


TANULMÁNY

View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk

brought to you by  CORE

provided by Research F

hatása az EU országokban

SZÜCS ISTVÁN – MOHAMED ZSUZSANNA – TAKÁCS SZABOLCS

Kulcsszavak: kutatás + fejlesztés, agrárgazdaság, GDP, hatások.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A függvényszámításaink alapján a következő összegző jellegű megállapításokat tesszük:

- A C-D típusú függvények jól alkalmazhatók az általunk vizsgált termelési tényezők hatásának megközelítő mérésére.

- 2000-ben a mezőgazdasági eszközállomány, 2007-ben pedig a mezőgazdasági munkaerőjátszott nagyobb szerepet az agrár GDP előállításában. Ebben főleg annak hatása érződik, hogy közben jelentősen javult az élómunka technikai fejlettsége, a munkaerőben nagyobb tudásanyag halmozódott fel, a termelési tényezők között felértékelődött a szerepe.

- Az agrár K+F szerepe a GDP képződésében 2000-ben 11%, 2007-ben 14% körüli, tehát a fejlesztési törekvések lényegesek az agrárgazdaság fejlődése szempontjából.

A módosított termelési függvények segítségével kimutattuk továbbá, hogy az EU tag-országokban 2000-ben és 2008-ban is

- az egy főre jutó K+F kiadások növekedésével – nagyon erős pozitív korreláció mellett – jelentősen nő az egy főre jutó hazai termék (r-négyzet értéke 2000-ben 0,94, 2007-ben 0,67), az egy mezőgazdasági munkaerőre jutó agrár K+F kiadás növekedésével határozott agrár GDP növekedés párosul (r-négyzet értéke 2000-ben 0,58, 2007-ben 0,76);

- az egy hektárra jutó agrár K+F ráfordítás növekedésével az egy hektárra jutó agrár GDP is nő, tehát az agrárgazdaságban a kutatás-fejlesztés intenzitásának növekedése kulcsfontosságú szerepet tölt be (r-négyzet értéke 2000-ben 0,84, 2007-ben 0,63).

Az egy hektárra jutó biotechnológiai patentek száma és az egy hektárra jutó agrár GDP között határozott és erős korrelációs kapcsolat található, tehát a biotechnológia szerepe az agrárgazdaság növekedésében nem hanyagolható el.

Korábbi kutatásaink azt is bizonyítják, hogy a K+F aktivitás és a GDP közötti kapcsolat inverz változata is igaz, hiszen minél gazdagabb egy ország, annál többet áldozhat kutatási aktivitásának növelésére, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a kevésbé fejlett országoknak nagyon csekély a felzárkózási esélyük.

BEVEZETÉS

A tudományos kutatás, a technológiai fejlesztés és az innováció a tudásalapú gazdaság központi kérdését képezik. Ezt felismerve az Európai Unió

az egyik legfontosabb célként jelölte meg kutatási költségvetésének növelését. Az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság 2009. november 4–5-én tartott 457. plenáris ülésén elfogadta az alábbi véleményt: Az EGSZB javasolja,

hogyan az Európai Bizottság és a Tanács a 2004-ben útjára indított politikai folyamattal összhangban tegyen lépéseket egy olyan rendeletjavaslat kidolgozására, amely megteremti az „új” SCAR (*Standing Committee on Agricultural Research*) felépítésének és működésének jogi alapját. Az agrárkutatás közös programozásának célja, hogy megvizsgálja, a társadalom milyen mértékben képes választ adni a megújuló nyersanyagok uniós szintű fejlesztéséből adódó kihívásokra.

E törekvések szellemében, az agrárkutatások jelentőségét hangsúlyozva készítettük jelen tanulmányunkat is. Kutatásunkban az EUROSTAT adatbázisára támaszkodva elemeztük az EU-ban az agrár K+F ráfordítások és az agrár GDP közötti összefüggéseket. A számításokat a 2000. évi változatlan árakkal végeztük el, ami lehetőséget teremtett az országok közötti inflációs különbségek kiszűrésére.¹ Jelen tanulmány folytatása a **gazdálkodás** 54. évf. 1. számában megjelent: Az agrárkutatások helyzete és a fontosabb tennivalók című cikknek. Módszertanilag az elemzést a termelési függvények különböző típusainak felhasználásával végeztük el. E függvények alkalmazásának igen gazdag hazai és nemzetközi irodalma van. Különösen a mezőgazdasági termelésben a termelési tényezők átlag- és háttértermelékenységének, illetve helyettesítési rugalmasságának vizsgálatára alkalmazzák eredményesen, ahol a termelés kimenetelét számos tényező befolyásolja. (A mezőgazdasági alkalmazók között a teljesség igénye nélkül megemlíthetjük *Csáki Cs., Mészáros S., Andrassy A., Tóth J., Szűcs I., Spitalásky*

M., Farkasné Fekete M., Bertold J., Akobundu, E., Breimyer, H.F., Davis, G.C., Salhofer, K., Traill, W.B., Pfefferman, D., Barnard, C.H. munkásságát.)

