.* (jelenleg *Geotools Europe GNSS Kft.*), valamint az *Agromatic Kft.*

A hazai és külföldi szakirodalmak megegyeznek abban, hogy a hagyományos szántóföldi növénytermesztésről a precíziós gazdálkodásra történő áttérés a termelés szempontjából jelentős változást eredményez, amelyek természetesen a gazdaságok jövedelmezőségét is befolyásolják.

A precíziós növénytermesztés gazdasági következményeiről megoszlanak a vélemények, hiszen a technológia hatása számos tényezőtől függ. Rendkívüli mértékben befolyásolja az alkalmazás eredményességét a vetésterület talajadottságának heterogenitása, a gazdálkodó és az alkalmazottak szaktudása és hozzáállása (*Lencsés et al.*, 2014).

A szakirodalmak többsége utal rá (*Lencsés et al.*, 2014; *Sinka – Mesterházi*, 2014; *EIP-Agri*, 2015; 2012; *Schieffer – Dillon*, 2014), hogy a precíziós technológia az inputanyag-felhasználás optimalizálásán, a munkaerő-felhasználás csökkenésén keresztül a termelési költségre gyakorol pozitív hatást. Mindemellett nő az egy hektárra jutó termés mennyisége és javul annak minősége, csökken a hozamingadozás.

A kisebb mértékű inputanyag-felhasználásból eredő termelési költség-csökkenés és a hozamnövekedés hatására javul a jövedelmezőség. Ugyanakkor a szakirodalmak között vannak olyan kutatási eredmények is, amelyek az egyes precíziós technológiai alkalmazások mellett inputanyag- és többletmunka-ráfordításról számolnak be (*Lencsés et al.*, 2014; *Schieffer – Dillon*, 2014). Magyarországi viszonylatban további gátja az elterjedésnek a beruházáshoz szükséges többletköltség. A magas beruházási költségből adódóan a gazdálkodók nem merik vállalni a technológiai váltással járó esetleges kockázatot, amely minimalizálása a többletberuházás megtérülésének biztosításával lenne megoldható (*Kalmár*, 2010; *Takács-György – Takács*, 2011; *Lencsés*, 2013; *Sinka – Mesterházi*, 2014).

## CÉLOK

A kutatás során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a magyarországi termelőknek megéri-e a precíziós technológiát alkalmazni. Azt vizsgáltuk, hogy a precíziós gazdálkodásra való áttérés megtérül-e a többletjövedelmekben.

A kutatás során a következő hipotézisekkel élünk:

- A precíziós szántóföldi gazdálkodás a fő növénykultúráknál (őszi búza, kukorica, őszi káposztarepce, napraforgó, őszi árpa) egyértelmű többlet hozammal, költségelőnyvel és jövedelmezőségi előnnyel rendelkezik a konvencionális műveléshez képest.

- A precíziós szántóföldi gazdálkodás magyarországi elterjedésének legfontosabb hátráltató tényezője a magas beruházási költség.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Kutatásunk során kétféle primer információs forrásra támaszkodtunk. Egyfelől a precíziós mezőgazdaság és talajkímélő művelés magyarországi elterjedtségének, illetve alkalmazási jellemzőinek feltárása céljából kérdőíves felmérést készítettünk,

másfelől három mintauzemben mélyinterjút végeztünk.

A kérdőíves felmérés a precíziós és a talajkímélő gazdálkodás szántóföldi növénytermesztésben való elterjedtségére és alkalmazásuk körülményeire terjedt ki, mely az AKI Tesztüzemi Rendszerében szereplő közel 1000 szántóföldi növénytermesztő üzem körében valósult meg. A kérdőívre 656 üzem adott választ, azaz az AKI Tesztüzemi Rendszerében nyilvántartott szántóföldi növénytermesztő üzemek megközelítőleg 70 százaléka. A kitöltők közül 45 bizonyult precíziós növénytermesztőnek, azaz a 656 válaszból 6,9 százaléka végzett precíziós tevékenységet a 2014/2015-ös termelési évben. A precíziós gazdaságok által adott válaszok összekapcsolhatók voltak a Tesztüzemi Rendszer adataival, illetve az ágazati költség- és jövedelemelszámolási adatokkal, hiszen a Tesztüzemi Rendszerben szereplő vállalkozások töltötték ki azt.

