

A teljes tényező termelékenység és a technikai hatékonyság változásának vizsgálata a magyar mezőgazdaságban című OTKA pályázat zárójelentése

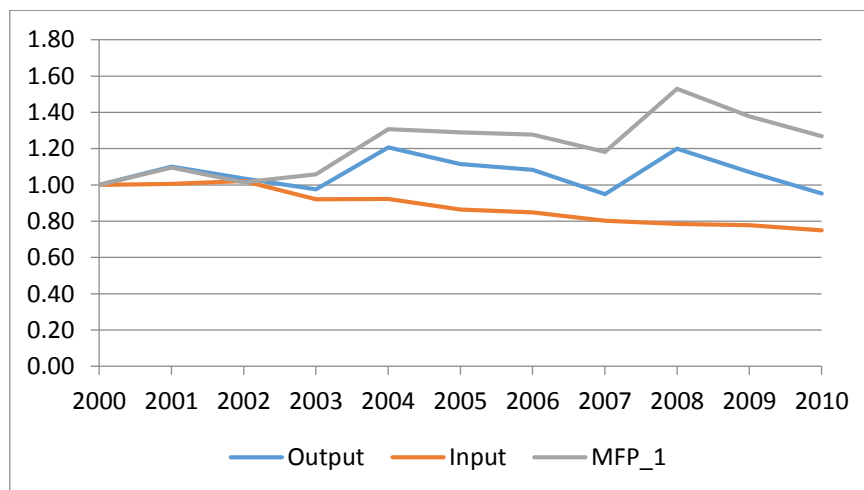
A projekt célja a magyar mezőgazdaság technikai hatékonyságának (TE) és teljes tényező termelékenységének (TFP) vizsgálata volt. A nemzetközi szakirodalomban egyre növekszik a TFP-t frontier módszerekkel becsülő tanulmányok száma. Két fő frontier módszer különböztethető meg: a Data Envelopment Analysis (DEA) és a Stochastic Frontier Analysis (SFA). Az utóbbi évek kutatásai azonban igazolták, hogy a hagyományos SFA és DEA módszerek torzított becsléshez és a technikai hatékonyság nagyságának alulbecsléséhez – és ezáltal hibás agrárpolitikai következtetésekhez – vezethetnek, mivel nem veszik figyelembe a technológiai különbségekből adódó eltéréseket. A kutatás egyik fő pontja, ennek a kérdésnek, azaz a technológia heterogenitás TE-re gyakorolt hatásának vizsgálata volt. Az eredményeket hazai és nemzetközi konferenciákon, valamint hazai és nemzetközi folyóiratokban publikáltam. A főbb eredmények négy pontban foglalhatók össze.

Először, a Gazdálkodás c. folyóiratban megjelent szakirodalmi áttekintésünk rámutatott arra, hogy a *technikai hatékonyság* becslése, akár mikro-, akár makroadatokat használunk, számos módszertani kihívás elé állítja az elemzőket. A technikai hatékonysághoz kapcsolódó klasszikus agrárpolitikai kérdésekben ezért nincsenek végleges igazságok, az eredményeket csak óvatosan lehet értelmezni. Az üzemméret és a technikai hatékonyság között nincsen egyértelmű kapcsolat, az eredmények egy része pozitív, míg más becslések negatív kapcsolatot mutatnak. A szervezeti forma és a technikai hatékonyság közötti viszonyt csak ritkábban vizsgálják a kutatások. Ennek az érdektelenségen túl az az oka, hogy a jogi kategóriák nem fednek át a vállalatelméleti kategóriákkal, ezért a jogi kategóriák használata az elemzés során félrevezető lehet, ha az eredményeket vállalatelméleti kategóriákként akarjuk értelmezni. A másik kényes kérdés, hogy a támogatások és a technikai hatékonyság között szintén nincsen egyértelmű kapcsolat. A régiókra vonatkozóan több vizsgálat is azt sugallja, hogy a támogatások negatívan hatnak az üzemek technikai hatékonyságára, ami egybevág a tágabb perspektívában található eredményekkel (lásd Latruffe, 2010 áttekintését). Az ezekben a tanulmányokban alkalmazott módszerekkel kapcsolatban, az utóbbi időben azonban több kritikát is megfogalmaztak. Főként azért, mert egyedül a támogatások és a technikai hatékonysági függvény közötti kapcsolatot elemzik, holott a támogatások a TFP-változás más forrásaira, elsősorban a technológiai fejlődésre is jelentős hatással lehetnek (Kumbhakar-Lien, 2010). Azok a tanulmányok, amelyek a technológiai fejlődésre gyakorolt hatást is figyelembe

