



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.*

Technológiai kereslet a mezőgazdaságban

TÓTH JÓZSEF

Kulcsszavak: technológiai fejlődés, mezőgazdaság, résztechnológiák, fejlesztési kereslet, keresletrugalmasság.

JEL-kód: O13, O33, Q11.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A gazdaság fejlődésének, folyamatos megújulásának motorja a technológiai fejlődés. Azt, hogy a fejlődés milyen irányban zajlik, melyek a leghangsúlyosabb trendek, a kutatók nagyon gyakran csak utólag rögzítik, elemzik és értékelik. A gazdaságpolitika természetes terepének tekinti a műszaki haladás befolyásolását, de sokszor nem rendelkezik a megfelelő döntések meghozatalához szükséges adekvát információkkal.

Jelen dolgozat megpróbál szakítani az eddigi elemzések ex-post jellegével és egy viszonylag egyszerű módszer felhasználásával arra keresi az empirikus választ, hogy a technológiai fejlesztéseknek melyik területe (gépesítés-, humán erőforrás-, szaporítóanyag-, tápanyagpótlás-, illetve növényvédőszer-fejlesztés) találkozik leginkább az ilyen technológiák iránti, a mezőgazdasági termelők irányából megnyilvánuló kereslettel.

Elemzésünkhöz a Tesztüzemi Rendszer 2013. évi adatait használtuk. Módszerként a legegyszerűbb keresleti függvénybecslést alkalmaztuk. Eredményeink azt mutatják, hogy a legnagyobb rugalmassággal a humán erőforrás-fejlesztés iránti igény rendelkezik, amit kismértékben elmaradva a növényvédőszer- és gépesítésfejlesztési igény követ. Vizsgálatainkból azt az egyértelmű következtetést vonhatjuk le, hogy a hazai mezőgazdaság (elsősorban szántóföldi növénytermesztés) szempontjaira tekintettel a technológiai fejlődés fókuszába a humán erőforrás fejlesztését célszerű állítani.¹

BEVEZETÉS

A mezőgazdasági technológia mindenkori fejlettségéből állapota számos tényező együttes hatásának eredője. A leginkább meghatározó tényezők a műszaki-biológiai kutatás elért eredményeiből fakadnak, de a társadalom a különféle agrárpolitikai célok elérése érdekében alkalmazott eszközökkel, az oktatási-képzési rendszer fejlettségével, továbbá a vállalkozások az általuk mende-

dzelt szervezeti tudás és abszorpció kapacitás működtetésével ugyancsak döntő mértékben alakítják a termelésben használt technológiák fejlettségi szintjét.

Ilyen meghatározó tényezők mellett statikus értelemben természetesen soha nem beszélhetünk technológiai fejlettségi szintről: az állandó változás (általában véve fejlődés) immanens tulajdonsága a technológiai fejlődésnek. A fő kérdés ezzel kapcsolatban az, hogy a fejlődés irányai

¹ A tanulmány megírását támogatta az NKFI – OTKA K120563 „Az élelmiszer termelés és fogyasztás innovációs alkalmazkodása” kutatási projekt. A tanulmány egyben a Gazdálkodás folyóirat által 2017. április 20-án szervezett *Műszaki fejlesztés az élelmiszergazdaságban* című konferencia előadásának háttéranyaga.

önmagától, a tudomány és kutatás belső fejlődési pályája által meghatározottan alakulnak vagy léteznek olyan gazdasági törvényszerűségek (lévén a technológia a gyakorlati alkalmazás nélkül elképzelhetetlen – lásd később), amelyek általános érvényűen hatnak ezekre a folyamatokra.

A kérdés megválaszolásához előbb röviden áttekintjük a vonatkozó elméleteket, illetve azok fejlődését. Az elméletek tanulmányozása segítségünkre szolgál néhány empirikusan tesztelhető hipotézis megfogalmazásában, melyek fontosak a technológiai irányok keresletének azonosításában. (A hipotézisekre adott válaszok megfogalmazásában nem támaszkodhatunk az eddigi empirikus kutatások eredményeinek ismertetésére, mivel tudomásunk szerint ilyen természetű vizsgálatokat eddig sehol sem folytattak.)