Ezt követően megnéztük, hogy a jobb jövedelmezőség eléréséhez milyen beruházásokra van szükség üzemek és makroszinten, azok mekkora beruházási költséggel járnak, és hogy a technológia bevezetésének forrásigénye hogyan viszonyul a realizálható előnyökhöz.

Az eszközállomány elhasználódottsága alapján egyes üzemeknél komplett gépparkcserét feltételeztünk, másoknál a precíziós eszközökkel való felszerelést láttuk indokoltnak, megint másoknál szerkezeti elemek és precíziós szoftverek beszerzését. A precíziós technológiára való áttérés beruházási költségét illetően nem mindegy, hogy teljes gépparkcserét kell-e végrehajtani, a meglévő gépparkot szükséges precíziós eszközökkel felszerelni, vagy csak szerkezeti elemeket, illetve szoftvereket kell beszereznie az üzemnek (a teljes gépparkcsere a gyakorlatban ritkán fordul elő, inkább a folyamatos áttállítás a jellemző). E három szcenárió költségére vonatkozóan a KITE Zrt. által rendelkezésre bocsátott adatok alapján végeztünk becslést. Az üzemeket méretük

alapján 1000 hektár alatti és 1000 hektár feletti területeken gazdálkodókra osztottuk, majd az alábbiak szerint is csoportosítottuk. Az első csoportba azon üzemek kerültek, ahol a bruttó és a nettó eszközállomány értékének különbsége több mint 70 százalék, tehát a gépek, eszközök értékének több mint 70 százaléka leírásra került. Ezen üzemek esetében feltételeztük, hogy a géppark avultsága miatt nem alkalmas a precíziós gazdálkodásra, és a teljes eszközállomány cseréje szükséges a technológia bevezetéséhez. A második csoportba a 40 és 70 százalék közötti elhasználódottságú eszközállománnyal rendelkező gazdák kerültek. Itt feltételeztük, hogy az eszközök felszerelhetők olyan kiegészítővel, amelyek alkalmassá teszik azokat a precíziós gazdálkodásra. A harmadik csoportba a 40 százaléknál alacsonyabb elhasználódottságú gépparkkal rendelkező üzemek kerültek. Itt feltételeztük, hogy a géppark alkalmas a precíziós gazdálkodásra és már csak a precíziós gazdálkodáshoz szükséges szoftverek, GPS-jelkorrekció és szaktanácsadás szükséges a helyspecifikus gazdálkodás elindításához (1–6. melléklet).

A precíziós gazdálkodás előnyeit vizsgáló kutatásunkban a búza esetében 61, a kukoricánál 48, a napraforgónál 35, az őszi káposztarepcénél 40 és az őszi árpánál 30 százalék többletjövedelmet mutatunk ki a technológiának köszönhetően. Az üzemszintű többletjövedelmeket az egyes növénykultúrák vetésterületi aránya és a fentebb említett ágazati többleteredmények figyelembevételével határoztuk meg.

Üzemszinten a beruházási költség (többlet) és az átlagos jövedelem-többlet egy hektárra vetített értékei képezték a beruházás megtérülés számításának alapját. A nettó jelenérték esetében 3 százalékos kamatot és 7 éves megtérülési időt vettünk alapul.

## EREDMÉNYEK

A gazdálkodói percepciók kimutatása érdekében folytatott kérdőíves felmérés

eredményei igazolták azt a hipotézisünket, hogy a termelők mindkét technológia terjedésének legnagyobb gátját a magas beruházási költségekben látják.

A *precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata* című AKI-tanulmányban bebizonyosodott, hogy precíziós technológia alkalmazása a fő növénykultúráknál (búza, kukorica, napraforgó) egyértelmű többlethozammal és jövedelmezőségi előnnyel rendelkezik, továbbá a termelés hatékonyabb a hagyományos műveléshez képest.

Számításaink szerint amennyiben azon üzemek, amelyekre igazolhatóak voltak a technológiai előnyök, végrehajtanák a technológiai váltást a fentebb említett négy növény tekintetében, akkor összesen több mint 21 ezer (21 473) üzem alkalmazhatná a precíziós gazdálkodást, együttesen 1,36 millió hektárt megművelve.