vették, többnyire pozitív kapcsolatot mutattak ki (lásd többek között McCloud – Kumbhakar, 2008; Cechura et al., 2014).

Másodsor, a Statisztikai Szemlében megjelent cikkünkben a többlettermelési termelékenység (MFP) és a környezeti állapot változását vizsgáltuk a magyar mezőgazdaságban az EU csatlakozást követően. Jelen cikkben a célunk a magyar mezőgazdaság országos szintű termelékenységében mutatkozó általános tendenciák elemzése a Mezőgazdasági Számlarendszer (MSZR) adatai alapján, ezért a termelési technológia modellezése helyett az index-számítási módszert választottuk. A mezőgazdasági terület átváltozásáról nem rendelkezünk megfelelő adatokkal a teljes időszakra vonatkozóan, ezért a TFP számítás helyett, MFP számításra volt lehetőségünk. A mezőgazdasági terület hiánya a becslés során, az aggregált input volumen változásának bizonyos mértékű torzítását okozhatja, de úgy gondoljuk, hogy az általános tendenciákat az MFP is megfelelően szemlélteti. Az MFP számításához az empirikus irodalomban leggyakrabban használt index formulát, a Törnquist-Theil indexet használtuk. Az elemzés a 2000-től 2013-ig terjedő időszakra terjedt ki.

Az MFP-változás vizsgálatának eredményei alapján megállapítható volt, hogy a többlettermelési termelékenység növekedett a vizsgált időszak alatt. A növekedés elsősorban az aggregált inputvolumen csökkenésének volt köszönhető, az output növekedése kevésbé volt meghatározó (1. ábra).



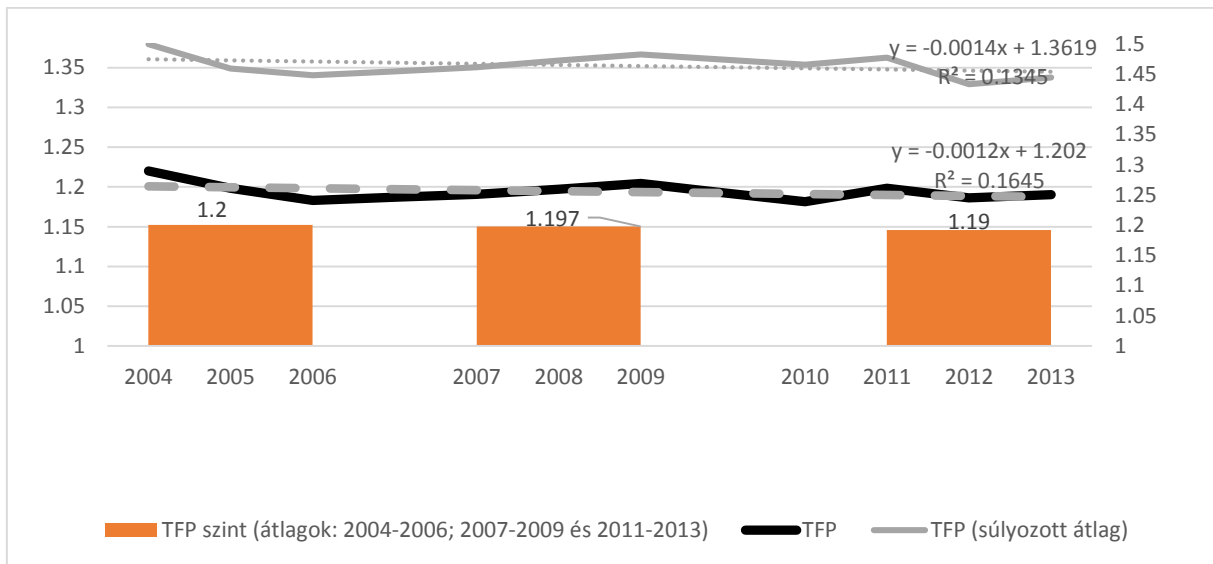
1. ábra: Az aggregált output-input volumen és az MFP alakulása (2000.év=1)