Az eredmények részletes ismertetése és elemzése után a tanulmány következtetések levonásával zárul.

ELMÉLETI MEGFONTOLÁSOK

Jelenleg az emberiség elegendő élelmi-szert képes előállítani ahhoz, hogy a föld lakosságát megfelelő táplálékkal lássa el, jóllehet az elosztás problémái miatt nagyon sokan nem jutnak hozzá a szükséges élelemhez. A holnap világával kapcsolatban még ez a gyenge evidencia sem fogalmazható meg, amit alapvetően a népesség- és jövedelemnövekedés termelési, elosztási és fogyasztási folyamatokra gyakorolt hatása mellett a tudomány és technológia fejlődése határoz meg (*Wildner, 2016*).

Ebben a tanulmányban kiemelten és elsősorban a mezőgazdaságban alkalmazott technológiák fejlődési irányait elemezzük és értékeljük. Közelítésmódunk tudományfilozófiai értelemben nem pozitív, hanem sokkal inkább normatív természetű. Vizsgálataink fókuszába nem azt a kérdést állítottuk, hogy milyen jellemző trendek figyelhetők meg a technológiai fejlesztések területén, hanem arra a kérdésre keressük a

választ, hogy a mezőgazdaság a technológia mely területein mutat kiemelt érdeklődést, azaz mely területek fejlesztése iránt nyilvánul meg rugalmas kereslet.

A kérdés vizsgálatát a technológia szabatos meghatározásával érdemes kezdeni, mert bár a fogalmat gyakran használják, nem mindenki számára jelenti ugyanazt a tartalmat. Jól alkalmazható munkadefiníciónak véljük *Wildner (2016)* megfogalmazását, aki szerint a technológia az egzakt tudomány gyakorlati célokra történő rendszeres használata. Ennek megfelelően a mezőgazdasági technológia a kapcsolódó egzakt tudományok (géptan, mechatronika, elektronika, kémia, biológia, genetika, humán és menedzsmenttudományok stb.) elért eredményeinek a mezőgazdálkodásban termelési célokra történő rendszeres használatát jelenti. A technológia általános fejlődési vonalán belül a fő technológiai területeknek ezért a gépesítést, humán erőforrás-, szaporítóanyag-, tápanyagpótlás- és növényvédőszer-fejlesztést tekinthetjük (*Dimény, 1975*).

Az egyes technológiai irányok fejlődési pályáját nagyban befolyásolja a mögöttes tudományterületek fejlődése. *Whitaker (2016)* szerint megatrendek figyelhetők meg a fejlődési folyamatokban, melyeket három fő irány jellemez:

- *A technológiák szignifikáns konvergenciája.*

Az állandóan növekvő számítási kapacitások teljes összhangban vannak a biológia, genetika, érzékeléstechnika, robotika, kommunikáció, viselkedésmodellezés és logisztika terén elért rendkívüli fejlődéssel, aminek következménye a *Big Data* és a hozzá kapcsolódó elemzőtechnikák elterjedése.

- *Több élelem kevesebb környezeti hatással.*

A környezeti erőforrások degradációja, valamint a megkerülhetetlen globális keresletnövekedés kikényszeríti, hogy új szaporítóanyagok és fejlettebb technológiák alkalmazásával magasabb hozamokat érjünk el kevesebb input felhasználásával.

• *A foglalkoztatottak új generációját kell érdekeltté tenni a munkavégzésben.*

A modern technológiák kiszolgálása, valamint a termelési folyamat egyre szofisztikáltabbá válása megköveteli az okos technológiákban járatos, innovatív és a változások befogadására mindig kész munkaerő alkalmazását.