Igazolódott az is, hogy a komplett gépparkcserét végrehajtó üzemek 41,7 százaléka (8955) lenne azon gazdaságok száma, amelyek 1000 hektár alatt gazdálkodnának precíziósan a jövőben, az 1000 hektár feletti üzemek száma ennél lényegesen kevesebb, 790 (3,7 százalék)

lenne. A vetésterület az 1000 hektár alatti üzemeknél ágazati szinten 370 ezer hektár körül, az 1000 hektár felettiéknél 300 ezer hektár közelében alakulna (1. táblázat).

A szükséges beruházások költsége makroszinten több mint kétszeresét tenné ki az 1000 hektár alatt gazdálkodók, mint az 1000 hektár felettiéknél a teljes géppark cseréjekor. A precíziós gazdálkodásból fakadó többlet ágazati eredmény 10 milliárd forint felett (10,5–11,2 milliárd forint) alakulna a kis- és nagyüzemeknél is.

A vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy üzemszinten átlagosan a kisüzemek 40 hektáron, a nagyüzemek 380–430 hektáron végeznének precíziós termelést. A beruházási költségek a kisebb gazdaságokban egy hektárra vetítve 500 ezer forint felett alakulnának, a nagyüzemeknél ugyanezen érték alacsonyabb, 328 ezer forint lenne. A beruházási költségek üzemszinten az 1000 hektárnál kisebb gazdaságok esetében 22 millió forint felett, az 1000 hektár felettiéknél 125–139 millió forint között változnának (1. táblázat).

Megjegyzendő azonban, hogy a magas beruházási költségek nemcsak a precíziós technológiára való áttérés költségét jelentik

1. táblázat

**Megtérülés becslése a géppark teljes (komplett) cseréjét igénylő üzemekre vonatkozóan**

Megnevezés		1000 ha alatti üzemek	1000 ha feletti üzemek
Makroszint	Precíziós üzemek száma a jövőben	8 955	790
	Precíziós vetésterület a jövőben, ha	366 958	301 647
	Beruházási költség, millió HUF	199 148	98 955
	Eredménytöbblet, millió HUF	11 204	10 502
Üzemszint	Precíziós terület átlagos nagysága üzemenként, ha/üzem	41	382
	Beruházási költség, HUF/ha	542 700	328 050
	Beruházási költség, HUF/üzem	22 238 118	125 221 125
	Jövedelemtermelő képesség becsült növekedése, HUF/ha	30 532	34 815
	Nettó jelenérték 7 éves megtérülés és 3%-os kamat esetén, HUF/ha	-352 477	-111 143

Forrás: az AKI Horizontális Elemzési Osztályán készült számítások és KITE-adatok alapján

a komplett csere esetében, hanem az elavult gépek cseréjét is magában foglalják, amely abban az esetben is jelentkezne, ha az üzem nem térne át a precíziós gazdálkodásra.

Éppen ezért azt is megvizsgáltuk, hogy hogyan alakulna az előbbi üzemek esetében a megtérülés, ha a gazdálkodók csak a géppark precíziós eszközökkel való felszerelését végeznék el (2. táblázat). Az eredmények azt jelzik, hogy ez esetben a nettó jelenérték 130,0 ezer forint és 189,6 ezer forint hektáronként, vagyis megtérül a beruházás mind az 1000 hektárnál kisebb, mind pedig az 1000 hektárnál nagyobb gazdaságoknál.

A harmadik esetben azokra az üzemekre vonatkozóan végeztünk becslést, amelyeknek az eszközállománya 40–70 százalékos elhasználódással bírt, vagyis nincs szükségük a géppark teljes cseréjére, „csak” a precíziós eszközökkel történő felszerelésére. Ez a kitétel azon üzemek közül, amelyekre igazolhatóak a technológiaváltás előnyei, összesen 8323 üzemet érintett, melyek zöme (94,3 százalék) 1000 hektárnál kisebb területtel bír, 470 pedig 1000 hektár feletti. A vetésterület előbbieknél mintegy 350 ezer hektár, utóbbiaknál 184 ezer

hektár körül alakult. A beruházási költségek makroszinten az 1000 hektár alatt gazdálkodóknál több mint négyszeresét tennék ki a nagyüzemek hasonló értékének, míg az ágazati jövedelem precíziós gazdálkodásból származó többlete 10 milliárd forint felett alakulna a kisüzemeknél és 5 milliárd forint felett az 1000 hektárnál nagyobb üzemeknél.