Az aggregált inputvolumen csökkenése döntően a munkaerő- és folyó termelő-felhasználás volumenének csökkenésére vezethető vissza. A folyó termelő-felhasználás csökkenése döntően az állatállomány csökkenésére vezethető vissza. Az inputok költségszerkezetének vizsgálata

során látható, hogy a költségeken belül a munkaerő-felhasználás költségének súlya csökkenő, míg az amortizáció és a folyó termelő-felhasználásé növekvő volt, ami a folyó termelő-felhasználás és tőkeintenzívebb technológia irányába történő elmozdulásra utal. A technológia változás jellegének vizsgálatával kimutatható volt, hogy elsősorban a tőkeintenzív technológia irányába történő elmozdulás volt a meghatározó. Az EU-15 országainak átlagától mind a munka, mind a területi termelékenység tekintetében azonban elmarad a magyar mezőgazdaság. Mindez azt sugallja, hogy a versenyképességének növelését célzó agrárpolitika számára mind az intenzitás, mind a technikai színvonal növelésében további tartalékok találhatók.

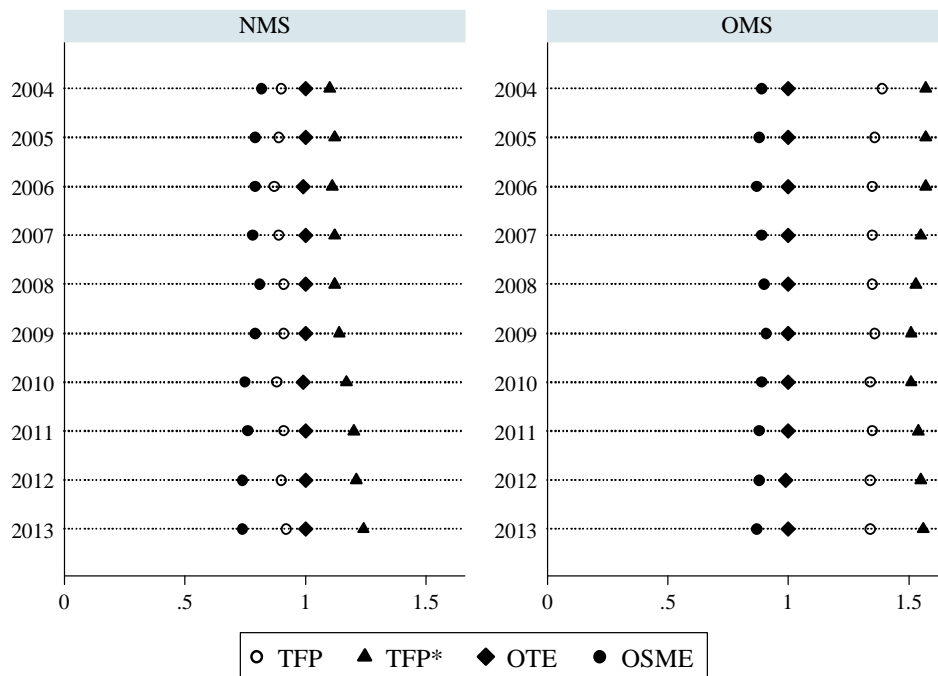
A környezeti állapot változását 10 indikátor segítségével vizsgáltuk. A vizsgált 10 indikátorból 7 kedvező irányba változott. Összegezve, két kutatási kérdésünkre kapott válaszok alapján megállapítható, hogy mind az MFP, mind a vizsgált környezeti indikátorok pozitív változást mutattak.

