



Szent István Egyetem

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**A HAGYOMÁNYOS BIOÜZEMANYAGOK
TERMELÉSÉNEK GAZDASÁGI KÉRDÉSEI**

Lászlók Anett

**Gödöllő
2019**

A doktori iskola

megnevezése: Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola

tudományága: gazdálkodás- és szervezéstudományok

vezetője: Prof. Dr. Lakner Zoltán
egyetemi tanár, MTA doktora
Szent István Egyetem,
Élelmiszertudományi Kar
Élelmiszertechnológiai Intézet

Témavezető: Prof. Dr. Takács István
egyetemi tanár
Óbudai Egyetem,
Keleti Károly Gazdasági Kar
Gazdaság- és Társadalomtudományi Intézet

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

1.	A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK.....	4
2.	ANYAG ÉS MÓDSZER.....	7
2.1.	ANYAG	7
2.2.	MÓDSZER.....	10
3.	EREDMÉNYEK	11
3.1.	A HAGYOMÁNYOS BIOÜZEMANYAGOK ELŐÁLLÍTÁSA AZ EURÓPAI UNIÓBAN JELENTŐSEN MÁR NEM FOG NÖVEKEDNI (H1)	11
3.2.	SZIGNIFIKÁNS KAPCSOLAT VAN A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMELÉS HATÉKONYSÁGA ÉS AZ ELŐÁLLÍTOTT ELSŐ GENERÁCIÓS BIOÜZEMANYAGOK MENNYISÉGE KÖZÖTT (H2.1).....	11
3.3.	AZ ENERGIANÖVÉNY TERMELÉSSSEL IS FOGLALKOZÓ ÜZEMEKNEK MAGASABB A JÖVEDELMEZŐSÉGE (H2.2)	11
3.4.	A HAGYOMÁNYOS BIOÜZEMANYAGOK TERMELÉSE AZ ALAPANYAGKÉNT FELHASZNÁLT SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK BETAKARÍTOTT TERÜLETÉNEK ÉS HOZAMÁNAK NÖVEKEDÉSÉVEL JÁRT (H2.3)	12
3.5.	MAGYARORSZÁGON A HAGYOMÁNYOS BIOÜZEMANYAG TERMELÉS NÖVEKEDÉSÉNEK HATÁSRA A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMELÉS TELJES TÉNYEZŐS TERMELÉKENYSÉGE NÖVEKEDETT A VIZSGÁLT IDŐSZAKBAN (H3).....	13
3.6.	VAN MÉG HATÉKONYSÁGI TARTALÉK A MAGYAR SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMELÉSBEN A HAGYOMÁNYOS BIOÜZEMANYAGOK ELŐÁLLÍTÁSÁRA IS ALKALMAS NÖVÉNYEK ESETÉBEN (H4).....	16
4.	ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	18
5.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	20
	AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK.	27

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

Magyarország természetföldrajzi adottságai szántóföldi növénytermelésre igen kedvezőek. Az éghajlati tényezők (csapadék, hőmérséklet, napfény) és a domborzati viszonyok kedvező feltételeket teremtenek a mezőgazdálkodás, ezen belül a szántóföldi növénytermelés számára. A mezőgazdaság bruttó hazai termékén (GDP) belüli részaránya azonban az elmúlt 20 évben csaknem a felére csökkent az ipari és a szolgáltató ágazatok dinamikus fejlődése miatt, az abszolút termelési érték viszont nőtt. 2016-ban a GDP termeléséhez a mezőgazdaság 3,7%-kal járult hozzá, szemben az 1995. évi 7,1%-kal.

Magyarországon az egy lakosra jutó mezőgazdasági terület másfélszerese az Európai Unió átlagának. Az ország saját népessége ellátásán túl jelentős mezőgazdasági exportárualap előállítására is képes lenne. Ez azonban az utóbbi 20-25 évben kihasználatlan maradt, elsősorban az ágazat alacsony jövedelmezősége miatt. 1970 és 1980 között Magyarország több mezőgazdasági terméke is (pl. búza, kukorica, napraforgó) az egy főre jutó termelés esetében a világ első három helyezettje közé került, majd az exportpiacok beszűkültek és a belső piaci kereslet tartósan visszaesett (SOMAI, 2004).

A prognózisok szerint Magyarország lakossága folyamatosan csökkenni fog. A népesség várhatóan 2030-ban 9 milliárd fő körül fog alakulni, ezért a mezőgazdasági termelés növelése csak akkor indokolt, ha a keletkezett terméktöbblet gazdaságosan exportálható, vagy valamilyen más erőforrás (pl. üzemanyag) pótolható vele.

A bioüzemanyagok előállítása jó felvevőpiaca lehet a szántóföldi növénytermesztés élelmezésen és takarmányozáson felül keletkezett terméktöbbletének. A magas keményítőtartalmú növényekből (búza, kukorica, burgonya, cukorrépa) etanol, míg a magas olajtartalmú növényekből (repcse, napraforgó, szója) közvetlenül is felhasználható növényi olaj, illetve észterezéssel és metanol felhasználásával biodízel állítható elő (HANC SÖK, 2004).

A felhasznált bioüzemanyag mennyiségének alakulását hazánkban az Európai Unió által meghatározott célkitűzések befolyásolják leginkább. Az EU 2020-ra a megújuló energiaforrások részarányát a teljes energiafelhasználás 20%-ában határozta meg, melyből a közlekedésben elérendő célszám 10%. Az EU bioüzemanyag politikájával elsősorban a következő problémák megoldását várta:

- a fosszilis üzemanyagoktól való függőség csökkentése és ezzel az energiaellátás biztonságának javítása,
- az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásának csökkentése és ez által a klímaváltozás lassítása,

- kereslet generálása a mezőgazdasági feleslegek levezetésére és ezzel a gazdálkodók jövedelemtámogatása.

A bioüzemanyag gyártás az EU-ban ma már több mint húsz éves múltra tekint vissza. Az első generációs bioüzemanyagok egyre nagyobb mennyiségű előállításával párhuzamosan komoly tudományos és társadalmi viták alakultak ki alkalmazásukkal kapcsolatban. A viták középpontjában az élelmiszer biztonság, a földhasználat változás, környezetvédelmi és gazdasági kérdések álltak.

Egyes kutatók szerint a bioüzemanyag előállítás rohamos növekedése nagymértékben befolyásolhatja és veszélyeztetheti a mezőgazdasági és az élelmiszeripari termelést, mert egyszerre történik meg a gazdasági versengés az élelmiszer-, a takarmány- és az energiaipar között ugyanazon terményekért (CSIPKÉS, 2011).

Míg más kutatók szerint a magyar bioüzemanyag-gyártás hozzájárulhat a mezőgazdasági termékpályák stabilizálásához, a magasabb feldolgozottsági fokú és hozzáadott értékű termékek piaci megjelenéséhez, egyben helyben tartva ennek jövedelmét és foglalkoztatásban jelentkező hatását is (BAI – JOBBÁGY, 2011).

A fentiekből kiindulva a kutatás fő célkitűzése a szántóföldi növénytermelés hatékonyságának és a bioüzemanyag termelés kapcsolatának vizsgálata.

A kutatás fő célját a következő részcélokra bontottam fel:

- C1.** A disszertáció megírása során első célom volt megvizsgálni, hogy a bioüzemanyagok termelése hogyan alakult azokban az európai országokban, amelyekben a legtöbb bioüzemanyagot állították elő 2004 és 2016 között és várható-e további növekedés a termelésben.
- C2.** Az Európai Unió megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos 2020. évi célkitűzésének teljesítéséhez egyre több bioüzemanyag előállítására van szükség. A bioüzemanyagok előállításának növeléséhez azonban egyre több alapanyagra van szükség. A kereslet megnövekedése a szántóföldi növények iránt arra sarkalja a termelőket, hogy minél több terményt állítsanak elő, minél alacsonyabb áron. A kereslet növekedése az alapanyagok iránt árfelhajtó hatással bír, mert megindul a verseny az élelmiszer-, a takarmány- és a bioüzemanyag ipar között. Mindezek miatt célom volt megvizsgálni, hogy a legtöbb bioüzemanyagot előállító európai országokban hogyan alakult a szántóföldi növénytermelés hatékonysága és történt-e változás a földhasználatban.