A technológia fejlődésével kapcsolatban sokan úgy gondolják, hogy a tudományalapú technológiai fejlesztés *ab ovo* környezeti károsodással jár, ezért ezeket a modern technológiákat el kell vetni és vissza kell térni az őshonos művelési módokhoz és természetes tudáshoz (*National Research Council, 1989*). A tény ezzel szemben az, hogy a tudomány eredendően nem természetellenes. *Hayami és Ruttan (1985)*, valamint *Griliches (1957)* hangsúlyozták, hogy a technológia fejlődése és adaptációja társadalmi ösztönzők hatására megy végbe. A mezőgazdálkodás környezetre gyakorolt esetleges káros hatása nem a tudomány és technológia fejlődéséből ered közvetlenül, hanem abból származik, hogy nem alkalmaznak megfelelő agrárpolitikát, nincsenek jó intézményeink, fejletlen a menedzsmentrendszerünk és jórészt hiányoznak ezekből a megfelelő ösztönzők.

Hayami és Ruttan (1985) indukált innovációs elméletében az ösztönzők elsősorban gazdasági ösztönzők és a termelésben használt eszközök és inputok relatív áraitól függenek: azt az eszközt, amelyik relatíve olcsóbbá válik és így határhozama meghaladja az árát, intenzívebben használják mindaddig a pontig, amíg a szokásos mikroökonómiai feltétel (határhozam = tényezőár) nem teljesül. Ennek egyenes következménye, hogy olyan technológiai fejlődés megy végbe, ami a relatíve olcsóbbá vált termelési tényező intenzívebb használatát teszi lehetővé.

Norton és munkatársai (2010) kiegészítik Hayami és Ruttan elméletét annyiban, hogy az érdekcsoportok és lobbizás eltéríthetik a kutatást a gazdasági ösztönzők

szabta iránytól. Az ő értelmezésükben ez adja a magyarázatát annak, hogy a fejlett országokban a mezőgazdaságban foglalkoztatottak relatíve alacsonyabb bére ellenére sem folyik kutatás és fejlesztés az élő munka alkalmazásának kiterjesztésére, hanem ellenkezőleg, élők munkamegtakarító technikai és technológiai fejlesztések tanúi lehetünk.

Artachinda (2011) szerint a technológiai fejlődés irányának meghatározásához nincs szükség olyan exogén tényezők elméletbe történő bevonására, mint az érdekcsoportok és lobbizás. Szerinte a technológiai fejlődés iránya belülről magyarázható a komplementaritás és helyettesíthetőség fogalmával. *Artachinda* elméletében fontos szerepet játszik az egyes technológiai irányultságok (pl. gépesítés-, szaporítóanyag-kutatás stb.) fejlesztési határköltsége, illetve az ezekkel megvalósítható termelés határtermékének viszonya. Szerinte tehát a kutatás-fejlesztés kereslet-kínálati viszonyai határozzák meg, hogy milyen irányban fog haladni a technológiai fejlesztés.

KUTATÁSI KÉRDÉSEK, HIPOTÉZISEK

A megfogalmazott és kinyilvánított vizsgálati szándékunk szerint normatív közeletést alkalmazunk a kutatási kérdések/hipotézisek megfogalmazásakor. Ebben segítségünkre vannak a technológiai fejlődés röviden fentebb vázolt elméletei, különösen *Artachinda (2011)* modellje. Ennek sarkalatos pontja a kutatás-fejlesztés keresleti viszonyainak tisztázása. Arra keressük a választ, hogy a mezőgazdasági technológia-fejlesztés általunk értelmezett részterületei, vagyis a gépesítés-, humánerőforrás-, szaporítóanyag-, tápanyagpótlás- és növényvédőszer-fejlesztés közül mely területek rendelkeznek számottevő rugalmassággal a többivel szemben. Ugyanis a technológiai részterület iránt megnyilvánuló kereslet rugalmassága megmutatja az adott terület iránti kereslet változását (csökkenését) a

technológia árának változásakor (növekedésekor). Vagyis választ kaphatunk azon kérdéseinkre, hogy a technológiai fejlesztéseket milyen prioritások mentén célszerű ösztönözni. A kapott eredmények egyúttal igazolhatóvá tehetik *Artachinda (2011)* elméletét arra vonatkozólag, hogy vajon becsülhető-e a technológiai részterületek iránti kereslet.