Harmadszor, a magyar mezőgazdaság TFP-jének alakulását szélesebb perspektívába helyezve, az EU országok TFP szintjének egymáshoz viszonyított alakulását is vizsgáltuk, és közben arra a kérdésre is választ kerestünk, hogy a TFP az országok között konvergál-e vagy sem. A kutatáshoz az O'Donnell által 2008-ban kidolgozott DEA módszeren alapuló keretet használtuk. A módszer előnye, hogy segítségével olyan TFP indexek számíthatók, melyek megfelelnek a TFP számítás irodalmában meghatározott valamennyi tesztnek és axiómának, beleértve az azonosság (identity) és tranzitivitás (transitivity) tesztet is. Ezért, az így számított index multilaterális (országok közötti összehasonlítás egy időpontban) és multitemporális (TFP időbeli változásának) összehasonlításra is alkalmas. Az elemzéshez a Färe-Primont indexet használtuk. A technológiai heterogenitás kezelésére klaszter elemzést használtunk, a Sommer és Hines (1991) által használt módszert követve, akik az Egyesült Államokban különböző termelési körzeteket határoztak meg e módszer segítségével. Az eredmények azt mutatták, hogy a TFP a vizsgált időszak alatt (2004-2013) kis mértékben csökkent az EU-ban (2. ábra).



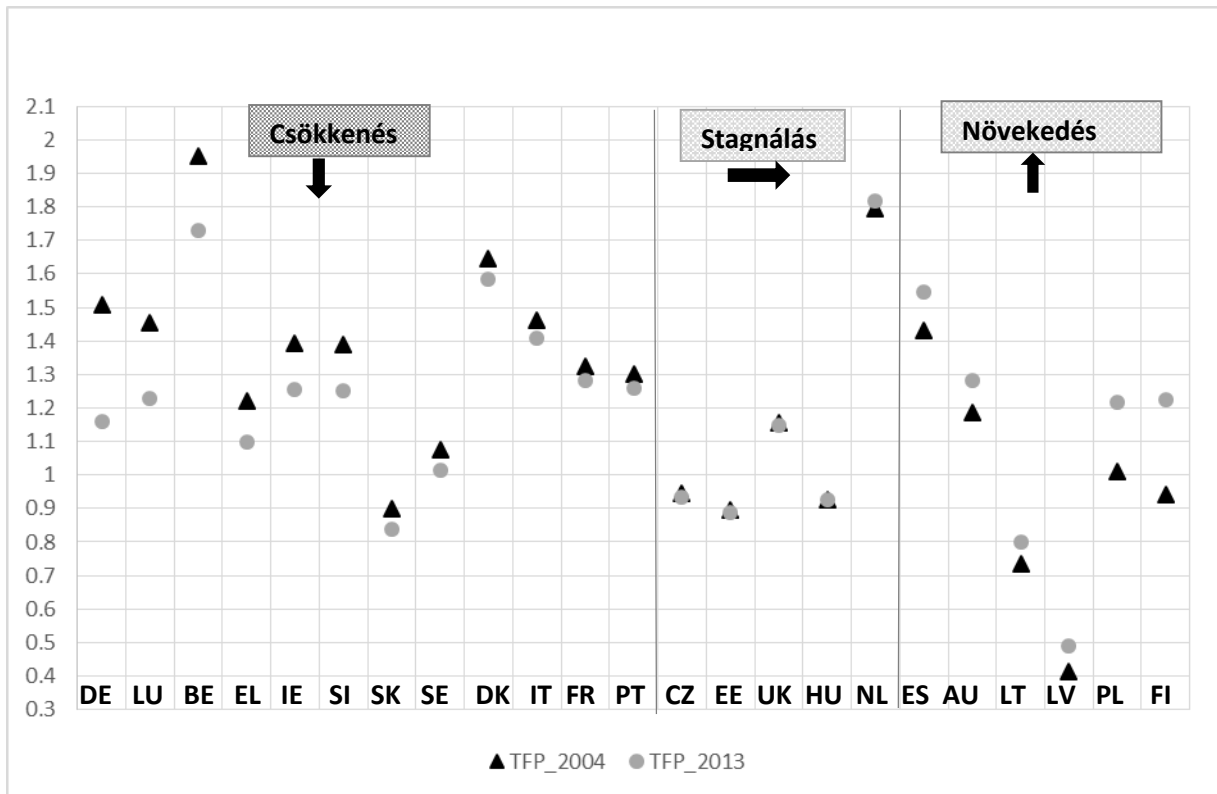
2. ábra: A TFP változása az Európai Unióban