C3. Magyarországon az exportpiacok beszűkülése után a hagyományos bioüzemanyag termelés beindulása és növekedése javított-e a szántóföldi növénytermelés termelékenységén. Ugyanakkor az egyes energetikai célra is felhasználható szántóföldi növények termelése esetében még vannak hatékonysági tartalékok.

A kutatás céljaihoz igazodva a következő hipotéziseket fogalmaztam meg, melyeket vizsgálataim során igazolni kívántam:

H1. A hagyományos bioüzemanyagok előállítása az Európai Unióban jelentősen már nem fog növekedni.

H2. A hagyományos bioüzemanyagok termelése hatással van a szántóföldi növénytermelés alakulására

H2.1 Szignifikáns kapcsolat van a szántóföldi növénytermelés hatékonysága és az előállított első generációs bioüzemanyagok mennyisége között.

H2.2 Az energianövény termeléssel is foglalkozó üzemeknek magasabb a jövedelmezősége.

H2.3 A hagyományos bioüzemanyagok termelése az alapanyagként felhasznált szántóföldi növények betakarított területének és hozamának növekedésével járt.

H3. Magyarországon a hagyományos bioüzemanyag termelés növekedésének hatására a szántóföldi növénytermelés teljes tényező termelékenysége növekedett.

H4. Van még hatékonysági tartalék a magyar szántóföldi növénytermelésben a hagyományos bioüzemanyagok előállítására is alkalmas növények esetében.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

Kutatási munkám során, mind az interneten elérhető, mind a nyomtatott hazai és nemzetközi szakirodalmi forrásokat egyaránt, alaposan áttekintettem, rendszereztem és kritikai elemzés alá vontam. Az irodalom elemzés során áttekintettem a bioüzemanyag termelés alakulását és jogi szabályozását, megvizsgáltam a bioüzemanyagok energiamérlegét, az élelmiszerárakra, a környezetre és a foglalkoztatásra gyakorolt hatását. Majd részletesen áttanulmányoztam a hatékonyságvizsgálat módszerei közül a burkolófelület elemzés (DEA) és a teljes tényező termelékenység (TFP) mérésének elméleti alapjait és több szerző szántóföldi növénytermeléssel kapcsolatos hatékonyságvizsgálatának eredményét is bemutattam.

2.1. Anyag

A kutatási hipotézisek igazolásához többféle adatbázist is felhasználtam. A vizsgálatba bevont európai országok kiválasztásához az EUROSTAT adatbázisát használtam fel. Az adatbázisból a 2004 és 2015 közötti évekre a megújuló energiaforrások elsődleges termelésének éves adatai közül a folyékony bioüzemanyagok adatait szűrtem le és rangsoroltam. Mivel a vizsgált időszakban az európai bioüzemanyag termelés több mint felét az első három ország állította elő, ezért ezeket az országokat vontam be az elemzésbe.

A FAOSTAT adatbázisát a földhasználat változás elemzéséhez használtam fel. Az adatbázisból a vizsgált országok teljes területének nagyságát, a szántóterület nagyságát, valamint a búza, a kukorica, a napraforgó és a repce betakarított területének nagyságát és a hozamok alakulását használtam fel 2004 és 2016 közötti években. A földhasználat változás alakulását és a hozamok változását ötéves átlagok számításával vizsgáltam meg.

A vizsgált országok szántóföldi növénytermelésének összehasonlító elemzését az Európai Bizottság tesztüzemi rendszerének (FADN) adatai alapján készítettem el. Ennek az információs rendszernek az adatokkal történő feltöltése a tagországok kötelezően előírt feladata. Az Európai Unió 28 tagországában összesen mintegy 80.000 mezőgazdasági üzemről gyűjtenek adatokat. A felmért gazdaságok egy megközelítőleg 5 milliós alapsokaságot reprezentálnak, ami a mezőgazdasági hasznosítású terület és a mezőgazdasági termelés minimum 90%-át teszi ki. A tagországokban folyó adatgyűjtés az egyes országok sajátos helyzetének és információ-igényeinek megfelelően kisebb-nagyobb mértékben eltér a közösségi kötelező előírásoktól, de bizonyos konverziók végrehajtása után minden tagország képes egységes tartalmú és formátumú adatokat szolgáltatni az FADN

adatbázisába. A kiválasztott országok szántóföldi növénytermelésének összehasonlításához az FADN adatbázisból 12 hatékonysági mutatót számítottam ki.

Az üzemi szintű elemzések elkészítéséhez az Agrárgazdasági Kutató Intézet (AKI) bocsátotta rendelkezésemre az alaptevékenységként szántóföldi növénytermelést végző üzemek költség és jövedelemadatait. Az elemzés megkönnyítése érdekében a 12 méretkategóriából három méretkategóriát hoztam létre (1. táblázat). A 3-5 STÉ méretű gazdaságokat kisméretű, a 6-9 STÉ méretű gazdaságokat közepes, a 10-14 STÉ méretű gazdaságokat pedig nagyméretű gazdaságnak neveztem el.

1. táblázat: A vizsgált gazdaságok méretkategóriák szerinti besorolása

Méretkategóriák	Standard Termelési Érték (STÉ) euróban	Saját csoportosítás
I.	2 000 EUR alatt	-
II.	2 000-től 4 000 EUR-ig	
III.	4 000-től 8 000 EUR-ig	
IV.	8 000-től 15 000 EUR-ig	Kisméretű gazdaságok
V.	15 000-től 25 000 EUR-ig	
VI.	25 000-től 50 000 EUR-ig	
VII.	50 000-től 100 000 EUR-ig	Közepes méretű gazdaságok
VIII.	100 000-től 250 000 EUR-ig	
IX.	250 000-től 500 000 EUR-ig	
X.	500 000-től 750 000 EUR-ig	Nagyméretű gazdaságok
XI.	750 000-től 1 000 000 EUR-ig	
XII.	1 000 000-től 1 500 000 EUR-ig	
XIII.	1 500 000-től 3 000 000 EUR-ig	
XIV.	3 000 000 EUR, vagy a fölött	

Forrás: Saját osztályozás az EC (2008), valamint az EC (2012) alapján

Az adatbázisból a TFP és a DEA elemzés számításához a következő output adatokat használtam fel:

1. 190 kódú Főtermék mennyisége kilogrammban, valamint a
2. 630 kódú Az ágazat összes árbevétele forintban, ami a ténylegesen értékesített fő és melléktermékek mennyiségének és az elért átlagos értékesítési árának a szorzata.

A számításokhoz felhasznált input adatok a következők:

1. 110 kódú Vetésterület hektárban,
2. 170 kódú Átlagos aranykorona érték Ark/ha-ban

3. 635 kódú Vetőmag-, szaporítóanyag költség forintban,
4. 645 kódú Műtrágyaköltség forintban,
5. 655 kódú Növényvédő szer költsége forintban,
6. 770 kódú Gépköltségek forintban, ami az üzem- és kenőanyagok költségét, valamint a folyó javítási és karbantartási költségeket tartalmazza és a
7. Ledolgozott munkaórák száma, ami a 830 kódú Családi munka bérkölsége munkaórában, a 840 kódú Rendszeresen foglalkoztatottak bérkölsége munkaórában és a 850 kódú Alkalmi munka bérkölsége munkaórában adatok összege.

A TFP számításához azoknak az üzemeknek az adatait használtam fel az AKI adatbázisából, amelyek a vizsgált időszak minden évében gazdasági tevékenységet folytattak 2004 és 2015 év között. A vizsgált időszakban 398 olyan üzem volt, amelyik folyamatosan végzett termelő tevékenységet. Mivel a termelékenység számítására felhasznált DEAP program érzékeny a nulla értékre, ezért az adatbázist meg kellett tisztítani ezen kiugró értékektől. Így az adatbázisból kiestek azok az üzemek, amelyek nem számoltak el gépköltséget, mert idegen gépi szolgáltatásokat vettek igénybe, vagy nem használtak fel műtrágyát és növényvédő szereket, illetve saját felhasználásra termelték meg a gabonát, nem pedig értékesítésre. A kiugró értékek törlése után 304 üzem maradt a mintában, amelyekre a számításokat elvégeztem.