Üzemszinten a kisüzemek átlagosan 44 hektáron, a nagyüzemek 390 hektáron végeznének precíziós termelést, a beruházási költség a kisebb gazdaságokban nagyságrendileg 60 ezer forint lenne hektáronként, a nagyüzemeknél ennek kevesebb mint fele, 27 ezer forint. A precíziós gazdálkodásra történő áttérés beruházási költsége 1000 hektár alatt gazdálkodók esetében 2,6 millió forint környékén, nagyüzemeknél 10,6 millió forint körül alakulna (3. táblázat).

Az ágazati eredmények tekintetében a géppark szoftverekkel, illetve szerkezeti elemekkel való felszerelésével a precíziós gazdálkodás révén mintegy 4,5 milliárd forint többlet keletkezne a kisüzemeknél és 1,8 milliárd forint az 1000 hektár felet-

2. táblázat

**Megtérülés becslése a géppark teljes (komplett) cseréjét igénylő üzemekre vonatkozóan, amennyiben a gazdaságoknak „csak” a precíziós eszközökkel való felszerelésére kerül sor**

Megnevezés		1000 ha alatti üzemek	1000 ha feletti üzemek
Makroszint	Precíziós üzemek száma a jövőben	8 955	790
	Precíziós vetésterület a jövőben, ha	366 958	301 647
	Beruházási költség, millió HUF	22 091	8 235
	Eredménytöbblet, millió HUF	11 204	10 502
Üzemszint	Precíziós terület átlagos nagysága üzemenként, ha/üzem	41	382
	Beruházási költség, HUF/ha	60 200	27 300
	Beruházási költség, HUF/üzem	2 466 804	10 420 779
	Jövedelemtermelő képesség becsült növekedése, HUF/ha	30 532	34 815
	Nettó jelenérték 7 éves megtérülés és 3%-os kamat esetén, HUF/ha	130 023	189 607

Forrás: az AKI Horizontális Elemzési Osztályán készült számítások és KITE-adatok alapján

**3. táblázat**  
**Megtérülés becslése azon üzemekre vonatkozóan, amelyeknél a géppark precíziós eszközökkel való felszerelése lenne indokolt**

Megnevezés		1000 ha alatti üzemek	1000 ha feletti üzemek
Makroszint	Precíziós üzemek száma a jövőben	7 853	470
	Precíziós vetésterület a jövőben, ha	348 571	183 383
	Beruházási költség, millió HUF	20 984	5 006
	Eredménytöbblet, millió HUF	10 877	5 412
Üzemszint	Precíziós terület átlagos nagysága üzemenként, ha/üzem	44	390
	Beruházási költség, HUF/ha	60 200	27 300
	Beruházási költség, HUF/üzem	2 672 260	10 655 675
	Jövedelemtermelő képesség becsült növekedése, HUF/ha	31 204	29 510
	Nettó jelenérték 7 éves megtérülés és 3%-os kamat esetén, HUF/ha	134 210	156 556

Forrás: az AKI Horizontális Elemzési Osztályán készült számítások és KITE-adatok alapján

**4. táblázat**  
**Megtérülés becslése azon üzemekre vonatkozóan, amelyeknél a géppark szoftverekkel, illetve szerkezeti elemekkel való felszerelése lenne indokolt**

Megnevezés		1000 ha alatti üzemek	1000 ha feletti üzemek
Makroszint	Precíziós üzemek száma a jövőben	3 300	106
	Precíziós vetésterület a jövőben, ha	125 397	34 453
	Beruházási költség, millió HUF	752	123
	Eredménytöbblet, millió HUF	4 474	1 780
Üzemszint	Precíziós terület átlagos nagysága üzemenként, ha/üzem	38	326
	Beruházási költség, HUF/ha	6 000	3 563
	Beruházási költség, HUF/üzem	227 994	1 162 724
	Jövedelemtermelő képesség becsült növekedése, HUF/ha	35 678	51 653
	Nettó jelenérték 7 éves megtérülés és 3%-os kamat esetén, HUF/ha	216 284	201 791