Jelentős különbség mutatkozik azonban a régi és új tagállamok, valamint az egyes tagállamok között egyaránt. A TFP szintje a régi tagállamokban jelentősen magasabb volt; 2004-ben 54%-kal, míg 2013-ban 45%-kal (3. ábra). A TFP index felbontása azt mutatta, hogy a különbség döntően a régi tagállamok magasabb technológiai szintjére vezethető vissza.



3. ábra: A TFP és komponenseinek alakulása az EU régi (OMS) és új (NMS) tagállamaiban

Az egyes országok TFP szintjét vizsgálva megállapítható volt, hogy a TFP szintje Belgiumban, Hollandiában és Dániában volt a legmagasabb, míg Lettországban, Észtországban és Szlovákiában volt a legalacsonyabb.



4. ábra: A TFP szintje az EU tagállamaiban 2004-ben és 2013-ban

Az országok közötti konvergencia vizsgálatára panel egységgyök tesztet használtunk. Elsőként Pesaran 2004-ben javasolt tesztjét alkalmazva megvizsgáltuk, hogy keresztmetszeti függőség jellemzi-e az adatokat vagy sem. A teszt egyértelműen kimutatta, hogy keresztmetszeti függőség jellemzi az adatokat. Az első generációs panel egységgyök tesztek ilyen esetben kevésbé megbízható eredményt mutatnak, ezért második generációs panel egységgyök tesztet használtunk. Mivel relatíve kis minta állt rendelkezésünkre, ezért az elérhető második generációs tesztek közül, a Pesaran által 2007-ben bevezetett tesztet használtuk, amelynek a legkedvezőbbek a tulajdonságai kis minta esetében. Késleltetés nélkül és 2 évig terjedő késleltetéssel, valamint trend változó és trend változó nélkül is elvégeztük a tesztet. A teszt valamennyi esetben egyértelműen elutasította a konvergencia létezését.

Negyedszer, technológia heterogenitás hatását a technikai hatékonyság nagyságára részletesen vizsgáltuk. Az eredmények azt mutatták, hogy a frontier módszerek közül a technikai hatékonyság és TFP becslésére, az elméleti konzisztencia és a szakirodalomban meghatározott

kritériumok szemszögéből, a legjobb eredményeket a látens csoport modell (latent class modell) és a random paraméter modell (RPM) segítségével kapjuk. A látens csoport modellek használatával kapott eredményeket a Közgazdasági Szemlében és a Land Use Policy folyóiratban publikáltuk.