A DEA elemzést az AKI adatbázisából a teljes szántóföldi növénytermelési ágazatra, valamint a következő szántóföldi növényekre végeztem el:

- 1111 ágazati kódú Búza és tönkölybúza,
- 1121 ágazati kódú Szemes kukorica,
- 1311 ágazati kódú Ipari napraforgó, valamint a
- 1312 ágazati kódú Repce.

Az értékbeni output és input adatokat az árváltozás hatásának kiszűrése érdekében a mezőgazdasági termelői árak indexével defláltam 2004 évet bázisul véve. Az AKI által rendelkezésemre bocsátott adatbázisban összesen 38.129 üzemsoros adat szerepelt a vizsgált időszakban. A DEA elemzés – hasonlóan a TFP számításához – csak nullánál nagyobb értékekkel végezhető el, ezért azok az üzemek, amelyeknek az output, vagy input adatai között nulla szerepelt, törlésre kerültek a mintából. A kiugró értékek kiszűrése után 28.326 üzemsoros adat maradt a mintában, melyekre a számításokat elvégeztem. A DEA elemzést a teljes szántóföldi növénytermelési ágazatra elkészítettem, mert ez a módszer az input és output adatok alapján az üzemek hatékonyságát egymáshoz képest méri.

2.2. Módszer

A statisztikai elemzések a Microsoft Excel program, az SPSS programcsomag (Statistical Package for Social Science - Társadalomtudományok Számára Kifejlesztett Statisztikai Programcsomag), valamint a DEAP (Data Envelopment Analysis Computer Program) Version 2.1 programok segítségével készültek.

A hipotézisek igazolását a következő módszerek felhasználásával végeztem el:

- A logisztikus trendszámítást arra használtam fel, hogy megbecsüljem a vizsgált országok bioüzemanyag termelésének jövőbeli alakulását.
- A rangkorrelációs együttható segítségével azt vizsgáltam, hogy van-e kapcsolat az egyes országok szántóföldi növénytermelésének hatékonysága és a bioüzemanyag termelés nagysága között.
- A főkomponens-elemzést a szántóföldi növénytermelés jövedelmezősége és az energianövény termelés közötti kapcsolat elemzésére használtam fel. A változósám csökkentésére alkalmaztam a főkomponens-elemzést és az így kapott főkomponensekkel végeztem el a vizsgált országok méretkategóriáinak klaszterelemzését.
- Malmquist index segítségével vizsgáltam a magyarországi szántóföldi növénytermelő üzemek teljes tényező termelékenységének alakulását a vizsgált időszakban. A háromtagú mozgóátlagolással simított trendből összetett éves növekedési ráta segítségével számítottam ki a szántóföldi növénytermelés teljes tényező termelékenységének változását méretkategóriánként és összesen.
- A DEA elemzést a szántóföldi növénytermelés, valamint a legjellemzőbb, az energia előállítására is alkalmas szántóföldi növények hatékonyságának meghatározására és a hatékonysági tartalékok feltárására alkalmaztam. Az időjárás okozta hozamingadozások hatását háromtagú mozgóátlagolással simítottam ki.

3. EREDMÉNYEK

3.1. A hagyományos bioüzemanyagok előállítása az Európai Unióban jelentősen már nem fog növekedni (H1)

Európában 2004 és 2015 között 6 ország termelte meg a bioüzemanyagok több mint felét. Ezek az országok: Franciaország, Németország, Olaszország, Spanyolország, Svédország és Hollandia. Ennek a 6 országnak és Magyarországnak a bioüzemanyag termelését vizsgáltam meg logisztikus trendszámítással. Németországban, Franciaországban és Svédországban a logisztikus függvény szerint a bioüzemanyag termelés már elérte a telítődési szintet és a többi országban is a lassuló növekedés szakaszában jár a függvény.

3.2. Szignifikáns kapcsolat van a szántóföldi növénytermelés hatékonysága és az előállított első generációs bioüzemanyagok mennyisége között (H2.1)

Az FADN adatbázisát felhasználva a vizsgált országokra 12 hatékonysági mutatót számítottam ki. Ezek: 1. Eszközarányos jövedelmezőség (ROA), 2. Saját tőke arányos jövedelmezőség (ROE), 3. Árbevétel arányos jövedelmezőség (ROS), 4. Tőkehatékonyság, 5. Élőmunka hatékonyság, 6. Egy főre jutó bérköltség, 7. Munkaigényesség, 8. Egy hektárra jutó támogatás mértéke, 9. Egy hektárra jutó műtrágya és növényvédő szer költsége, 10. Egy hektárra jutó munkaórák száma, 11. Egy hektárra jutó eredmény és 12. Termelőgép ellátottság. A mutatók átlagos értékeit rangsoroltam. A mutatókból képzett sorrend és a vizsgált országok által előállított bioüzemanyag mennyiségének sorrendje között Spearman-féle rangkorrelációs együtthatót számítottam. A bioüzemanyag termelés és a szántóföldi növénytermelés hatékonysága között csak Magyarország esetében ($p=0,042$) figyelhető meg valós kapcsolat. A többi ország esetében a szignifikancia szint meghaladta az 5%-os elfogadhatósági értéket, ezért a két tényező közötti kapcsolat pusztán a véletlennek tekinthető.

3.3. Az energianövény termeléssel is foglalkozó üzemeknek magasabb a jövedelmezősége (H2.2)

A hipotézis igazolásához az előzőekben már ismertetett mutatók közül három jövedelmezőségi mutató méretkategóriákra kiszámított átlagos értékeit (eszközarányos-, saját tőke arányos- és árbevétel arányos jövedelmezőség mutató) és az energianövény termeléssel kapcsolatosan az FADN adatbázisból számítható mutatók (energianövény termelés területének arányát, az energianövény termelés árbevételének arányát az összes szántóföldi

növénytermelésen belül és az egy hektárra jutó energianövényekből származó árbevétel nagysága mutató) méretkategóriákra kiszámított átlagos értékeit használtam fel. Az adatokon főkomponens-elemzést végeztem. Az elemzés eredményeként két jól értelmezhető főkomponens kaptam. Az első főkomponenst az energianövény termelés volumenének, a második főkomponenst a szántóföldi növénytermelés jövedelmezőségének neveztem el. A főkomponens elemzés eredményén klaszterelemzést végeztem. Az osztályok egyesítése Ward módszerrel történt. A kapott eredményekből négy klasztert képeztem, melyeket a következő nevekkel illetttem: 1. klaszter: Energianövény termelők, 2 klaszter: Próbálkozók, 3. klaszter: Konzervatívok, 4. klaszter: Fejlődők. Az elemzés során nem képződött egyértelműen olyan klaszter, amely esetében mindkét főkomponens értéke a pozitív tartományba esne. A klasztercentroidok alapján a 4. klaszterbe tartozó országok üzemei állnak a legközelebb ahhoz a feltevéshez, mely szerint a magas energianövény termeléshez magas jövedelmezőség is párosul. A klaszter viszont nem tekinthető túl homogénnek, mert a szórása magas.