Az elméleti megfontolásokból, továbbá a megatrendek által befolyásolt technológiai részterületek fejlődési pályáiból arra a következtetésre jutottunk, hogy a gépesítésnek kiemelt szerep jut a keresletrugalmasság szempontjából. A mindenütt jelen lévő információkommunikációs (ICT) megoldások ezen a téren látványos és radikális fejlődést hoztak mind a kutatás-fejlesztés (vagyis az egzakt tudományok fejlődése), mind pedig a rendszeres gyakorlati alkalmazás (pl. precíziós mezőgazdálkodás) szempontjából. Tesztelhető hipotéziseinket éppen ezért a gépesítés szempontjából fogalmazzuk meg.

H1: Magyarországon a mezőgazdaságban a gépesítés iránti kereslet rugalmasabb, mint a munkaerő iránti kereslet: $\varepsilon_m \geq \varepsilon_w$.

H2: Magyarországon a mezőgazdaságban a gépesítés iránti kereslet rugalmasabb, mint a szaporítóanyag iránti kereslet: $\varepsilon_m \geq \varepsilon_s$.

H3: Magyarországon a mezőgazdaságban a gépesítés iránti kereslet rugalmasabb, mint a műtrágya iránti kereslet: $\varepsilon_m \geq \varepsilon_f$.

H4: Magyarországon a mezőgazdaságban a gépesítés iránti kereslet rugalmasabb, mint a növényvédő szer iránti kereslet: $\varepsilon_m \geq \varepsilon_c$.

MÓDSZER

A keresleti függvény legegyszerűbb formájában megmutatja egy termék (pl. traktor) keresett/értékesített mennyisége és a saját ára közti mennyiségi összefüggést. Általános alakja $Q = \alpha + \beta \times P$, ahol Q a keresett/értékesített mennyiség, P a termék ára, α és β meghatározandó paraméterek. Ezek közül a β -nak kitüntetett közgazdasági

tartalma van: megmutatja, hogy egységnyi árváltozás hatására mennyivel módosul a keresett mennyiség. A kereslet általános törvénye (vagyis hogy növekvő ár hatására csökken a kereslet) alapján azt mondhatjuk, hogy a β értéke mindig negatív.

Önmagában már β értéke is beszédes abból a szempontból, hogy megmutatja, mennyivel csökken a kereslet, ha az ár nő. Ez az érték azonban nagymértékben függ az ár nagyságától is, ezért más termékkel történő összehasonlításra csak kevésbé alkalmas. Sokkal informatívabb és az összehasonlíthatóságot széles körre terjeszti ki a dimenzió nélküli ár rugalmassági együttható (ε). Ezt a mutatót úgy értelmezzük, hogy amennyiben a termék ára 1%-kal változik (nő), a kereslete a mutató értékének megfelelő %-kal változik (csökken). A mutatót viszonylag egyszerűen tudjuk becsülni a keresleti függvény logaritmikus transzformációja segítségével. Ekkor ugyanis a regressziós becslés β paramétere magát a rugalmassági együtthatót (ε) adja eredményül.

Módszertani szempontból tehát keresleti függvényt kell becsülnünk. A felmerülő módszertani probléma kettős:

a) Amennyiben egyedi termékekre (pl. különféle traktorok) készítjük a becslést, nem tudjuk meghatározni, hogy milyen kört vonjunk be a vizsgálatba (pl. miként kalkuláljunk a használt eszközökkel) és milyen súlyozást alkalmazunk.

b) Amennyiben valamilyen helyettesítő (proxy) változót alkalmazunk a mennyiségi és ár adatok helyett, akkor mi legyen ezek tartalma?

Az első problémát nem vizsgáltuk, mert nem rendelkezünk forgalmazási adatokkal és főképpen nincs információnk az egyes technológiai részterületekhez tartozó eszközök, berendezések és anyagok teljes spektrumáról, ami szükséges lenne a súlyozás megállapításához. Ezért a becslési eljárásban a második probléma megoldására koncentráltunk.