AZ ORSZÁGOK K+F RÁFORDÍTÁSA ÉS A GDP KAPCSOLATA

A számításokat először országos szintű adatokkal végeztük el. Elsőként az alábbi hipotézist fogalmaztuk meg: Az országok gazdasági fejlettsége és a tudományos kutatás intenzitása között szoros korrelációs összefüggés van: az egy főre jutó K+F ráfordítások növekedésével nő azok egy főre jutó GDP-vel mért fejlettségük. Megjegyezzük, hogy az utóbbi időkben a GDP mutatóval kapcsolatban számos kritika merült fel, s komolyan foglalkoznak egy jobb mutató kidolgozásával, ami a jóléti hatásokat, a környezeti hatásokkal számoló externáliákat stb. jobban figyelembe tudja venni. A vizsgálat időszakában azonban a GDP a hivatalosan elfogadott mutatószám, illetve jelenleg a statisztikai adatok, a hosszabb távú idősorok erre a mutatóra állnak rendelkezésre.

A következő számítást végeztük el:

$$y = f(x), \text{ ahol}$$

$$y = \text{egy főre jutó GDP, €/fő}$$

$$x = \text{egy főre jutó K+F ráfordítás, €/fő}$$

A számításhoz felhasznált alapadatok összesítő statisztikáját mutatja az 1. táblázat. Az adatokból látszik, hogy az egy főre jutó GDP a vizsgált országok átlagában 2000-ről 2008-ra 35,1%-kal nőtt. Ezzel szemben az egy főre jutó K+F ráfordítás növekedése 2000-ről 2008-ra csak 16%.

¹ Az adatok gyűjtésében segítségünkre volt *Obádovics Csilla* PhD, a SZIE egyetemi docense.

I. táblázat

A statisztikai adatbázis áttekintése

(M.e.: euró/fő)

	2000		2008	
	egy főre jutó GDP	egy főre jutó K+F költség	egy főre jutó GDP	egy főre jutó K+F költség
Várható érték	19 212,5	376,0	25 966,7	436,5
Standard hiba	2 318,7	63,4	2 988,3	73,8
Szórás	13 116,6	358,9	16 367,6	404,2
Minimum	1 700,0	6,6	4 400,0	18,2
Maximum	50 200,0	1 212,2	77 200,0	1 323,7
Országok száma	32	32	30	30

Forrás: az EUROSTAT adatai alapján saját számítás

A statisztikai adatok elgondolkoztatóak, hiszen ezek a műszaki-technikai haladás le-

hetőségeinek beszűkülésére utalnak. Fontos üzenetet hordoznak a relatív szórásadatok is:

	2000	2008
egy főre jutó GDP	68%	63%
egy főre jutó K+F	95%	93%

Az adatokból látszik, hogy mind az egy főre jutó GDP-értékben, mind a K+F ráfordítások tekintetében rendkívül nagyok az eltérések, s ezek a 8 év alatt gyakorlatilag nem változtak, illetve az országok között kiegyenlítődési folyamatnak csak nagyon csekély jelei mutatkoznak.

A kutatásokban lineáris, exponenciális és hatványfüggvény függvénytípusokat számítottunk. A legszorosabb kapcsolatot a hatványfüggvény illesztésekor kaptuk. E függvény illesztésével a tényezők egymásra hatásának százalékos értékét vizsgáltuk. Arra voltunk kíváncsiak, hogy ha az ország K+F ráfordítás között 1%-os különbség van, az mekkora százalékos eltérést jelent az egy főre jutó GDP színvonalában.

A 2000. évi hatványfüggvény alakja és determinációs együtthatója a következő:

$$\hat{y} = 672,2 \cdot x^{0,59}$$

$$R^2 = 0,94$$

Jól látható, hogy a két tényező között erős pozitív összefüggés van. A korrelációs együttható értéke 2000-ben 0,9674, a determinációs együttható értéke pedig 0,9358, tehát a K+F ráfordítás intenzitása közel 94%-ban hat az egy főre jutó GDP színvonalára. Ugyanakkor az is igaz, hogy ha a K+F ráfordítás 1%-kal nő, az egy főre jutó GDP 0,95%-kal lesz csak több.

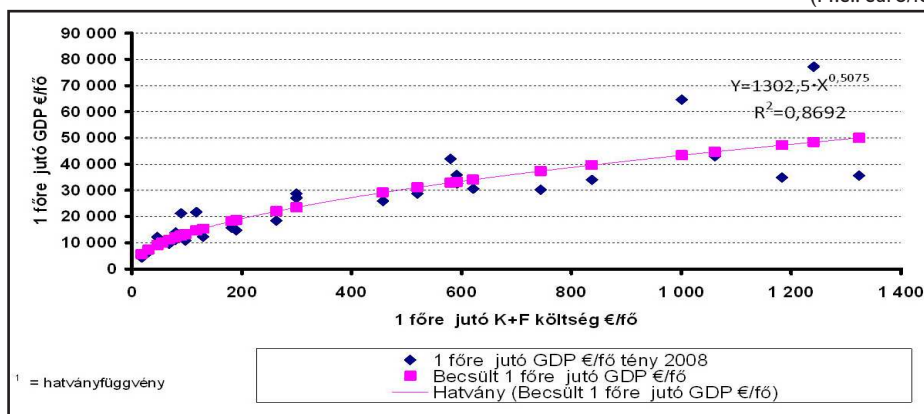
Hasonló tendenciát mutatnak a 2008. évi adatok is.