Korábbi, LC modellt használó agrárgazdasági tanulmányok döntően nyugat-európai országokban, azon belül is elsősorban a tejtermelő szektorban elemezték a technológiai különbségek technikai hatékonyság nagyságára gyakorolt hatását. Elemzésünk mind empirikus, mind módszertani szempontból hasznos megállapítások levonását tette lehetővé. Igazolta azt a feltevésünket, hogy a technológiai különbségek figyelembevétele *a)* az átalakuló országok esetében különösen fontos, és *b)* az alapvetően homogénebbnek tartott szántóföldi növénytermesztés esetében is lényeges. Az alkalmazott LC modell két csoport (C1 és C2) azonosítását tette lehetővé a vizsgált minta esetében. Több tényező szerint is – átlagterület, külső erőforrások használata, földminőség, intenzitás – statisztikailag szignifikánsan különült el a két csoport. A különbségek vizsgálata során megállapítható volt, hogy a C2 csoport nagyobb területen gazdálkodik, nagyobb mértékben használ külső erőforrásokat (bérmunka, bérelt terület, külső tőke), és intenzívebb gazdálkodást folytat. E csoport technikai hatékonysága és termelékenysége is nagyobb volt. Mindez arra utal, hogy a másik csoportban szereplő üzemek, ha a környezeti tényezők engedik, a C2 csoport technológiájához közelítve növelhetik teljesítményüket.

Eredményeink – összhangban a nemzetközi szakirodalomban megjelent tanulmányokkal (Alvarez–Corral (2010); Alvarez és szerzőtársai (2012)) – azt mutatták, hogy a hagyományos és a technológiai különbségeket figyelembe vevő LC modell által becsült technikai hatékonyság értéke közötti különbség jelentős volt: az átlagadatokat nézve 10 százalék, a modell által feltárt C1 csoport esetében több mint 20 százalék. Mindez arra hívja fel a figyelmet, hogy a technikai hatékonyság becslésekor a technológiai különbségek figyelembe vétele egy alapvetően homogénebbnek tartott ágazat esetében is fontos, és erre az LC modellek egy lehetséges alternatívát nyújtanak. A kapott eredmények azt is sugallják, hogy kisebbek a technikai hatékonysági tartalékok az ágazatban a korábbi tanulmányok eredményeihez viszonyítva; amiből arra következtethetünk, hogy mind kutatási, mind agrárpolitikai szempontból felértékelődhet a növekedést befolyásoló egyéb tényezők (technológiai haladás, méretgazdaságosság, output-input mix hatékonyságának) szerepe a korábbi feltételezésekhez viszonyítva.

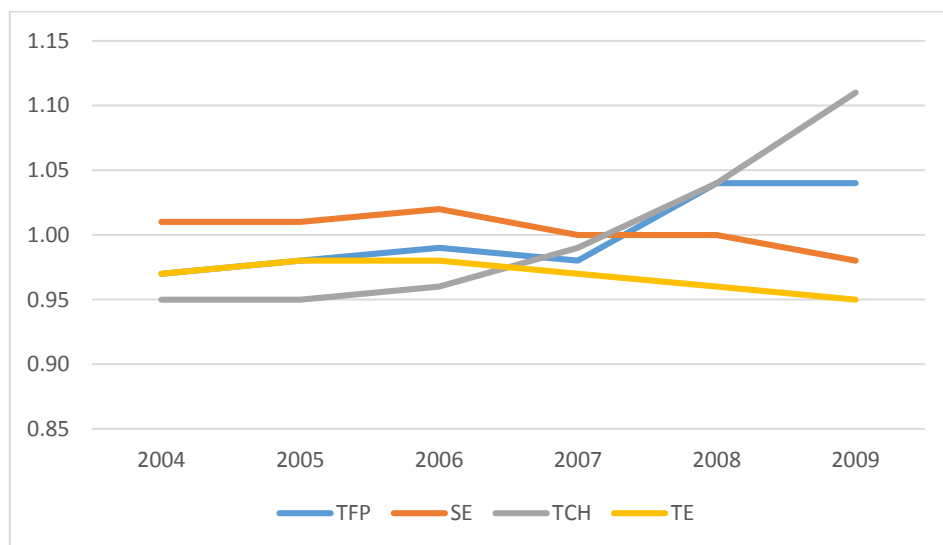
Random Paraméter modellt (RPM) használva a magyar növénytermesztő üzemek teljesítménye és a biztosítás közötti összefüggést vizsgáltuk. A gazdasági teljesítmény és a biztosítási kereslet