3.4. A hagyományos bioüzemanyagok termelése az alapanyagként felhasznált szántóföldi növények betakarított területének és hozamának növekedésével járt (H2.3)

A hipotézis igazolásához megvizsgáltam, hogy hogyan alakult a szántóterület aránya a legtöbb bioüzemanyagot elállító országokban, valamint hogyan változott a búza, a kukorica, a napraforgó és a repce betakarított területének aránya és a hozama a RED irányelv bevezetése előtti és utáni évek átlagában. Mivel a szántóterületek aránya az urbanizáció következményeként folyamatosan csökken, ezért a szántóföldi növényeknek egyre kisebb területen kell egymással versenyezniük a termőföldért. A vizsgált országokban a búza, a kukorica, a napraforgó és a repce betakarított területe a legtöbb ország esetében növekedett a 2012-2016 évek átlagában. Az olajnövények betakarított területének aránya nagyobb mértékben növekedett, mint az alkohalnövények területe, ami annak köszönhető, hogy Európában nagyobb arányban állítanak elő biodízelt, mint bioetanolt, így megnövekedett a kereslet az olajnövények iránt. Az egyes növények betakarított területének növekedése mellett a hozamok is növekedtek. A legnagyobb arányban a repce hozama növekedett. A kukorica és a búza hozama közel azonos arányban nőtt, míg a napraforgó hozama átlagosan csökkent.

Az Európai Unió az élelmiszer alapanyagokból előállított bioüzemanyagok visszaszorításával és a fejlett bioüzemanyagokra való átállással tervezi csökkenteni a földhasználat változását. A fejlett bioüzemanyagok többnyire mezőgazdasági és erdőgazdasági hulladékokból és melléktermékekből készülnek. Véleményem szerint, amíg a bioüzemanyagok nagyobb részt növényi alapanyagokból kerülnek előállításra, addig kiküszöbölhetetlen, hogy valamilyen

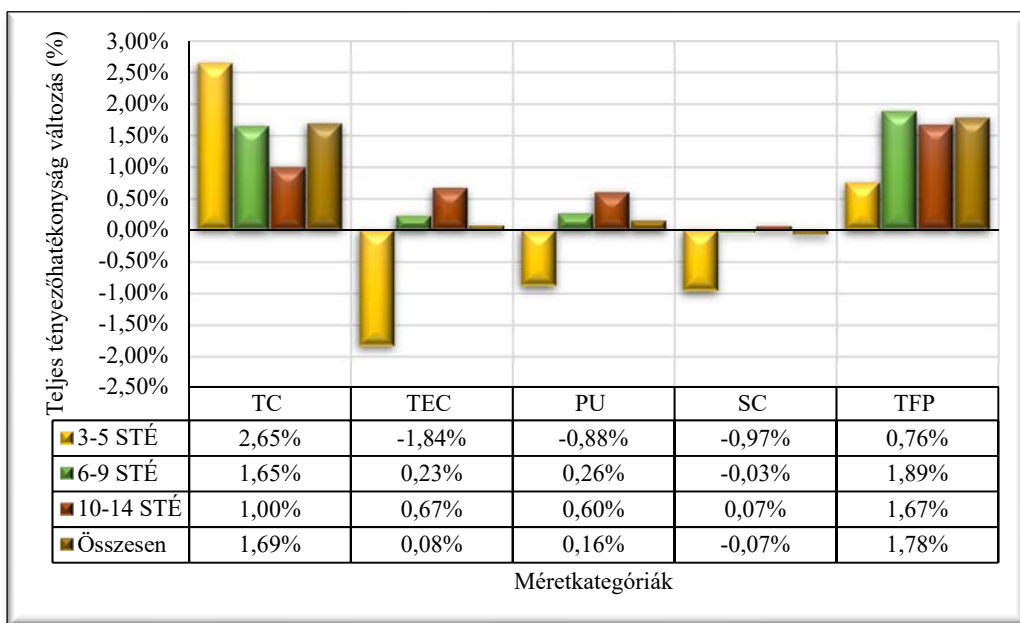
szinten ne okozzanak földhasználat változást, hiszen a gazdák mindig olyan növényeket fognak nagyobb arányban termelni, amire a piacon kereslet mutatkozik.

3.5. Magyarországon a hagyományos bioüzemanyag termelés növekedésének hatásra a szántóföldi növénytermelés teljes tényező termelékenysége növekedett a vizsgált időszakban (H3)

A teljes tényező termelékenység (TFP) változásában évenként jelentős ingadozások figyelhetők meg, ami alapvetően az időjárás változásának tulajdonítható. A növények többségénél 2008. és 2014. évben a hozamok kedvező alakulása miatt magas volt a TFP értéke, míg 2007. és 2012. évben az alacsony hozamok okozták a TFP csökkenését.

A TFP számítása során háromtagú mozgóátlagolással simítottam ki az egyes évek TFP-jét befolyásoló kedvezőtlen időjárási hatásokat. Mozgóátlagolás után a vizsgált időszakban a TFP és összetevőinek általános tendenciája ugyan az maradt, csak az évenkénti zavaró hatások kerültek kiszűrésre az idősből. A vizsgált időszakban a magyarországi szántóföldi növénytermelés TFP változásának alakulását mutatja a 1. ábra méretkategóriákra és a teljes szántóföldi növénytermelésre összesen.

1. ábra: A szántóföldi növénytermelés teljes tényező termelékenységének változása Magyarországon 2004-2015 között (%)



Forrás: TR adatok alapján saját számítás, DEAP

Magyarországon a folyamatosan szántóföldi növénytermeléssel foglalkozó üzemek termelékenysége kismértékű javulást mutat a vizsgált időszakban. A közepes méretű szántóföldi növénytermelő üzemek termelékenysége alakult a legkedvezőbben, míg a kisméretű élvonalbeli üzemek termelési szintje került közelebb az adott technológia által maximálisan elérhető termelési lehetőségek határához. A nagyméretű üzemek viszont sokkal jobban ki tudták használni a rendelkezésükre álló termelési tényezőket. A menedzsment felkészültsége, képzettsége magasabb volt, szemben a kisméretű üzemekkel, melyek jelentősen lemaradtak a technológia fejlesztésében.

A Malmquist index segítségével számszerűsített 1,78%-os érték aggregáltan tartalmazza a szántóföldi növénytermelés termelékenységének növekedését 2004 és 2015 közötti időszakra. A bioüzemanyag termelés növekedése mellett számos más tényező is hozzájárult a szántóföldi növénytermelés termelékenységének növekedéséhez, mint például a termelési szerkezet változása, a megtermelt termények felhasználási módjának változása, valamint a gazdasági folyamatok alakulása.

2. táblázat: A gabonafélék főbb felhasználási módjának alakulása Magyarországon (%)

Felhasználás módja	2013	2014	2015	2016	2017	Átlag	Átlagos éves növekedési ütem
Ipari feldolgozás	15,13	13,78	14,88	17,10	16,94	15,22	2,87
- Ebből belföldi élelmezés	9,67	8,02	7,84	7,48	7,21	8,25	-7,07
- Ebből nem élelmezésre	5,46	5,76	7,05	9,62	9,73	6,97	15,54
Takarmányfelhasználás	18,78	16,31	15,57	14,71	13,78	16,35	-7,44
Kivitel	26,50	22,37	27,07	21,40	27,95	24,33	1,34

Forrás: KSH, 2019

A Magyarországon megtermelt gabonafélék felhasználásának változását mutatja a 2. táblázat. Az egyes években a Magyarországon rendelkezésre álló gabonamennyiségből átlagosan 15% élelmiszer és ipari célú felhasználásra, 16% takarmányozásra és 24% export célokra került felhasználásra, a maradék pedig készletre került. Az állatállomány csökkenésével az 1990-es évek óta a gabonafélék takarmányozási célú felhasználása csökkent, valamint az élelmiszer célú felhasználás is csökkenő tendenciát mutat. Növekedés csak az ipari célú felhasználásban és az export mennyiségében következett be, tehát a termelékenység növekedése alapvetően ennek a két tényezőnek volt köszönhető. Az ipari felhasználás növekedésének nagyobb hatása volt a termelékenység növekedésére, mint az export növekedésének. Az exportált gabona egy része valószínűleg szintén bioüzemanyag előállításra került felhasználásra, de erre vonatkozóan nem állnak rendelkezésre adatok.