A kapott függvény: $\hat{y} = 1302,5 \cdot x^{0,51}$
 $R^2 = 0,87$

Az egyenlet paraméterei 2008-ban közel azonosak a 2000. évi adatokkal, azzal a különbséggel, hogy 2008. évben inkább a növekvő differenciálódás irányában történő elmozdulás tapasztalható. A növekedés degresszív jellegét jól szemlélteti a 2008. év adataira illesztett hatványfüggvény grafikonja (1. ábra).

I. ábra
Az egy főre jutó GDP alakulása a K+F költség függvényében 2008-ban

(M.e.: euró/fő)



A degresszív jelleg arra utal, hogy minél szegényebb egy ország, annál fontosabb szerepet tölt be a kutatás-fejlesztés az ország gazdasági helyzetének javításában. Az ezer €/fő K+F költséggel működő országokban már véletlenszerűnek tűnnek a tényezőhozadékok. A gazdasági döntéshozatal szempontjából nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy viszonylag nagy a regressziós egyenesek illesztésének relatív hibája.

AZ EGYES ORSZÁGOK AGRÁRKUTATÁS-FEJLESZTÉSI INTENZITÁSÁNAK HATÁSA AZ AGRÁR GDP ALAKULÁSÁRA

A továbbiakban az agrárágazatban vizsgáltuk a K+F intenzitás jelentőségét. A korábban használt függvényillesztéseket az egy főre jutó mezőgazdasági GDP és az egy főre jutó K+F ráfordítás, illetve ezeknek az egy hektárra jutó értékei között végeztük el. Arra voltunk kíváncsiak, hogy – a hipotézisnek megfelelően – vajon a mezőgazdasági ágazatban érvényesek-e azok az összefüggések, amelyek a nemzeti szintű adatok esetében kimutathatók. A számításokat 2000. és 2007. évekre végeztük el külön-külön. (Sajnos 2008. évre még nem álltak rendelkezésre a szükséges adatok.) 2000-

ben 25 ország, 2007-ben pedig 28 ország adatait tudtuk elemezni (2. táblázat).

Az országok adataihoz az alábbi megjegyzéseket fűzzük:

Az egy főre jutó mezőgazdasági GDP 2000-ben 1073 €, 2007-ben 1262 €, amely a vizsgált nyolc évben 17,6%-os növekedést jelent. Ezzel szemben az egy főre jutó agrár K+F ráfordítás a 2000. évi 15 €-ről 2007-ben 21 €-ra, azaz 40%-kal nőtt.

Ugyanezen időszakban az agrár népesség száma mintegy 30%-kal csökkent. Ennek fényében a K+F intenzitás-növekedés már sokkal visszafogottabbnak ítélnélhető, mert a mutató értékének növekedésében a létszámcsökkenés is közrejátszott.

Az egy főre jutó agrár GDP tekintetében lényeges különbségek vannak. 2000-ben a minimum 337 €, 2007-ben 368 €, a maximum 2021 €, illetve 4991 €. Látszik, hogy a szélsőértékek, vagyis az országok közötti színvonalbeli különbségek nőttek.

A relatív szórások értékei jól mutatják a különbségek növekedését.

– GDP/fő relatív szórása 2000-ben 48%, 2007-ben 70%.

– K+F/fő relatív szórása 2000-ben 99,3%, 2007-ben 129%.

Az agrár K+F intenzitás hatásának mérésére a következő számításokat végeztük:

2. táblázat

Az egy főre jutó agrár GDP (Y) és az egy főre jutó agrár K+F ráfordítás (x) jellemző regressziós adatai

(M.e.: euró/fő)

	2000		2007	
	egy főre jutó GDP	egy főre jutó K+F költség	egy főre jutó GDP	egy főre jutó K+F költség
Várható érték	1 072,589	15,322	1 262,387	20,899
Standard hiba	103,912	3,048	167,780	5,254
Szórás	519,561	15,240	887,809	27,804
Minimum	337,475	1,870	367,669	2,680
Maximum	2 021,310	66,834	4 991,264	137,260
Országok száma	25	25	28	28

Forrás: saját számítás

– Az egy fő mezőgazdasági dolgozóra jutó mezőgazdasági K+F ráfordítás és az egy főre jutó mezőgazdasági GDP közötti kapcsolat.

– Egy hektárra jutó K+F ráfordítás és az egy hektárra jutó GDP közötti kapcsolat számszerűsítése.