Forrás: az AKI Horizontális Elemzési Osztályon készült számítások és KITE-adatok alapján

ti gazdaságoknál. A kisüzemek átlagosan 38 hektáron, a nagyüzemek 326 hektáron végeznének precíziós termelést. A beruházási költség a kisebb gazdaságokban hektáronként 6 ezer forintra becsülhető, a nagyüzemeknél 3,6 ezer forintra. A precíziós gazdálkodásra történő áttérés után

a beruházási költség az 1000 hektár alatti gazdálkodók esetében 227 ezer forint körül, nagyüzemeknél 1,2 millió forint körül alakulna (4. táblázat).

A beruházás költségét és a többletjövedelmeket vizsgálva megállapítható, hogy üzemi szinten a technológia szoftverberu-

házása mindkét méretkategóriánál megtérülne. Számításaink szerint a kisüzemek hektáronként 216,3 ezer forintot, a nagyüzemek 201,8 ezer forint nettó eredményt realizálhatnának a precíziós technológiára való áttérés eredményeként. (4. táblázat).

A gazdálkodóknak – az 1000 ha alatti és feletti területtel rendelkezőknek egyaránt – mind a szerkezeti elemekkel és szoftverekkel történő felszerelés, mind pedig a meglévő eszközpark precíziós eszközökkel való felszerelése javasolt, mert annak költsége megtérül a technológia eredményeként keletkező többletjövedelmekből. A teljes gépparkcserénél a megtérülés nem várható jelen közgazdasági feltételek és a ráfordítás-hozam kapcsolatok mellett (termelés egyéb költsége, értékesítési ár). Ennek kapcsán azonban meg kell jegyezni, hogy mivel a gépek az üzem teljes területén használatosak, illetve nem csak a többleteredmények elérésében játszanak szerepet, így nem is várható a beruházási költségüknek a precíziós többletjövedelmekben való megtérülése (4. táblázat).

#### KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataink arra az eredményre vezettek, hogy a gazdálkodóknak – az 1000 ha alatti és feletti területtel rendelkezők-

nek egyaránt – mind a szerkezeti elemekkel és szoftverekkel történő felszerelés, mind pedig a precíziós eszközökkel való felszerelés megéri, mert annak költsége megtérül a technológia eredményeként keletkező többletjövedelmekben. A teljes gépparkcserénél a megtérülés nem igazolódott. Ennek kapcsán azonban meg kell jegyezni, hogy mivel a gépek az üzem teljes területén használatosak, illetve nem csak a többleteredmények elérésében játszanak szerepet, így nem is várható a beruházási költségüknek a precíziós többletjövedelmekben való megtérülése.

A három – azonos üzemműködésre modellezett – összes beruházás tőkeigénye mintegy 325 milliárd forint, melynek legnagyobb részét (mintegy 300 milliárd forintot) a teljes gépparkcsere adja.

Figyelembe véve a technológia által realizálható előnyöket, a precíziós technológia elterjedését az agrárirányításnak is érdemes volna prioritásként kezelnie.

Vélhetően a precíziós gazdálkodás intenzívebb terjedésnek indulna Magyarországon, ha a hazai és/vagy az uniós támogatási rendszer – szubvenciók vagy akár visszatérítendő támogatás, kamattámogatott hitel formájában – forrást biztosítana a gazdák számára a precíziós technológiai elemek adaptálására.

#### FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BUSINESS INTELLIGENCE AND STRATEGY RESEARCH (BIS) (2016): *Global Precision Agriculture Market – Analysis & Forecast, 2016-2022*. <http://bisresearch.com/industry-verticals/agriculture-technologies/global-precision-agriculture-industry-forecast.html> – (2) EIP-AGRI (2015): *Precision Farming Final Report*. [https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri\\_focus\\_group\\_on\\_precision\\_farming\\_final\\_report\\_2015.pdf](https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri_focus_group_on_precision_farming_final_report_2015.pdf) – (3) FOUNTAS, A. – PEDERSEN, S. M. – BLACKMORE, S. (2005): ICT in Precision agriculture – diffusion of technology. In GELB, E. – OFFER, A. (eds.): *ICT in agriculture: perspective of technological innovation*. <http://departments.agri.huji.ac.il/economics/gelb-pedersen-5.pdf> – (4) FRANZEN, D. – MULLA, D. (2015): A history of precision farming. In ZHANG, Q. (ed.): *Precision agriculture technology for crop farming*. CRC Press, Boca Raton / London / New York, 1–20. pp. – (5) KALMÁR S. (2010): *A precíziós növénytermelés üzemi gazdasági összefüggései*. PhD-értekezés (NYME Mezőgazdasági és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár). 158 p. – (6) LENCSES E. (2013): *A precíziós (helyspecifikus) növénytermelés gazdasági értékelése*. PhD-értekezés (SZIE GSZDI, Gödöllő). 179 p. – (7) LENCSES E. – TAKÁCS I. – TAKÁCS-GYÖRGY K. (2014): Farmers' perception of precision farming technology among Hungarian farmers. *Sustainability*, 6: 8452–8465. pp. DOI



10.3390/su6128452 – (8) REISINGER P. (2012): A precíziós növénytermesztés hazai helyzete, eddig elért fejlesztési eredmények és perspektívák. *Magyar Gyomkutatás és Technológia*, XIII. (1) 3–19. pp. – (9) SCHIEFFER, J. – DILLON, C. (2014): The economic and environmental impacts of precision agriculture and interactions with agro-environmental policy. *Precision Agric*, 16: 46–61. pp. – (10) SINKA A. – MESTERHÁZI P. Á. (2014): Effects of precision farming in large scale farming practice. *Journal of Central European Green Innovation*, 2 (4) 119–128. pp. – (11) TAKÁCSNÉ GYÖRGY K. (2011): A precíziós növénytermelés közgazdasági összefüggései. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 249 p. – (12) TAKÁCS-GYÖRGY K. – TAKÁCS I. (2011): Risk assessment and examination of economic aspects of precision weed management. *Sustainability*, 3: 1114–1135. pp., DOI 10.3390/su3081114 – (13) TAMÁS J. (2001): Precíziós mezőgazdaság elmélete és gyakorlata. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 144 p. – (14) TÓTH B. (2015): *PREGA kutatás*. Agroinform.hu – Market Insight. – (15) VIGANI, M. – CREZO, E. R. – BARERO, M. G. (2015): The determinants of wheat yields: The role of sustainable innovation, policies and risks in France and Hungary. *JRC Science and Policy Reports*, EUR 27246 EN; DOI 10.2791/470542 – (16) YANG, CH. – LEE, W. S. (2013): Precision agricultural systems. In ZHANG, Q. – PIERCE, F. J. (eds.): *Agricultural automation, fundamentals and practices*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 63–96. pp.

## MELLÉKLETEK

### I. melléklet

#### Komplett gépparkcsere eszközei és költségei 2000 hektárra

Megnevezés	Mennyiség, darab	Ár, tól–ig, millió HUF	Ár, átlag, millió HUF	Beszerzési költség, millió HUF
Erőgép				
300 LE traktor	2	50–60	55	110
100–150 LE traktor	2	20–40	30	60
Önjáró permetező	1	40–100	70	70
Kombájn	2	40–130	85	170
Eke	3	6–10	8	24
Lazító	2	3–5	4	8
Kultivátor	2	10–15	12,5	25
Elmunkáló	1	8–15	11,5	11,5
Kukoricavető	2	20–45	32,5	65
Gabonavető	1	10–20	15	15
Tartálykocsi	2	5–10	7,5	15
Bálázó	1	15–40	27,5	27,5
Rakodógép	1	15–30	22,5	22,5
Átrakókocsi	2	10–15	12,5	25
Trágyaszóró				
Szaktanácsadás	2000		0,002	4
RTK-jel				
Szoftverek				3,6
Összesen				656,1

Forrás: KITE Zrt.