Elsőként az egyes technológiai részte-

területek átfogó reprezentativitását kellett meghatározni, vagyis a súlyozás módjáról és mértékéről döntöttünk. Meglátásunk szerint a tanulmányban meghatározott résztechnológiai felosztást a termelés megfelelő költségei reprezentálják. Ezekben a kategóriákban ugyanis összetetten és összehasonlítható módon (költségben kifejezve) aggregálódnak az egyes technológiai részterületeket jelentő egyedi eszközök, berendezések, illetve anyagok. Ennek megfelelően az alábbi tényezőkkel szerepeltettük az egyes technológiai részterületeket a magyarországi Tesztüzemi Rendszer 2013-as adatai alapján, a búza- és tönkölybúza-ágazatra vonatkozóan:

- gépesítés: gépköltségek;
- humán erőforrás: munkabéreköltség;
- szaporítóanyag: vetőmag-, szaporítóanyag-költség;
- tápanyagpótlás: műtrágyaköltség;
- növényvédőszer: növényvédőszer-költség.

A fenti öt technológiai részterület lefedti a technológia Wilder (2016) és Dimény (1975) szerinti megfogalmazását, és ezeken a területeken értelmezhető mind az egzakt tudományok fejlődése, mind pedig az ott elért eredmények gyakorlatba történő átültetése, vagyis a technológiai fejlesztés.

Módszertanilag a következő megoldandó feladatot az jelenti, hogy meg kell határozni, milyen tartalmú változóval reprezentáljuk a keresleti modellben a mennyiséget és az árat. Mint azt korábban felvetettük, a

technológiai részterületekhez tartozó egyes tételek (pl. konkrét traktor vagy konkrét növényvédőszer) kereskedelmi adatainak használata nem tekinthető reprezentatívnak, hiszen nem ismert ezeknek az adott részterület teljes portfóliójában elfoglalt pozíciója és súlya, különösen nem a vállalkozások szintjén. A becslés azonban az üzemi/vállalati adatok használatát igényli. Ezekből a megfontolásokból a következő helyettesítő változókat használtuk (mintaként a gép és az élő munka kapcsolatát mutatjuk be):

a) A gépesítés keresett mennyisége (Q_m) = gépesítési költség (Ft)/terület (ha).

b) A gépesítés ára – élő munkában kifejezve (P_m) = munkabéreköltség (Ft)/gépesítési költség (Ft).

A becslés során az árhoz tartozó paraméterérték adja az alapját a rugalmassági együttható meghatározásának. Annak érdekében, hogy közvetlenül rugalmassági együtthatót kapjunk, a specifikáció során a log-log modellt használtuk. Paramétereink meghatározásához a legkisebb négyzetes becslés (OLS) módszerét alkalmaztuk.

Adatok

A 2013. évi Tesztüzemi Rendszer (FADN) búza- és tönkölybúza-ágazati költségkalkulációja alapján az öt változóra (gépesítés, humán erőforrás, szaporítóanyag, tápanyagpótlás, növényvédőszer) vonatkozó alapadatok, illetve számított mennyiségi és áradatok összefoglaló statisztikáit az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

I. táblázat

A keresleti modell alapváltozóinak leíró statisztikái

Változó	Megf.	Átlag	Szórás	Min	Max
Vetésterület, ha	937	73,6	152	1	1928,5
Gépköltség, Ft	937	2846198	6474070	0	78800000
Munkabéreköltség, Ft	937	1118249	3396342	0	48000000
Vetőmagköltség, Ft	937	1483792	2916194	9089	32200000
Műtrágyaköltség, Ft	937	3203220	7414929	0	101000000
Növényvédőszer-költség, Ft	937	1570992	4039382	0	61700000