között oda-vissza ható kapcsolat feltételezhető. A feltételezést szimultán egyenletrendszer segítségével teszteltük. A gazdasági teljesítmény mérésére a TFP szintjét és az üzemi jövedelmet használtuk. A TFP becslésére, egy Random Paraméter Modell (RMP) becsült paramétereit felhasználva a Caves és szerzőtársai (1982) által javasolt multilaterálisan konzisztens indexet használtuk. Az eredmények alátámasztották a kölcsönös kapcsolatot a gazdasági teljesítmény (mind a TFP, mind a jövedelem) és a biztosítás iránti kereslet között. Ez arra utal, hogy e kölcsönös kapcsolat figyelmen kívül hagyása torzított becslést eredményezhet. Összhangban az irodalommal (Kemény és szerzőtársai, 2011) az eredmények azt mutatták, hogy az üzemek pénzügyi korlátja szignifikánsan csökkenti a biztosítás iránti keresletet. Továbbá, ellentétben a várakozásainkkal, a becslés eredményei azt sugallják, hogy a biztosításnak negatív hatása volt a gazdasági eredményre a vizsgált időszakban. A vizsgálathoz 6 év adatai álltak rendelkezésünkre. Bár az eredmények robusztusságának vizsgálatához hosszabb idősokra lenne szükség, felhívják a figyelmet arra, hogy a mezőgazdasági üzemek biztosításának támogatása esetén célszerű időközönként megvizsgálni a biztosítás üzemi eredményre gyakorolt hatását. Erre az általunk használt módszer megfelelő lehetőséget biztosít. Ezeket az eredményeket az Európai Agrárközgazdászok Szövetség (EAAE) szemináriumán mutattuk be és nemzetközi folyóiratban történő publikálása folyamatban van.

A Random Paraméter modell kedvező tulajdonságait más ország mezőgazdaságának esetében is teszteltük. Hasonlóan kedvező eredményeket mutatott a szlovén mezőgazdaság esetében is. Az eredmények egyértelműen jelezték a nagymértékű technológiai különbségek meglétét mind az egyes ágazatok között, mind az egyes ágazatokon belül; mindez egyidejűleg arra is utal, hogy a hagyományos frontier modellek torzított becsléshez vezetnének. Ezzel az elemzéssel kapcsolatos elsődleges eredményeket az Európai Agrárközgazdászok Szövetségének (EAAE 2014, Ljubljana, Szlovénia, 2014.08.26-29) kongresszusán poszter szekcióban, majd a részletesebb eredményeket az Agrárközgazdászok Világszövetségének (ICAE, Milánó, Olaszország, 2015.08.08-14) kongresszusán előadás keretében mutattam be.

Az RPM használatával kapcsolatos kutatásunk további eredményeit az Európai Hatékonysági és Termelékenységi Konferencián (EWEPA 2015, Helsinki, Finnország, 06.15-18) mutattam be. A szakirodalomban megtalálhatóhoz képest módosított RPM segítségével TFP indexet számítottunk és összetevőire bontottuk, a modell segítségével a magyar szántóföldi növénytermesztő üzemek esetében végeztünk vizsgálatokat. Az eredeti modell változtatására a következők miatt volt szükség. A legutóbbi kutatási eredmények kimutatták, hogy a hagyományos RPM-ek esetében a frontier modell egyik alapfeltevése – az input változók és a