Az egy fő mezőgazdasági dolgozóra jutó mezőgazdasági K+F ráfordítás és az egy főre jutó mezőgazdasági GDP közötti kapcsolatot 2000-ben a hatványfüggvény, 2007-ben a lineáris függvény írja le legjobban.

A hatvány függvény illesztésének eredményei:

$$\hat{y} = 389,48 \cdot x^{0,392}$$

$$R^2 = 0,58$$

Az adatok szerint ez a függvénytípus erős kapcsolatot jelez. A korrelációs együttható értéke 0,75. 1%-os K+F intenzitás-növekedéshez 0,392%-os GDP-növekedés tartozik. A százalékos hatás mértéke 58%. Ami érdekes, s külön figyelmet érdemel, az a hazai termék növekedésének degresszív jellege. A korrelációs együttható értéke szerint az egy főre jutó mezőgazdasági GDP és az egy főre jutó mezőgazdasági

K+F értéke között közepes-erős kapcsolat van. A kapcsolat erősségét jelentősen befolyásolja a munka technikai felszereltsége. Az élők munkatermelékenysége és az eszközhatékonyság között az összekötő kapcsolat az élők munkatermelékenysége, az egységnyi élők munka-felhasználásra jutó eszközmenntiség.

$\frac{D}{L}$ technikai felszereltség esetén (ahol D az eszközfelhasználás, L az élők munkatermelékenysége) a termelés eszközigényessége:

$\frac{D}{Q}$, ahol Q az előállított termékmennyiség (hozamérték, GDP stb.)

A $\frac{D}{Q}$, felírható a felszereltségi és termelékenységi mutató hányadosaként:

$$\frac{D}{Q} = \frac{D}{L} \cdot \frac{Q}{L}$$

Vagyis a fejlődés alapján véve a munka technikai felszereltségének változásából fakadó output-növekedés függvénye. A felszereltség változására két tényező hat: az élők

munka egységnyi mennyiségének kiváltásához szükséges eszközállomány változása (helyettesítési folyamat), valamint az eszközállomány növekedése (expanziós folyamat). A helyettesítés általában változatlan színvonal mellett értelmezhető, míg a hozamnövelésre irányuló eszközbefektetés célja az élőmunka helyettesítésén túlmenő volumenhozadék elérése.

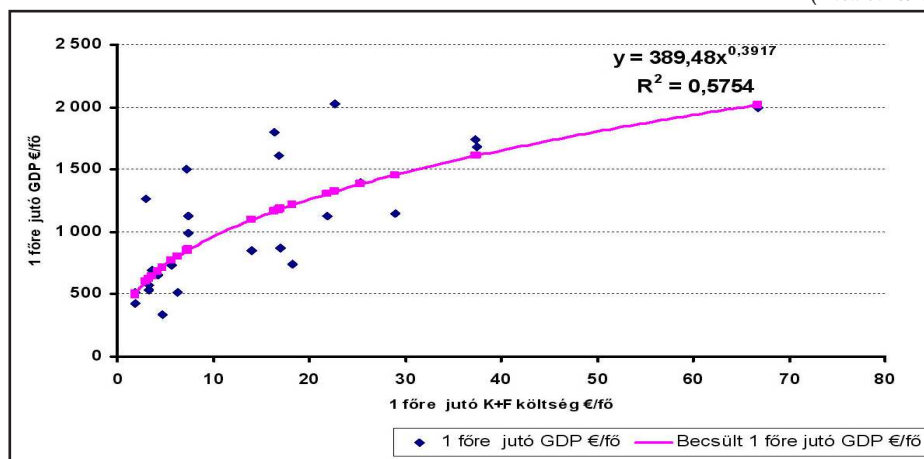
A mezőgazdaságban ezek a folyamatok az átlagprofiton túl az extrajövedelem, illetve a földjáraadék növelését, végső soron a mezőgazdasági GDP növekedését eredményezik.

Az összefüggést ábrázoló grafikonból kitűnik, hogy különösen az alacsonyabb K+F intenzitású országokban vegyes a kép, az intenzívebb kutatás-fejlesztés már egyértelműbb képet mutat (2. ábra).

2. ábra

Az egy főre jutó agrár GDP az agrár K+F ráfordítás hatványfüggvényében 2000-ben

(M.e.: euró/fő)



2007-ben a kapott függvény:

$$\hat{y} = 371,01 \cdot x^{0,417}$$

$$R^2 = 0,51$$

2007-ben az egy főre jutó agrár K+F ráfordítások 1%-os növekedéséhez a 0,417%-os egy főre jutó agrár GDP növekedés tartozik. Ez is degresszív jellegű kapcsolat, tehát az elmúlt nyolc évben a kapcsolat jellegében lényeges változás (előrelépés) nem történt.

Az alkalmazott mutatók elsősorban a munkatermelékenység színvonalára utalnak, s úgy is értelmezhetjük, hogy a kutató-fejlesztő munka hogyan befolyásolja az egyes országok mezőgazdaságában a munkatermelékenységet. Ez nagyon fontos mutató, hiszen ettől függ az agrárgazdaságból élők jövedelme, a jövedelmek nö-

vekedésének üteme, s az ágazatok műszaki fejlesztésének lehetősége is. A kiszámított összefüggések bizonyították, hogy a kutatás-fejlesztés az agrárgazdaság növekedésének egyik meghatározó eleme.