3. táblázat: Az energetikai célra felhasznált kukorica és repce arányának alakulása Magyarországon 2009 és 2016 között

Megnevezés	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Átlag
Kukorica összes termés (1000 t)	7 528	6 985	7 992	4 763	6 756	9 315	6 633	8 730	7 338
Repce összes termés (1000 t)	579	531	527	415	533	700	590	925	600
Kukorica energetikai célú felhasználása (1000 t)	400*	430*	400*	700*	1 000*	1 000*	1 253	1 350	817
Repce energetikai célú felhasználása (1000 t)	550*	550*	225*	210*	380*	380*	338	325	370
Energetikai célra felhasznált kukorica aránya (%)	5,31	6,16	5,01	14,70	14,80	10,74	18,89	15,46	11,13
Energetikai célra felhasznált repce aránya (%)	94,93	103,65	42,72	50,65	71,36	54,31	57,16	35,14	61,63

* Becsült adat

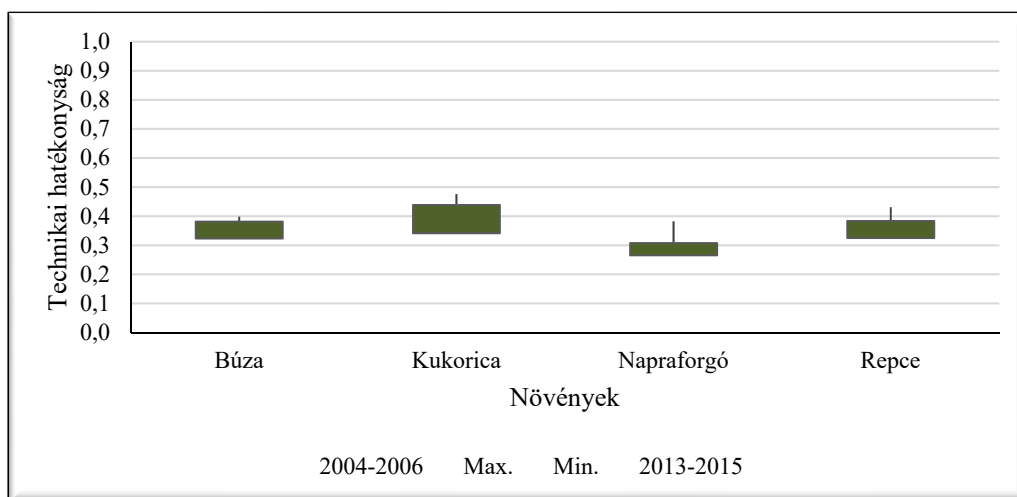
Forrás: FAOSTAT adatok és az előrehaladási jelentések adatai alapján saját szerkesztés

A 3. táblázat az energetikai célra felhasznált kukorica és repce mennyiségét és az összes terméshez viszonyított arányát mutatja. Az előrehaladási jelentésekben 2014-ig csak becsült adatok álltak rendelkezésre a kukorica és a repce energetikai célú felhasználására vonatkozóan. Az energetikai célra felhasznált kukorica aránya 2009-hez képest háromszorosára növekedett, míg a repce energetikai célú felhasználása átlagosan 61,63% volt. Véleményem szerint a repce energetikai célú felhasználását 2009-ben és 2010-ben jelentősen túlbecsülték, mert ekkora mennyiséghez importált alapanyagot is fel kellett használnia a biodízelt előállító üzemeknek.

A szántóföldi növénytermelés termelékenységének növekedésére az ipari felhasználásnak volt a legnagyobb a hatása. Mivel az ipari célú felhasználás a bioüzemanyag termelés mellett egyéb ipari tevékenységeket is tartalmaz, ezért azzal a feltételezéssel élek, hogy a termelékenység növekedéséhez jelentősen hozzájárult a bioüzemanyagok előállítása.

3.6. Van még hatékonysági tartalék a magyar szántóföldi növénytermelésben a hagyományos bioüzemanyagok előállítására is alkalmas növények esetében (H4)

Magyarországon a bioüzemanyag termelése dinamikusan növekedett az utóbbi években. A bioüzemanyag előállításra felhasznált alapanyagok nagyrészt magyarországi szántóföldi gazdák termelték meg. A H4 hipotézisem szerint van még hatékonysági tartalék a bioüzemanyag gyártására is alkalmas búza, kukorica, napraforgó és repce termelésének esetében, így a bioüzemanyagok előállítása Magyarországon nem veszélyezteti az élelmezésbiztonságot.

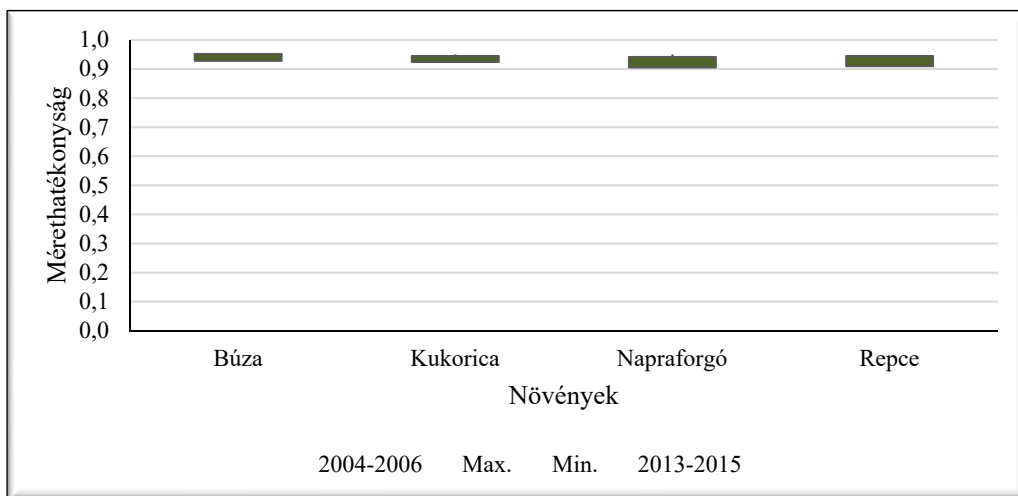


2. ábra: A búza, a kukorica, a napraforgó és a repce technikai hatékonyságának alakulása Magyarországon

Forrás: TR adatok alapján saját számítás, DEAP

Mind a négy növény esetében a technikai hatékonyság éves értéke csökkenő tendenciát mutat a vizsgált időszakban (2. ábra). A négy fő szántóföldi növény közül a kukorica technikai hatékonysága volt a legmagasabb a vizsgált időszakban és a napraforgó technikai hatékonysága alakult a legkedvezőtlenebbül. A vizsgált időszak végére a kukoricatermelés technikai hatékonysága átlagosan 9,67%ponttal, a repcetermelés hatékonysága 5,81%ponttal, a búzatermelés hatékonysága 5,74%ponttal, a napraforgó hatékonysága pedig 4,21%ponttal csökkent. A vizsgált időszakban a bioüzemanyag termelés hatására nem növekedett az egyes növények hatékonysága, hanem csökkent.

A technikai hatékonysághoz hasonlóan a mérethatékonyság is csökkenő tendenciát mutat a vizsgált növények esetében (3. ábra).



3. ábra: A búza, a kukorica, a napraforgó és a repce mérethatékonyságának alakulása Magyarországon

Forrás: TR adatok alapján saját számítás, DEAP

A búzatermelés mérethatékonysága közelítette meg legjobban az optimális termelési szintet. A 2004-2006 évek átlagában a kukorica és a repce mérethatékonysága megegyezett, de az időszak végére a repce mérethatékonysága nagyobb arányban csökkent. A technikai hatékonysághoz hasonlóan a mérethatékonyság is a napraforgó esetében volt a legalacsonyabb.

Az üzemméretek vizsgálata hasonló eredményre vezetett az általam vizsgált négy növény technikai hatékonyságában és mérethatékonyságában is. A nagyméretű üzemek technikai hatékonysága volt minden esetben a legmagasabb és a kisméretűeké a legalacsonyabb. A közepes méretű üzemek mérethatékonysága minden esetben közelebb volt az optimális mérethez, mint a nagyméretű üzemek mérethatékonysága. Hatékonyság növekedés csak a nagyméretű üzemek esetében következett be, a közepes és a kisméretű üzemek növénytermelésének hatékonysága csökkent a 2004 és 2015 közötti időszakban.

4. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A szántóföldi növénytermelés és a hagyományos bioüzemanyag termelés kapcsolatának vizsgálata alapján az alábbi új és újszerű tudományos eredményeket fogalmaztam meg:

- E1.** Rangkorrelációs együttható segítségével megállapítottam, hogy nincs szignifikáns kapcsolat a vizsgált országok szántóföldi növénytermelésének hatékonysága és az előállított első generációs bioüzemanyagok mennyisége között. A bioüzemanyag termelés mennyisége tehát nem függ egy adott ország szántóföldi növénytermelésének teljesítményétől. A vizsgált országokban a bioüzemanyagok jelentős mennyiségét importált alapanyagból állították elő, ami nem a bioüzemanyagot előállító ország szántóföldi növénytermelésének hatékonyságára gyakorol hatást. A vizsgált országok közül csak Magyarország esetében szignifikáns a kapcsolat a két tényező között, melyből arra következtethetünk, hogy a szántóföldi növénytermelési lehetőségeihez mérten Magyarország határozta meg legoptimálisabban bioüzemanyag politikáját. Összességében megállapítható, hogy az EU fejlettebb országai az energiabiztonságot szem előtt tartva fogalmazzák meg megújuló energiapolitikájukat, míg a fejletlenebb tagországokban a magasabb jövedelem elérése motiválja a bioüzemanyag termelés folyamatait.
- E2.** Főkomponens-elemzés és klaszterelemzés segítségével megállapítottam, hogy az energianövény termelés nem jár magasabb jövedelmezőséggel a gazdák számára. A különböző felhasználási céllal termelt növények termelési költségei között nincs számottevő különbség, mert az energetikai célú növénytermelésnél alkalmazott agrotechnika megegyezik az ipari feldolgozásra termelt növényekével. A gazdák jövedelmezősége csak akkor növekedne, ha az energetikai célra felhasznált növényeket drágábban tudnák értékesíteni, mint az élelmezésre és takarmányozásra felhasznált terményeket. A gazdáknak általában nincs ráhatásuk a végső felhasználásra, csupán a megtermelt terményt értékesítik a piacon. A bioüzemanyag-gyártók viszont arra törekednek, hogy minél alacsonyabb áron, minél jobb minőségű alapanyaghoz jussanak, így a növénytermelők érdeke az, hogy a rendelkezésükre álló erőforrások optimális kihasználásával, minél alacsonyabb önköltséggel állítsák elő a szükséges terménymennyiséget.
- E3.** A szántóterületek aránya az urbanizáció következményeként folyamatosan csökken, így a szántóföldi növényeknek egyre kisebb területen kell

versenyezniük. A termelési szerkezet változásán érzékelhető, hogy az EU-ban nagyobb mennyiségben állítanak elő biodízelt, mint bioetanolt, mert a biodízel alapanyagául szolgáló napraforgó és repce betakarított területe átlagosan nagyobb arányban növekedett, mint a búza és a kukorica betakarított területe. A napraforgó kivételével a vizsgált növények hozamai is növekedtek. A vizsgált országokban kismértékű közvetett földhasználat-változás következett be a RED irányelv bevezetése utáni években.

- E4.** A magyarországi tesztüzemi rendszer üzemsoros adatbázisa alapján, Malmquist index segítségével megállapítottam, hogy a vizsgált időszakban folyamatosan működő szántóföldi növénytermelő üzemek teljes tényező termelékenysége kismértékben növekedett a vizsgált időszakban. A szántóföldi növénytermelés termelékenységének növekedéséhez számos tényező hozzájárult, azonban a vizsgált időszakban Magyarországon a gabonafélék ipari felhasználása növekedett a legnagyobb arányban. Mivel a bioüzemanyag termelés 2008-tól jelentősen növekedett Magyarországon, ezért azzal a feltételezéssel élek, hogy a bioüzemanyag gyártás nagyban hozzájárult a szántóföldi növénytermelés termelékenységének növekedéséhez.
- E5.** DEA elemzéssel igazoltam, hogy a magyarországi szántóföldi növénytermelésben és az energetikai célra is felhasználható növények (búza, kukorica, napraforgó és repce) termelésének esetében is jelentős hatékonysági tartalékok rejtőznek. A szántóföldi növénytermelés technikai hatékonysága igen alacsony volt a 2004 és 2015 közötti időszakban. A rendelkezésre álló inputok optimális felhasználásával a gazdáknak lehetőségük lett volna sokkal több terményt is megtermelniük, melyek értékesítésével többlet árbevételt érhettek volna el, ami növelte volna a jövedelmezőségüket. A keletkezett terméstöbblet az élelmezésbiztonságot nem veszélyeztetve felhasználható lett volna exportra, vagy bioüzemanyagok előállítására. Magyarországon az ipari szintű bioüzemanyag termelés beindulása a kis és közepes méretű üzemek esetében nem hatott ösztönzőleg a hatékonyság növelésében, míg a nagyméretű üzemek esetében kismértékben csökkentek a hatékonysági tartalékok a szántóföldi növénytermelésben.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A bioüzemanyagokat csaknem húsz éve egyre szélesebb körben alkalmazzák az Európai Unióban, komolyabb térnyerésük azonban csak az elmúlt tíz évben figyelhető meg. Alkalmazásuk általánossá válásával párhuzamosan változások történtek a földhasználatban, a kereskedelemben, és az iparban is, amelynek következtében komoly tudományos és társadalmi viták alakultak ki körülöttük. A heves tudományos, politikai és társadalmi viták ellenére az elsőgenerációs bioüzemanyagok piaca töretlen fejlődést mutatott, növekedését a világgazdasági válság sem állította meg.

Disszertációm szakirodalmi részében a bioüzemanyagok vitatott kérdéseit taglaló pró és kontra tanulmányok eredményei alapján az alábbi következtetéseket fogalmaztam meg:

- A bioüzemanyagok előállítása alapvetően politikai döntés kérdése. A bioüzemanyag termelése mellett szóló érvek között környezetvédelmi, energiapolitikai és agrárpolitikai célok is szerepelnek. Az egyes országokat más-más tényező ösztönzi a bioüzemanyagok termelésének és felhasználásának növelésére. A számos tényező keveredése miatt a nemzeti stratégiák nem teljesen egyértelműek, mert egyszerre jelenik meg bennük az importösztönzés, a környezetvédelmi célok és a belső termelők védelme iránti igény. Az ellentmondás érthető, hiszen a környezetvédelmi és az energetikai célok a leggazdaságosabban import bioüzemanyagok útján érhetők el, mert a fejlődő országok jóval olcsóbban állítják azokat elő és ebben az esetben az előállítással keletkező emisszió is máshol jelentkezik. Ugyanakkor az import bioüzemanyagok felhasználása ellentmond a mezőgazdaság érdekeinek.
- A bioüzemanyagokkal kapcsolatos elemzéseket jelentősen megnehezíti a pontos és megbízható adatok hiánya. A bioüzemanyagok energiamérlegére és ÜHG kibocsátására az energiaelőállítás során felhasznált energia életciklus elemzésétől függően számos adattal találkozhatunk a szakirodalomban. Tekintettel arra, hogy e mutatók a felhasznált technológiától és alapanyagtól függően jelentősen eltérhetnek, a bioüzemanyag termelés magyarországi hatásait a hazai adottságokhoz, természetstechnológiai gyakorlatokhoz, technológiákhoz igazodó mérések és számítások alapján lehetne megítélni, de ilyenek egyelőre nem készültek. Csak e kalkulációk ismeretében lehetne megállapítani, hogy a bioüzemanyagok milyen mértékben szolgálják az energiabiztonsági és a klímavédelmi célokat.