## 2. melléklet

## Komplett gépparkcsere eszközei és költségei 500 hektárra

Megnevezés	Mennyiség, darab	Ár, tól-ig, millió HUF	Ár, átlag, millió HUF	Beszerzési költség, millió HUF
Erőgép				
300 LE traktor	1	50–60	55	55
100–150 LE traktor	2	20–40	30	60
Vontatott permetező	1	5–20	12,5	12,5
Kombájn (nem mindenki- nek van)	1	40–130	85	85
Eke	1	6–10	8	8
Lazító	1	3–5	4	4
Magágykészítő	1	8–15	11,5	11,5
Kultivátor	1	3–8	5,5	5,5
Vetőgép (kukorica), 6 soros	1	10–25	11,75	11,75
Gabonavető gép	1	6–15	10,5	10,5
Tartálykocsi (nincs)	0	6–15	10,5	0
Bálázó (nem vesz v. nincs)	0	15–40	27,5	0
Emelővilla kistraktorra (ra- kodóra nem költ)	1	3	3	3
Átrakókocsi (nincs)	0	10–15	12,5	0
Szerves trágyát nem szór, mert nincs állata				
Szaktanácsadás	500		0,002	1
Összesen				267,75

Forrás: KITE Zrt.

**3. melléklet**

**Precíziós elemekkel történő felszerelés eszközei és költségei 2000 hektárra**

Megnevezés	Mennyiség, darab	Ár, tól-ig, millió HUF	Ár, átlag, millió HUF	Beszerzési költség, millió HUF
Antenna + monitor nagytraktorra	2	4–5	4,5	9
Hozamtérképező + automata kormányzás kombájnr	2	1,5 millió + 4–5 millió	6	12
Önjáró permetezőt nem adnak felszerelés nélkül				
Vetőgép (árkülönbőség)	3	5–10	7,5	22,5
Pótkocsi keréknyomós rendszer	2	1,5–2	1,75	3,5
Szaktanácsadás	2000		0,002	4
RTK-jel				
Szoftverek				3,6
Összesen				54,6

Forrás: KITE Zrt.

**4. melléklet**

**Precíziós elemekkel történő felszerelés eszközei és költségei 500 hektárra**

Megnevezés	Mennyiség, darab	Ár, tól-ig, millió HUF	Ár, átlag, millió HUF	Beszerzési költség, millió HUF
Antenna + monitor nagytraktorra	1	4–5	4,5	4,5
Hozamtérképező + automata kormányzás kombájnr	1	1,5 millió + 4–5 millió	6	6
Vetőgép (árkülönbőség)	2	5–10	7,5	15
Pótkocsi keréknyomós rendszer	0	1,5–2	1,75	0
Szaktanácsadás	500		0,002	1
RTK-jel				
Szoftverek				3,6
Összesen				30,1

Forrás: KITE Zrt.

## 5. melléklet

## Szoftveres felszereltség elemei és költségei 2000 hektárra

Megnevezés	Mennyiség, darab	Ár, tól-ig, millió HUF	Ár, átlag, millió HUF	Beszerezési költség, millió HUF
Szaktanácsadás	2000		0,002	4
RTK-jel	6	0,125–0,250	0,1875	1,125
Szoftverek				2
Összesen				7,125

Forrás: KITE Zrt.

## 6. melléklet

## Szoftveres felszereltség elemei és költségei 500 hektárra

Megnevezés	Mennyiség, darab	Ár, tól-ig, millió HUF	Ár, átlag, millió HUF	Beszerezési költség, millió HUF
Szaktanácsadás	500		0,002	1
Szoftverek				2
Összesen				3

Forrás: KITE Zrt.

either restricted or strictly forbidden to invest EU funds to build irrigation systems using groundwater in certain areas of Hungary's with exceptionally high agrarian potentials. There is no restriction on the use of water above-ground for such EU funded irrigation projects, however, most of the time these cannot be achieved due to the lack of maintenance of the aquatic facilities, as the proper water supply for irrigation cannot be ensured. Another huge problem which affects the irrigation development is the highly fragmented land structure in Hungary.

Because the development of the water management is a strategic goal, it is necessary to abolish the 20% limit in the programme for the feasibility of irrigation investments.

So far commitments to the Rural Development Programme amounted to 450 billion Hungarian Forints, representing 35% of the total resources, and nearly 100 billion Hungarian Forints have been paid out, representing 8% of the total resources. Such achievement in the middle of the programming period is regarded as low, if the implementation of the programme cannot be accelerated, the utilization of the resources may be jeopardized. Acceleration and simplification of the allocation of funds might be achieved in this period by using simplified cost options (unit costs and flat rate based grants), which are more widely allowed under EU law.