Magyarország adatait kiemelve a következőket mondhatjuk el:

Az egy főre jutó agrár GDP a 2000. évi 728 €/fő színvonalról 2007-re 1038 €/fő-re emelkedett. A növekedés 43%. Ugyanabban az időszakban az egy főre jutó agrár K+F ráfordítás 5,7 €/fő szintről 10,1 €/fő-re emelkedett. A növekedés 77%. Úgy tűnhet, hogy Magyarország K+F intenzitása meghaladja a vizsgált országok átlagát. Sajnos e folyamat mögött a magyar agrárfoglalkoztatottak számának sokkal nagyobb mértékű csökkenése húzódik meg. Az viszont igaz, hogy az „ágazatban maradtak”-nak a potenciális lehetőségei jobbakk.

Az egy főre jutó K+F növekedési trendjének b paramétere 0,65 €/fő. Ha az alapisírvonal nem változik, úgy 10 év múlva (2007-hez viszonyítva) az egy főre jutó K+F agrárkutatási intenzitás elérheti a 16,6 €/fő szintet.

Az összefüggések alapján a várható egy fő agrárfoglalkoztatottra jutó agrár GDP elérheti az 1143 €/főt, azaz a jelenlegi 270 Ft/€ árfolyamon a 308 610 Ft/fő színvonalat.

REGRESSZIÓS KAPCSOLATOK AZ EGY HA MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETRE JUTÓ GDP (Y) ÉS AZ EGY HA MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETRE JUTÓ K+F RÁFORDÍTÁS (X) KÖZÖTT

Nemzetközi összehasonlításban az agrárgazdaságok teljesítményeit leggyakrabban a terület egységére jutó input-output adatok segítségével elemezhetjük ki.

A területi termelékenységet jelentő mutatók aggregált formában kifejezik a gazdálkodás színvonalát, a parciális mutatók pedig lehetővé teszik a strukturális különbségek elemzését, feltárását.

Az adatokat összefoglaló 3. táblázatból jól látszik, hogy a vizsgált országok átlagában (2000-ben 15, 2007-ben 26 ország adata) az egy hektárra jutó mezőgazdasági bruttó hozzáadott érték 1247 € volt 2000-ben és 1514 € 2007-ben. A növekedés 21,4%-os. Az egy hektárra jutó K+F ráfordítás ugyanezen évben 20,89 €/ha, illetve 18,73 €/ha, tehát semmi növekedés nem tapasztalható. Az átlagkép mögött ugyanakkor nagyon változó a kép nemzetenként. (A legtöbb országban nőtt a K+F intenzitása, valamint 1-2 országban – pl. Hollandia – erőteljes visszaesés figyelhető meg, amely visszahúzza az átlagadatokat is.)

3. táblázat
A vizsgálatban szereplő adatok fontosabb jellemzőinek összesítő statisztikája

(M.e.: euró/ha)

	2000		2007	
	egy ha mg. területre jutó GDP	egy ha mg. területre jutó K+F költség	egy ha mg. területre jutó GDP	egy ha mg. területre jutó K+F költség
Várható érték	1 246,741	20,894	1 514,217	18,729
Standard hiba	303,247	6,012	442,431	4,273
Szórás	1 174,471	23,286	2 255,965	21,786
Minimum	139,759	0,615	266,816	1,574
Maximum	4 852,860	88,322	11 194,315	97,847
Országok száma	15	15	26	26

Az átlagadatok mögött az alábbi szélsőértékek fordulnak elő:

	2000		2007	
	min.	Max.	min.	max.
Egy ha-ra jutó agrár GDP	139,76	4 852,86	266,82	11 194,32
Egy ha-ra jutó agrár K+F	0,62	88,32	1,57	97,85

Ezek az adatok azért jól mutatják, hogy a minimum és a maximum értékek is nőttek a vizsgált periódusban. Az egy hektárra jutó

agrárkutatási-fejlesztési ráfordítás GDP-re gyakorolt hatását 2000-ben és 2007-ben is a lineáris függvény közelíti legjobban.

A lineáris függvény 2000. évi számításának összesítő regressziós paraméterei a következők:

$$\hat{y} = 243,842 + 48,0x$$

$$R^2 = 0,91$$

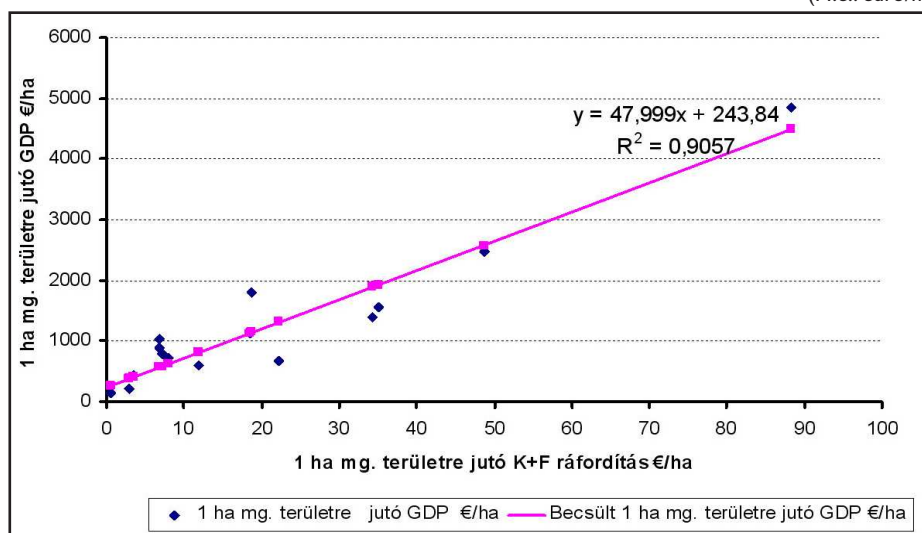
A számítások szerint az egy hektárra jutó agrár K+F ráfordítással mért kutatási intenzitás lényegesen nagyobb hatással van

az agrár GDP alakulására, mint az egy főre jutónál tapasztaltuk. A két tényező kapcsolatának szorossága nagyon erős korrelációt mutat. A determinációs együttható értéke 83%, tehát a K+F tevékenység hatása egyértelmű. A lineáris regressziós egyenes egyenletének b paramétere szerint az egy hektárra jutó K+F érték 1 €-val történő növelése 48 €-val növeli az agrár GDP egy hektárra jutó összegét (3. ábra).

3. ábra

Egy ha mezőgazdasági területre jutó agrár GDP a K+F ráfordítás lineáris függvényében 2000-ben

(M.e.: euró/ha)



A lineáris függvény 2007. évi adataiból számolt regressziós egyenlet jellemzőbb értékei az alábbiak:

$$\hat{y} = 35,06 + 79,0x$$

A kapott függvény:

$$R^2 = 0,58$$

Jól látható, hogy hét év elteltével a kapcsolat szorossága ugyan némileg csökkent, ugyanakkor a K+F számszaki hatása erősödött, hiszen az egy hektárra jutó K+F ráfordítás 1 €-val való növelése az egy hektárra jutó agrár GDP-t 7 €-val növeli.

Magyarország adatait figyelembe véve 2000-ben a regressziós egyenlet értéke

($x=3,45$ €/ha mellett) 405,44 €/ha, 2007-ben 482,40 €, ami a tényleges állapothoz közel álló érték. A tényezők kapcsolatát bemutató 4. ábra jól mutatja a két tényező közötti összefüggés jellegét.

Ezek után vizsgálatokat végeztünk arra vonatkozóan, hogy ha a fenti összefüggéseket meghatározó körülmények nem változnak, hogyan alakulhat 10 év múlva Magyarország agrár K+F helyzete önmagában és az EU átlaghoz viszonyítva. Tételezzük fel, hogy Magyarország az elkövetkező tíz esztendőben különböző intenzitású agrár K+F fejlesztéseket vállal fel (2007. évi 6,53 €/ha-hoz viszonyítva) (4. táblázat).

4. táblázat

K+F ráfordítások feltételezett növekedése Magyarországon

Növekedési ütem	K+F költség €/ha	Agrár GDP	
		€/ha	Ft/ha
1%	7,21	604,48	163 209
2%	7,96	663,72	179 207
3%	8,78	693,42	187 223
4%	9,67	798,77	215 668
5%	10,64	875,38	236 353

272 Ft/€ árfolyammal számolva évi 5%-os agrár K+F költségnövekedés esetén (változatlan áron számolva) a magyar agrárgazdaság az új kutatási-fejlesztési eredmények alkalmazásával majdnem megkétszerezheti az egy hektárra jutó GDP termelését, vagyis ennyivel javíthatja a területi hozamokat. (A kutatás-fejlesztés minden elemének hatására, a talajműveléstől kezdve a termésbetakarítás technológiájának fejlesztéséig bezárva, beleértve az üzem- és munkaszervezési eljárások korszerűsítését is.)

**AZ AGRÁR K+F TEVÉKENYSÉG
SÚLYA AZ AGRÁR GDP
KÉPZŐDÉSÉBEN**

A további kutatómunkánkban azt szám-szerűsítjük, hogy a mezőgazdasági GDP alakulásában a kutatás-fejlesztési tevékenység milyen súllyal vesz részt.

Az alaphipotézis függvénye:

$$Y_1: f(M, T, F, X_m)$$

A számításához használt adatok a következők:

Y_1 = agrár GDP, millió €,

F = összes mezőgazdasági terület, ezer ha,

M = agrár munkaerő, ezer fő,

T = mezőgazdasági eszközállomány, millió €,

X_m = agrár K+F ráfordítás, millió €.