- Az energetikai célokra felhasználható biomassza potenciál pontos meghatározása az időjárási kockázatok miatt nehezen tervezhető. Egy rosszabb termésű évben az élelmezésen és takarmányozáson felül kevesebb terményfelesleg képződik, amit energetikai célokra lehet felhasználni. Az időjárási kockázat a bioüzemanyagok gazdaságos előállítását is befolyásolja. A gabonából előállított bioüzemanyagok jövedelmezőségét nagyrészt az alapanyagok árának alakulása határozza meg, ami jelentősen függ – számos más tényező mellett – az időjárási kockázattól. Súlyos időjárási problémák fellépése idején az alapanyagárak robbanásszerű növekedése tapasztalható, mely által a bioüzemanyag előállítási költsége nem lesz versenyképes a fosszilis üzemanyagokkal szemben. Mindezek miatt a bioüzemanyag-gyártás kockázatos, nehezen tervezhető tevékenység a befektetők számára.
- A biomassza energetikai célú termelésének hatása a foglalkoztatásra kedvezőbb a többi megújuló energiatermelési technológiához képest, de nemzetgazdasági szinten már nem jelentős. Az energianövények termelése csak akkor ad több munkalehetőséget, ha az nem a jelenleg is hasznosított földterületeken történik, ellenkező esetben csak munkaerő megtartó szerepe van. A közvetett foglalkoztatási hatás már magasabb, de nehezebben számszerűsíthető.

A témámhoz kapcsolódó szakirodalmi rész áttanulmányozása után fogalmaztam meg hipotéziseimet. Az egyes hipotézisek vizsgálati eredményei alapján az alábbi következtetéseket teszem:

H1. A hagyományos bioüzemanyagok előállítása az Európai Unióban jelentősen már nem fog növekedni.

A hipotézis igazolását logisztikus trendszámítás segítségével vizsgáltam meg. Az eredmények szerint Németországban, Franciaországban és Svédországban a függvény már elérte a telítődési szintet, de a többi vizsgált ország esetében is a lassuló növekedés szakaszában jár a bioüzemanyag termelés. Így a H1 hipotézisem igazolást nyert. A kapott eredményt igazolja továbbá az Európai Bizottság 2017-ben hozott korlátozó rendelkezése is, ami a végső energiafelhasználásban az első generációs bioüzemanyagok előállításának részarányát 7%-ban korlátozta és a fejlett bioüzemanyagok termelését ösztönzi, csökkentve ez által a földhasználat közvetett megváltozását. Ettől függetlenül az Európai Unióban 2020-ra a közlekedési ágazatban a végső energiafelhasználás 10%-ának megújuló energiaforrásokból kell származnia. A 10%-ba beleszámít a bioüzemanyag felhasználáson túl a biogáz felhasználás, a megújuló áram és a hibrid meghajtás is.

Az EUROSTAT adatai szerint az EU28 átlagában a közlekedésben felhasznált megújuló energia részaránya 2016-ban 7,1% volt. Az egyes országok lehetőségeikhez mérten eltérő arányban használtak fel első generációs bioüzemanyagokat. Amennyiben a jogszabályi környezet nem változik meg az üzemek a magyarországi maximális bioüzemanyag termelésen felüli készleteiket csak olyan országok számára tudják majd értékesíteni, amelyek gabonából nem rendelkeznek elégséges készlettel első generációs bioüzemanyag termeléséhez.

H2.1 Szignifikáns kapcsolat van a szántóföldi növénytermelés hatékonysága és az előállított első generációs bioüzemanyagok mennyisége között.

A H2.1 hipotézisemet Spearman-féle rangkorrelációs együttható segítségével vizsgáltam meg. A vizsgált időszakban a bioüzemanyag termelés nagysága és a szántóföldi növénytermelés hatékonysága között csak Magyarország esetében volt szignifikáns a kapcsolat. A kapott eredmények alapján a H2.1 hipotézis nem nyert igazolást.

Az eredmények szerint a bioüzemanyag termelés nagyságát nem befolyásolja egy ország szántóföldi növénytermelésének teljesítménye. Az egyes országok a saját bioüzemanyag előállításán felül a kötelező bekeverési arányaikat vagy olcsóbb importált bioüzemanyagokkal, vagy import alapanyag vásárlásával próbálják meg teljesíteni.

A vizsgált országok közül Magyarország esetében közepesen erős szignifikáns kapcsolat van a két vizsgált tényező között. A bioüzemanyag termelés az országban hatással van a szántóföldi növénytermelés hatékonyságára. Ez nem meglepő, hiszen az országban a bioüzemanyag termelés fő célja kereslet generálása a termelők részére.

H2.2 Az energianövény termeléssel is foglalkozó üzemeknek magasabb a jövedelmezősége.

A H2.2 hipotézisemet főkomponens-elemzés és klaszterelemzés segítségével vizsgáltam. Az elemzést nehezítette, hogy az FADN adatbázisában csak az adatot szolgáltató üzemek energianövény termelésre vonatkozó adatai szerepelnek. Másrészt a gazdáknak általában nincs ráhatásuk arra, hogy az általuk megtermelt termés milyen célra kerül felhasználásra. A termelők a bioüzemanyag előállításra felhasznált növényeket tehát nem kifejezetten energetikai célokra termelik. Így az FADN adatbázis energianövényekkel kapcsolatos adataival végzett elemzés eredményét óvatosan kell kezelni. Ennek ellenére a

főkomponens-elemzés és a klaszterelemzés jól használható módszerek bizonyult az adatok elemzéséhez.

Az elemzés során a felhasznált szántóföldi növénytermelő üzemek méretkategóriákra képzett átlagos adatai alapján két jól értelmezhető főkomponenst kaptam. Az első főkomponenst az energianövény termelés volumenének, a második főkomponenst a szántóföldi növénytermelés jövedelmezőségének neveztem el. A két főkomponens adatain végzett klaszterelemzés segítségével négy klasztert képeztem. Olyan klaszter nem képződött, amelyik esetében a magas energianövény termelés magas jövedelmezőséggel párosult volna, ezért a H2.2 hipotézisemet elvettem. Az energianövény termelése tehát nem jár magasabb jövedelmezőséggel, inkább a nehezen értékesíthető termésfeleslegek és a keletkező melléktermékek energetikai célra való értékesítésével a gazdák jövedelemkiegészítését szolgálja.

H2.3 A hagyományos bioüzemanyagok termelése az alapanyagként felhasznált szántóföldi növények betakarított területének és hozamának növekedésével járt.

A H2.3 hipotézis igazolásához megvizsgáltam, hogy hogyan alakult a szántóterület aránya a legtöbb bioüzemanyagot előállító országokban, valamint hogyan változott a búza, a kukorica, a napraforgó és a repce betakarított területének aránya és a hozama a RED irányelv bevezetése előtti és utáni évek átlagában. Mivel a szántóterületek aránya az urbanizáció következményeként folyamatosan csökken, ezért a szántóföldi növényeknek egyre kisebb területen kell egymással versenyezniük a termőföldért. A vizsgált országokban a búza, a kukorica, a napraforgó és a repce betakarított területe a legtöbb ország esetében növekedett a 2012-2016 évek átlagában. Az olajnövények betakarított területének aránya nagyobb mértékben növekedett, mint az alkohalnövények területe, ami annak köszönhető, hogy Európában nagyobb arányban állítanak elő biodízelt, mint bioetanolt, így megnövekedett a kereslet az olajnövények iránt. Az egyes növények betakarított területének növekedése mellett a hozamok is növekedtek. A legnagyobb arányban a repce hozama növekedett. A kukorica és a búza hozama közel azonos arányban nőtt, míg a napraforgó hozama átlagosan csökkent.

Az Európai Unió az élelmiszer alapanyagokból előállított bioüzemanyagok visszaszorításával és a fejlett bioüzemanyagokra való átállással tervezi csökkenteni a földhasználat változását. A fejlett bioüzemanyagok többnyire mezőgazdasági és erdőgazdasági hulladékokból és melléktermékekből készülnek. Véleményem szerint, amíg a bioüzemanyagok nagyjából növényi alapanyagokból kerülnek előállításra, addig kiküszöbölhetetlen, hogy valamilyen szinten ne okozzanak földhasználat változást, hiszen a gazdák mindig olyan

növényeket fognak nagyobb arányban termelni, amire a piacon kereslet mutatkozik.