Forrás: FADN-adatok alapján saját számítás

2. táblázat

A keresleti modell számított változóinak leíró statisztikája

Változó	Megf.	Átlag	Szórás	Min	Max
Gépesítéskereslet, Ft/ha	937	33466,2	16599,8	0,0	103657,5
Humánerőforrás-kereslet, Ft/ha	937	8755,7	9609,0	0,0	66309,7
Vetőmagkereslet, Ft/ha	937	21039,8	7855,8	3514,9	53520,0
Műtrágyakereslet, Ft/ha	937	40068,1	18915,3	0,0	104314,5
Növényvédőszer-kereslet, Ft/ha	937	17059,7	10885,8	0,0	64688,2
Humánerőforrás-ár, Ft/Ft	864	0,3	0,4	0,0	5,0
Vetőmagár, Ft/Ft	864	0,9	3,7	0,1	82,1
Műtrágyaár, Ft/Ft	864	1,8	7,1	0,0	170,9
Növényvédőszer-ár, Ft/Ft	864	0,8	4,6	0,0	121,2

Forrás: FADN-adatok alapján saját számítás

EREDMÉNYEK

A keresleti modellbecslések eredményeit a 3. táblázatban foglaljuk össze. A táblázat részletezi a humán-, vetőmag-, műtrágya- és növényvédőszer-kereslet legfontosabb paramétereit a gépesítéssel való viszonyukban. Szükségszerű, hogy az egyes technológiai részterületeket a gépesítéssel való összefüggésükben tárgyaljuk és elemezzük, hiszen egyik résztechnológiából sem hiányozhat a gépesítés maga. Tekintve, hogy a keresleti egyenletben a szerepek felcserélhetők, az eredményeket párosával közöljük (vagyis először pl. a gépesítés keresleti paramétereit mutatjuk be, amikor a gépesítés „árát” az 1 forint gépesítési költségre jutó bérköltség-

gel fejezzük ki, majd a következő sorban a humán erőforrás keresletének rugalmasságát mutatjuk be a humán erőforrás árának – 1 forint bérköltségre jutó gépesítési költség – függvényében). A páronként meghatározott egyenletek együttthatói adják a hipotézisekben hivatkozott rugalmassági együttthatókat, valamint a modellek illeszkedését, a korrigált R^2 -et (3. táblázat).

Az eredmények értelmezése

A 3. táblázat eredményei egyrészt visszaigazolták a módszertani közelítésünk helyességét, vagyis a keresleti függvények becslésével viszonylag egyszerű eljárás keretében képesek vagyunk a résztechno-

3. táblázat

A keresleti modellek legfontosabb becslt paramétereit és illeszkedésük

Keresleti változó	Árváltozó	Rugalmasság	Korrigált R^2	N
Gépesítés	Humán erőforrás	-0,26	0,21	632
Humán erőforrás	Gépesítés	-0,74	0,68	632
Gépesítés	Vetőmag	-0,61	0,61	864
Vetőmag	Gépesítés	-0,39	0,39	864
Gépesítés	Műtrágya	-0,51	0,50	857
Műtrágya	Gépesítés	-0,49	0,49	857
Gépesítés	Növényvédő szer	-0,36	0,33	850
Növényvédő szer	Gépesítés	-0,64	0,60	850

Megjegyzés: A rugalmassági együttthatók mindegyike legalább 0,01%-os szinten szignifikáns.

Forrás: FADN-adatok alapján saját számítás

lógiai iránti igény számszerűsítésére és rangsorolására. A rangsorolás a rugalmassági együtthatók abszolút nagysága alapján lehetséges: a nagyobb érték arra mutat, hogy az adott résztechnológia iránti igény (kereslet) szélesebb árskálán mutatkozik, ami egyaránt magában foglalja az egyszerűbb (relatív olcsóbb) és kifinomultabb, bonyolultabb, fejlettebb (éppen ezért drágább) technológiai megoldásokat. Ezért a nagyobb rugalmasságú résztechnológia fejlesztési költségei nagyobb valószínűséggel térülnek meg a fejlesztők számára, hiszen tágabb lehetőség mutatkozik az árdiszkriminációra.