2000-ben 16, 2007-ben már 26 országot találtunk, ahol a számítások elvégzéséhez szükséges minden adat rendelkezésre állt. Ebben a relációban a statisztikai értékek kevésbé jelentősek, mert eltérő országok szerepelnek a vizsgálatban, de önmagukban fon-

tos információkat mutatnak, azt, hogy az egyes országok elért összes agrár GDP létrehozásában mekkora mezőgazdasági terület, mezőgazdasági munkaerő, eszközállomány és K+F ráfordítás vesz részt. Ezek ismerete azért fontos, mert ettől függ az agrárgazdaság fejlesztésének lehetséges változata, a lehetséges technológiai variációk kiválasztása, vagyis a gazdasági döntések megalapozása. A függvényszámításhoz használt 2000. és 2007. évi adatok összefoglaló jellemzői az 5. táblázatban láthatók.

Az 5. táblázatból megállapítható, hogy

- a mezőgazdasági termelésben jelentősen, mintegy 7,3%-kal csökkent a mezőgazdasági terület és 10,4%-kal az agrármunkaerő-állomány;

- jelentősen nőtt az agrár K+F ráfordítások szórása (a relatív szórás 2000-ben 131%, 2007-ben 167%);

- a 2007. évi adatbázisba viszonylag több, kevésbé fejlett ország került. Ezért fordul elő, hogy az eszközállomány minimuma (2000-ben 47,2 millió €, 2007-ben pedig csupán 9,1 millió €) és az összes eszközállomány csökkent. Az 1 hektárra jutó eszközellátottsági adatok: 2000-ben 227 €/ha, 2007-ben 207 €/ha.

Az adatbázisban jelentkező változások ellenére a termelési függvények a két évre külön-külön kiszámíthatók. Az ilyen típusú számításoknál fontos, hogy olyan egyenlet-típusokat alkalmazzunk, melyekből a végén megoszlási viszonyszámokat tudunk képezni. Ilyen típusú függvény a lineáris, az exponenciális, illetve a Cobb-Douglas függ-

5. táblázat

A függvényszámításhoz használt 2000. és 2007. évi adatok összefoglaló jellemzői

	Agrár GDP millió €	Összes mező- gazdasági terület 1000 ha	Agrár munkaerő 1000 fő	Mezőgazdasági eszközállomány millió €	Agrár K+F ráfordítás millió €
2000					
Várható érték	8 572,796	7 785,709	7 139,773	1 768,602	131,887
Szórás	10 737,644	9 169,789	9 508,536	2 421,701	172,213
Minimum	154,004	137,600	180,600	47,154	1,720
Maximum	33 349,604	35 205,950	36 105,300	8 153,290	656,906
Országok száma	16	16	16	16	16
2007					
Várható érték	6 950,722	7 185,964	6 400,523	1 490,381	117,865
Szórás	9 797,546	8 629,846	8 858,878	2 322,996	198,369
Minimum	130,750	11,680	155,500	9,114	0,771
Maximum	41 682,212	33 162,190	37 611,500	9 913,400	866,990
Országok száma	26	26	26	26	26

Forrás: EUROSTAT adatok alapján saját számítás

vények. A mezőgazdaságban – annak sajátos jellege miatt – általában a nem lineáris függvények szerepe nagyobb, mert a kapcsolatok általában nem lineáris jellegűek. A Cobb-Douglas típusú függvény 2000. évi paraméterei a következők:

A kapott függvény:

$$\hat{y} = 3,047 \cdot x_1^{0,163} \cdot x_2^{0,201} \cdot x_3^{0,518} \cdot x_4^{0,175}$$

$$R^2 = 0,97$$

$$V\sigma_e = 48,516\%$$

A totális korrelációs együttható szerint a vizsgált tényezők pozitív kapcsolatban vannak a mezőgazdasági GDP-vel.

A Cobb-Douglas típusú függvény 2007. évi eredményeit a 6. táblázat mutatja.

A kapott függvény:

$$\hat{y} = 4,741 \cdot x_1^{0,031} \cdot x_2^{0,525} \cdot x_3^{0,198} \cdot x_4^{0,210}$$

$$R^2 = 0,95$$

$$V\sigma_e = 53,463\%$$

A kapcsolat szorossága és az illesztés hibája 2007-ben is hasonló, mint 2000-ben, de egy-két tényező GDP-képződésben betöltött szerepe lényegesen megváltozott.

A jobb szemléltetés kedvéért a 2007. év adatai alapján bemutatjuk az agrár GDP, az agrár K+F ráfordítás és a mezőgazdasági eszközállomány háromdimenziós grafikonját. Az ábra jól szemlélteti a kapcsolatokat pozitív, ugyanakkor degresszív jellegét, valamint a változások intervallumait (4. ábra).

Ezen számítások után bemutatjuk, hogy az egyes termelési tényezők C-D típusú összefüggés esetén hogyan járulnak hozzá a mezőgazdasági GDP alakulásához, százaléklamban kifejezve (7. táblázat).