technikai hatékonyság függetlensége – nem feltétlen teljesül, azaz az input változók és a technikai hatékonyság korrelálhat, ami torzított becsléshez vezethet. Egy másik aktuális probléma, melyről a terület szakirodalmában élénk vita folyik, hogy az alkalmazott frontier modellek becsült paraméterei sok esetben nem felelnek meg az elméleti konzisztencia követelményeinek, különösen a monotonitás és a kvázi konkávitás feltételének. Az előzőek miatt az eredeti modellt úgy változtattuk meg, hogy e probléma kiküszöbölésére alkalmas legyen. Főbb eredményünk elméleti szempontból: A módosított verzió esetében a megfigyelések, több mint 90%-ánál teljesült az elméleti konzisztencia, szemben az eredeti modell 75%-os értékével. A becsült transzlog termelési függvény paraméterei szignifikánsan különböztek az eredeti modellhez képest, elsősorban a másodrendű hatásokban volt lényeges különbség, ami azt sugallja, hogy az eredeti modell, főként az elaszticitás, az árnyékárak és az inputok helyettesítő hatásának becslésénél vezethet torzított becsléshez. Empirikus eredményeink azt mutatták, hogy 2004 és 2009 között a szántóföldi növénytermesztő üzemek esetében a TFP növekedett. A TFP index felbontása azt mutatta, hogy a növekedés a technológiai fejlődésnek (TCH) volt köszönhető. A méretgazdaságosság (SE) és a technikai hatékonyság (TE) esetében kismértékű negatív trend figyelhető meg (5. ábra).



5. ábra: A TFP és összetevőinek alakulása a magyar szántóföldi növénytermesztő üzemek esetében

Irodalomjegyzék

Alvarez, A., and del Corral, J. (2010). Identifying different technologies using a latent class model: extensive versus intensive dairy farms. *European Review of Agricultural Economics* 37 (2): 231-250.

Alvarez, A., del Corral, J., Tauer, L.W., 2012. Modeling unobserved heterogeneity in New York dairy farms: one-stage versus two-stage models. *Agric. Resour. Econ.Rev.* 41 (3), 275–285.

Caves, D. W., Christensen, L. R. and Diewert, W. E. (1982). Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers. *The Economic Journal*, 92(365), 73-86.

Cechura, L. – Rudinskaya, T. – Pechrova, M. (2014): Factors determining TFP changes in Czech agriculture. *Agriculture and Countryside in Transition – Visegrad 4 versus other European and Asian countries*. IRWIR PAN, Visegrad Fund. 03. March, 2014

Kemény, G., Varga, T., Fogarasi, J. et al. (2011). *Problems and Further Development Possibilities of the Hungarian Agricultural Insurance System*. Budapest: Agroeconomic Books Hungarian Research Institute of Agricultural Economics.

Kumbhakar, S. C. – Lien, G. (2010): Impact of Subsidies on Farm Productivity and Efficiency. In: Ball, V. E. – Fanfani, R. – Gutierrez, L. (2010): *The Economic Impact of Public Support to Agriculture. An International Perspective*. Studies in Productivity and Efficiency, Vol 7. Springer, New York, 344 p.

Latruffe, L. (2010): Competitiveness, productivity and efficiency in the agricultural and agri-food sectors. (Working Paper No.30). Paris. [Online] <http://dx.doi.org/10.1787/5km91nkdt6d6-en>

McCloud, N. – Kumbhakar, S. C. (2008): Do subsidies drive productivity? A crosscountry analysis of Nordic dairy farms. In: Chib, S. – Griffiths, W. – Koop, G. – Terrell, D. (eds.): *Advances in Econometrics: Bayesian Econometrics*, 23, 245-274. pp., Emerald Group Publishing

O'Donnell, C.J. (2008). *An Aggregate Quantity-Price Framework for Measuring and Decomposing Productivity and Profitability Change*. Centre for Efficiency and Productivity Analysis Working Papers No.WP07/2008, University of Queensland.

Pesaran, M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *IZA Discussion Paper No. 1240*.

Pesaran, M.H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics* 22 (2): 265-312.

Sommer, J.E. and Hines, F.K. (1991). *Diversity in U.S. Agriculture. A New Delineation by Farming Characteristics*. USDA. Agricultural Economic Report Number 646.