Minden esetben negatív és rendkívül szignifikáns rugalmassági együtthatókat kaptunk, amelyek alátámasztják a neoklasszikus közgazdaságtan egyik alaptételét, az ár növekedésének függvényében megnyilvánuló keresletcsökkenés törvényét. Másrészt módot adnak arra, hogy rávilágítsunk az egyes résztechnológiák gépesítéssel összefüggő keresleti sajátosságaira. Ezek értelmezését a következőkben adjuk meg.

a) Humán erőforrás-fejlesztés – Gépesítés

A gépesítés ár rugalmassága kisebb, mint a humán erőforrásé. A nagyobb magyarázó erőt az a modell adta, amikor a humán erőforrás keresletét a munkaerő relatív árával magyaráztuk. Ebben az esetben a humán erőforrás-kereslet vállalatok közti szóródását 68%-ban magyarázza a relatív ár egymás közti eltérése. A keresletrugalmassági együttható értéke $-0,74$, ami a legnagyobb abszolút értékű reagálást mutatja a négy eset közül. Azt jelenti, hogy amennyiben 1%-kal nő a humán erőforrás gépesítésben kifejezett ára, a kereslet 0,74%-kal csökken.

b) Szaporítóanyag-fejlesztés – Gépesítés

A gépesítés rugalmassága abszolút értékben nagyobb, mint a vetőmagé. A gépesítési kereslet vetőmagár-változással való magyarázata jobb illeszkedést mutat. A keresletrugalmasság értéke itt $-0,61$ és a modell illeszkedési mutatója ugyancsak $0,61$.

c) Tápanyagpótlás-fejlesztés – Gépesítés

A két modell nagyságrendileg azonos eredményt szolgáltatott mind a rugalmasság, mind pedig a magyarázó erő tekintetében. Azt állíthatjuk, hogy ez a technológiai részterület kiegyensúlyozott kapcsolatban van a gépesítéssel.

d) Növényvédelem-fejlesztés – Gépesítés

A gépesítés rugalmassága kisebb, mint a növényvédőszeré. Ugyanakkor a pontosabb becslést a növényvédőszer-keresleti modell szolgáltatja.

Az eredmények diszkusziója, következtetések

Általánosságban a nagyobb rugalmassági együtthatók arra a körülményre utalnak, hogy a résztechnológia-fejlesztések költségeit nagyobb mértékben hajlandó elfogadni a piac, mint a kisebb rugalmasságúakét. Az árakat szélesebb spektrumban lehet érvényesíteni, mint az ellentétes helyzetben. Így a következőket állapíthatjuk meg:

a) A humán erőforrás-fejlesztés és a gépesítés viszonyában a humán erőforrás-fejlesztésnek nagyobb a mozgástere. Az eredményt az a véleményt támasztja alá, hogy a modern technológiák alkalmazásához megfelelően felkészült szakemberekre van szükség, akik képesek (és megfelelően motiváltak is) a gépek, berendezések helyes és hatékony üzemeltetésére. Ebben a viszonyban a humán erőforrás elsőbbséget élvez a gépesítéssel szemben. Érvényesül a *Whitaker (2016)* szerint megfogalmazott megatrend, miszerint a foglalkoztatottak új generációját megfelelő ösztönzőkkel kell alkalmazni a termelésben.

b) A szaporítóanyag és a gépesítés viszonyában a gépesítésfejlesztés hangsúlyozása az indokolt. Az eredmények arra utalnak, hogy ezen a területen a gépesítésfejlesztés költségeit a gazdálkodók viszonylag széles árspektrumban elfogadják.

c) A tápanyagpótlás-fejlesztés a gépesítéshez képest kiegyenlített képet mutat. Mindkét keresleti egyenlet lényegében

ugyanazokat a paramétereket és magyarázóerőt eredményezte. A technológia iránti kereslet stabilnak mutatkozik, aminek egy folyamatos fejlesztési modell felel meg leginkább.

d) A növényvédelem-fejlesztés a gépesítéssel való összehasonlításban nagyobb keresleti potenciált jelent, ezért érdemes a fejlesztéseket erre a területre összpontosítani.

A fenti következtetések egyúttal azt is jelentik, hogy hipotéziseink jelentős része nem bizonyult igaznak (egész pontosan csak a vetőmag viszonyában teljesült), vagyis az egyes résztechnológiák fejlesztési szem-

pontból fontosabb területnek mutatkoznak, mint a gépesítés.