In the case of investments from EU funding, it is a serious problem that the current Act CXLIII of 2015 on Public Procurement makes it compulsory for the beneficiaries to conduct of a public procurement procedures if the grant is over 40 million Hungarian Forints.

**ESTIMATED MACROECONOMIC IMPACTS OF THE INTRODUCTION OF  
PRECISION ARABLE CROP PRODUCTION, IN PARTICULAR TO THE COSTS AND  
RETURN ON INVESTMENT**

**By: Kemény, Gábor – Takácsné György, Katalin – Gaál, Márta –  
Keményné Horváth, Zsuzsanna**

**Keywords: penetration, informatics, economic benefits, cereals.  
JEL Classification: Q01, Q11, Q16.**

In 2016, the Research Institute of Agricultural Economics carried out a questionnaire survey and in-depth interviews among the arable crop farms of the Hungarian Farm Accountancy Data Network system to examine the penetration and application levels of precision and soil conservation farming. 6.9 per cent of the respondents applied precision farming methods. Based on the results, in case of the main crops (wheat, maize, rape, sunflower) precision farming leads to increasing yields and has a cost and profitability advantage compared to the traditional farming methods. Among the macroeconomic impacts the lower environmental load (input use rate) can be highlighted, and the lower import inputs at national economy level. According to the respondents, the main barrier to the diffusion of the technology is the high investment cost. The aim of this study, based on the survey, was to investigate the required investments, the investment costs and benefits on farm- and macro level in case of transition to precision arable crop production. The investment cost depends on whether a complete machinery change is needed, the existing machinery requires specific updates with precision equipment or only minor elements and software must be purchased by the farm. The investment costs for these scenarios were estimated based on the data provided by the KITE Zrt. It was found, that in case of the machinery update with precision equipment and software –

regardless of the farm size – the investment is returned by the extra revenue generated by the technology. However, the return was not proved in case of the complete machinery changes. Presumably, if the national or EU subsidy system – in form of subventions or repayable assistance, subsidized loans or interest – may provide funding for farmers to adopt precision technology elements, the precision farming would have an intensive diffusion in Hungary.

#### **THE „GREENING’S” FIRST YEAR IN NUMBERS IN BÉKÉS COUNTY**

**By: Rákóczi, Attila**

**Keywords: common agricultural policy, cross compliance, direct paying, greening.  
JEL Classification: Q18.**

The 2014-2020 Common Agricultural Policy (CAP) budget and agricultural rural development cycle has brought considerable changes in the subsidy condition system. One of the significant elements of these changes is the introduction of greening regulations. The essence of greening is to increase biodiversity in the agro-ecosystem, which it intends to achieve by various components from the year 2015. During the research, we analysed the experiences of the first year based on data from the registry of the Agricultural and Rural Development Agency related to Békés County. According to the results, it can be established that considerable attention had to be devoted to it by farmers as well as agricultural regulatory agencies. Few rejections occurred related to the greening requests in the County, partial fulfilment was observed in a larger ratio. An overwhelming majority of farmers complied with the regulations, at the same time it must be noted that in the basic case most of them were exempted from mandatory compliance.

#### **THE POLITICAL TURN AND THE ELITE OF AGRICULTURAL SCIENCE (AUTUMN 1946-1948)**

**By: N. Szabó, József**

**Keywords: university reform, transformation of the Hungarian Academy of Sciences, habilitations, professor appointments.  
JEL Classification: R5, R50.**

Out of several elite groups, the agricultural scientists' elite was affected least by the political turn of 1945-1946. In times of punishment lists and background checks, interventions into this very elite group were the slightest ones.

A radical political change was brought about by the Hungarian Communist Party (HCP), striving for supremacy. In 1948, the HCP drafted a comprehensive university reform, including the most well-crafted among them, the re-organisation plan of agricultural education. Due to the demand of a new personnel in the beginning socialist agriculture and its planned collectivization, the Communists needed a radical change of the agricultural education. However, a great deal of requirements was missing, especially, the personnel of academics and lecturers was hard to set up. Since requirements for personnel were not given, the political stipulations regarding academics and lecturers were omitted from the concept. An attempt was made to remove old professors who came under professional criticism. This was one of the most severe mistakes of the reform.