Az adatokkal kapcsolatban a következő megállapításokat tesszük:

- 2000-ben az agrár GDP „megtermelésében” a mezőgazdasági eszközállomány állt az első helyen, ezt követte a munkaerő-állomány, a terület, majd a K+F ráfordítás.

- 2007-ben a tényezősorrendben lényeges átrendeződés történt: a mezőgazdasági munkaerő játszott nagyobb szerepet az agrár GDP előállításában. Ebben főleg annak hatása érződik, hogy közben jelentősen javult az élőmunka technikai felszereltsége, a munkaerőben nagyobb tudásanyag halmozódott fel, a termelési tényezők között felértékelődött a szerepe.

6. táblázat

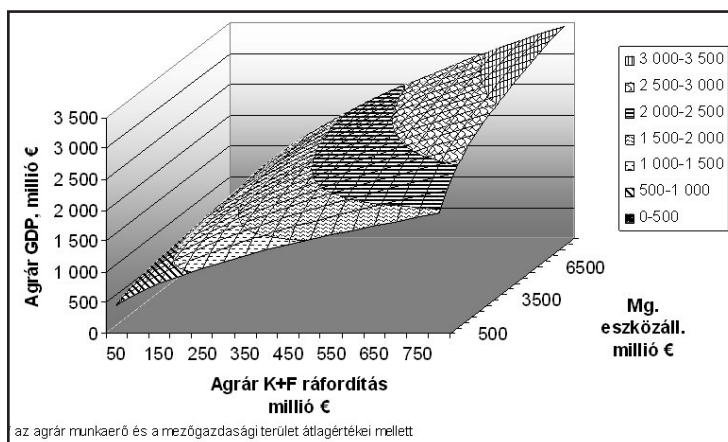
A Cobb-Douglas típusú függvény 2007. évi eredményei

Regressziós statisztika	
r értéke	0,974
r-négyzet	0,949
Korrigált r-négyzet	0,940
Standard hiba	0,363
Országok száma	26

A varianciaszámítás eredményei						
	df	SS	MS	F	$V\sigma_e$	F szignifikanciája
Regresszió	4	51,874	12,969	98,452		2,7E-13
Maradék	21	2,766	0,132			
Összesen	25	54,640			53,463	

	Koefficiensek		Standard hiba	t-érték	p-érték	Alsó 95%	Felső 95%
	ln a						
Tengelymetszet	ln a	1,556	0,726	2,144	0,044	0,047	3,066
Összes mezőgazdasági terület, 1000 ha	b_1	0,031	0,093	0,339	0,738	-0,161	0,224
Agrár munkaerő, 1000 fő	b_2	0,525	0,158	3,329	0,003	0,197	0,852
Mg. eszközállomány, millió €	b_3	0,198	0,177	1,118	0,276	-0,170	0,566
Agrár K+F ráfordítás, millió €	b_4	0,210	0,150	1,399	0,177	-0,102	0,522
	a	4,741					

4. ábra

Az agrár GDP alakulása az agrár K+F ráfordítás és a mg. eszközállomány függvényében 2007-ben

7. táblázat

Az egyes termelési tényezők hozzájárulása a mezőgazdasági GDP alakulásához

A függvény típusa és az alapadatok éve	Cobb-Douglas típusú függvény 2000	Cobb-Douglas típusú függvény 2007
Tengelymetszet*		
Összes mezőgazdasági terület, 1000 ha	18,36	3,82
Agrár munkaerő, 1000 fő	22,39	62,76
Mg. eszközállomány, millió €	48,54	19,75
Agrár K+F ráfordítás, millió €	10,71	13,67
Agrár GDP, millió €	100,00	100,00

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) Csáki Cs. – Mészáros S. (szerk.) (1981): Operációkutatási módszerek alkalmazása a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, 1534 p. www.avacongress.net/ava2005/presentations/plenary_II/4.pdf – (2) Csermely P. (2006): Weak links: A universal key of network diversity and stability. Springer Verlag, Heidelberg – (3) EURO-STAT adatok. 2000-2008. – (4) <http://biotechnologia.lap.hu/> – (5) Ihrig K. (1941): Agrárgazdaságtan. Budapest, 189 p. – (6) Láng I. – Csete L. (1996): A magyarországi agrárgazdaság fenntartható fejlődése. Gazdálkodás. XL. évf.3.sz. 1-14.pp. – (7) Nagy J. (szerk.) (2009): Az agrár K+F+I stratégia. Kézirat. SZIE – (8) Pfeffermann, D. – Barnard, C.H. (1991): Some New Estimators for Small-Area Means With Application to the Assessment of Farmland Values. Journal of Business and Economic Statistics. January 1991. Vol. 9. No.1 – (9) Schofield, W. (1996): Survey sampling. In: R. Sapsford – V. Jupp (eds.): Data Collection and Analysis. London, Sage Publications and the Open University Press – (10) Sváb J. (1973): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest – (11) Szűcs I. – Mohamaed Zs. – Takács Sz. (2010): Az agrárkutatások helyzete és a fontosabb tennivalók. Gazdálkodás. 54. évf. 1.sz. 71-80. pp.