A tanulmány a magyarországi tesztüzemi adatokból a búza és a tönkölybúza ágazati költségeit használta. Ennek megfelelően a következtetések érvényessége ebben a körben vonható meg. Ugyanakkor érdemes lenne vizsgálatokat végezni a többi ágazat vonatkozásában, hogy a mezőgazdaság egészére tudjunk megfelelő tanulságokkal szolgálni. Ugyancsak érdemes lenne a vizsgálatot időben is kiterjeszteni, ami lehetőséget adna, hogy képet alkothassunk a rugalmasságok dinamikájáról is.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) ARTACHINDA, O. N. (2011): Modeling Directions of Technical Change in Agricultural Sector. *ARE Working Paper No. 2554/1.*, Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. – (2) DIMÉNY I. (1975): *A gépesítésfejlesztés ökonómiaja a mezőgazdaságban.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 507 p. – (3) GRILICHES, Z. (1957): Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change. *Econometrica*, 25 (4) – (4) HAYAMI, Y. – RUTTAN, V. M. (1985): *Agricultural Development: An International Perspective.* John Hopkins University Press, Baltimore, USA. – (5) NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989): *Alternative Agriculture.* National Academy Press, Washington, DC. – (6) NORTON, G. W. – ALWANG, J. – MASTERS, W. A. (2010): *Economics of Agricultural Development.* Routledge, Taylor & Francis Group, London and New York. – (7) WHITAKER, R. (2016): *TechTrends 2016 (Technology in the produce and floral industries and what it means for you).* Produce Marketing Association, Newark, USA. – (8) WILDER, S. (2016): *The Future of Technology in Agriculture.* STT, The Hague.

TECHNOLOGY DEMAND IN THE AGRICULTURE**By: Tóth, József****Keywords: technological development, agriculture, areas of technology, demand for development, demand elasticity.****JEL Classification: O13, O33, Q11.**

Technological development is the key to the continuous renewal of the economy. The direction of technological development is usually registered, analysed and evaluated ex-post, when the characteristic trends and influencing factors are also ascertained. Influencing the process of technological development is regarded as natural terrain of economic policy makers. However, in many cases they do not have sufficient and appropriate information.

This paper tries to discontinue the ex-post feature of essays and papers published on the topic up till now. Developing a relatively simple method, it seeks to find the answer to the question, what area (mechanization-, human resource-, seeds and propagation material-, nutrient management- and plant protection) of technological development is most in sync with the demands of agricultural producers.

In our analysis, we used the Hungarian FADN 2013 data. The applied method was the estimation of simple demand functions. We calculated own-price elasticities for the different areas of technology. Our results indicate that human resource development shows the highest elasticity, followed by the plant protection- and machinery development elasticities. We can draw the rather unambiguous consequence, that in the Hungarian agriculture, with respect to the crop production, the development of human resources should be in the focus of technological development.

EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF THE RURAL DEVELOPMENT PROGRAM (2014-2020)**By: Vulcz, László****Keywords: EU funding, development goal, investment, public procurement.****JEL Classification: Q14, Q18, R42.**

During the period of 2014-2020, there are significant EU development resources available to Hungary in the amount of approximately 9,000 billion Hungarian Forints. 14.4% of the funds (approximately 1,300 billion Hungarian Forints) will be allocated to the Rural Development Programme, which is the second largest programme in volume.

With regards to the resources allocated to the development of certain food industry sectors, it is expected that a larger volume of resources will be available for horticulture than in the past, while this would not be the case with animal husbandry and crop production. The resources allocated to the investments in the livestock sector are under-positioned. Compared to the previous programming period, the availability of the EU resources in the food industry has been significantly increased, but whether such investments would be too small to be viable in the long term is cause for concern. Food factories which can produce large quantity of goods are excluded from the subsidy.

It is essential to give high priority to the possibility of the enlargement of irrigation management, subject to the protection and exploitation of the water resources. It is