Sokat hangoztatott érv, hogy a bioüzemanyagok alapanyagait azokon a kedvezőtlen adottságú területeken kell megtermelni, amelyeket nem használnak élelmiszeripari termékek termelésére, mert így az energianövények nem fognak versengeni a termőföldért. Az ilyen területeken megtermelt termény minősége a talajadottságok miatt jóval gyengébb, ami nehezebben értékesíthető a piacon. A profitmaximalizáló termelők ezért mindig a legjobb minőségű területekért fognak versengeni.

H3. Magyarországon a szántóföldi növénytermelés teljes tényezős termelékenysége növekedett a vizsgált időszakban.

A szántóföldi növénytermelés teljes tényezős termelékenységének kiszámításához a Malmquist indexet használtam fel. A vizsgált időszakban 304 olyan üzem volt a mintában, ami folyamatosan szántóföldi növénytermelési tevékenységet folytatott. Az elemzést méretkategóriánként és összességében a 304 üzemre is elvégeztem. A magyarországi szántóföldi növénytermelés termelékenysége 1,78%-kal növekedett 2004 és 2015 között, így a harmadik hipotézist elfogadtam. Ez az érték aggregáltan tartalmazza a folyamatosan szántóföldi növénytermelési tevékenységet végző üzemek termelékenységének növekedését. Magyarországon az állatállomány csökkenésével a gabonafélék takarmányozási célú felhasználása csökkent, valamint az élelmiszer célú felhasználás is csökkenő tendenciát mutat. Növekedés csak az ipari célú felhasználásban és az export mennyiségében következett be, tehát a termelékenység növekedése alapvetően ennek a két tényezőnek volt köszönhető. Az ipari célú felhasználás nagyobb arányban növekedett, mint az export mennyisége. Az ipari célú felhasználás a bioüzemanyag termelés mellett egyéb ipari tevékenységeket is tartalmaz. Magyarországon a bioüzemanyagok termelése 2008-tól jelentősen növekedett, ezért azzal a feltételezéssel élek, hogy a termelékenység növekedéséhez nagyban hozzájárult a bioüzemanyagok előállításra került felhasználásra.

Magyarországon a szántóföldi növénytermelés termelékenységének növekedését a technikai hatékonyság növelésével lehetne tovább javítani. Ehhez egyrészt a mérethatékonyságon, vagyis a termelési tényezők hatékonyabb felhasználásán kellene javítani, másrészt a menedzsment felkészültségét kellene növelni. Az új technológiák alkalmazásához nem elegendő a hagyományok alapján történő gazdálkodás, hanem megfelelő szakértelem is kell hozzá, amit továbbképzéssel, a menedzséri képességek javításával érhetnek el a gazdák. A technikai hatékonyság növelése főleg a kisméretű gazdaságok számára lenne a

legfontosabb, mert az ebbe a méretkategóriába tartozó üzemek technikai hatékonysága a vizsgált időszakban csökkent.

H4. Van még hatékonysági tartalék a magyar szántóföldi növénytermelésben a hagyományos bioüzemanyagok előállítására is alkalmas növények esetében.

A negyedik hipotézis igazolását DEA elemzéssel végeztem el. A vizsgálat során a legjellemzőbb szántóföldi növények (búza, kukorica, napraforgó és repce) relatív hatékonyságát vizsgáltam meg. A számításokat méretkategóriánként is elvégeztem. A hatékonysági értékek mind a négy növény esetében igen ingadozóak voltak, amit az egyes évek kedvezőtlen időjárása miatti hozamkiesések okoztak. Az üzemek számára kifizetett egyre nagyobb mértékű állami támogatások sem gyakoroltak pozitív hatást a szántóföldi növénytermelés relatív hatékonyságra. Mind a négy növény esetében szinte ugyan arra az eredményre vezetett a hatékonyságvizsgálat, ami a hasonló termesztéstechnológia következménye. Összességében vizsgálva a technikai hatékonyság és a mérethatékonyság is csökkent, tehát a vizsgált növények esetében jelentős hatékonysági tartalékok rejtőznek.

Méretkategóriánként vizsgálva a hatékonyságot megállapítható, hogy a nagyméretű üzemek technikai hatékonysága és mérethatékonysága volt a legkedvezőbb és a kisméretűeké a legkedvezőtlenebb. A kisméretű és a közepes méretű üzemek hatékonysága között nem volt jelentős az eltérés, míg a nagyméretű üzemek esetében a mérethatékonyság a kukorica kivételével növekedett. Magyarországon az ipari szintű bioüzemanyag termelés beindulása a kis és közepes méretű üzemek esetében nem hatott ösztönzőleg a hatékonyság növelésében, míg a nagyméretű üzemek esetében kismértékben csökkentek a hatékonysági tartalékok a szántóföldi növénytermelésben.

A magyarországi üzemek a rendelkezésükre álló termelési tényezők optimális felhasználásával jelentős mértékben tudnák növelni a megtermelt termények mennyiségét. A többlettermelés az élelmezésbiztonságot nem veszélyeztetve felhasználható lenne exportra, vagy bioüzemanyag előállítására pótlólagos jövedelemforrást biztosítva ezzel az üzemek számára. Az előállított többlet bioüzemanyag értékesíthető lenne azon országok számára, amelyek adottságai nem teszik lehetővé a bioüzemanyagok alapanyagainak megtermelését.

Az Európai Bizottság 2017-ben 7%-ban korlátozta a hagyományos bioüzemanyagok felhasználását. Az Unió szándéka ezzel az élelmiszer alapanyagok fokozatos kivezetése és a fejlett bioüzemanyagokkal, valamint hidrogéncellákkal, illetve elektromos akkumulátorokkal való felváltása volt. Ezek

a fejlett rendszerek azonban technológiailag még mindig nem kiforrottak, így egyelőre a bioüzemanyagoknak van a gyakorlatban létjogosultságuk.

FELHASZNÁLT FORRÁSOK:

BAI A., JOBBÁGY P. (2011): Az első generációs bio-üzemanyagok módosuló megítélése, Szakértői tanulmány, Debrecen: GKI Energiakutató és tanácsadó Kft., 70 p.

CSIPKÉS M. (2011): Egyes energianövények gazdasági elemzése, valamint hatásuk a földhasználatra, Doktori (PhD) értekezés, Debrecen: Ihrig Károly Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola, 221 p.

HANCSÓK J. (2004): Korszerű motor- és sugárhajtómű üzemanyagok III., Alternatív motorhajtóanyagok, Veszprém: Veszprémi Egyetemi Kiadó, p. 430

SOMAI M. (2004): A magyar mezőgazdaság átalakulása I., Biológiai alapok, struktúraváltás, termelői jövedelmek, Magyar Tudományos Akadémia, Világgazdasági Kutatóintézet, *Műhelytanulmányok*, 64., 22 p.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

Tudományos folyóiratban megjelent cikkek angol nyelven

1. **Lászlók Anett** (2012): The impact of energy crop production on land use in Hungary, Scientific Journal, Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Problems of world agriculture, Volume12 (XXVII) 2012 Number 3, p. 59-67., ISSN 2081-6960
2. **Lászlók Anett** (2013): Energy consumption and energy intensity in regard to sustainability in some Central and Eastern European countries, Journal of International Scientific Publications: Economy & Business, Volume 7, Part 1, p. 34-46., ISSN 1313-2555
3. **Lászlók Anett** (2013): Impact of energy crop production on land use in Hungary, Journal of International Scientific Publications: Economy & Business, Volume 7, Part 1, p. 26-33., ISSN 1313-2555

Tudományos folyóiratban megjelent cikkek magyar nyelven

4. **Lászlók Anett** (2014): A földgázfogyasztás várható alakulása a magyar energiamixben, Journal of Central European Green Innovation, 2 (3) p. 81-92., ISSN 2064-3004
5. **Lászlók Anett** (2015): Megújulóenergiaforrás-felhasználás: tervek és tények, A 2020-as célkitűzések jelenlegi és várható teljesítése Magyarországon és a szomszédos országokban, MezőHír Független Agrárinformációs Szaklap, XIX. évfolyam, július, p. 120-122, ISSN 1587-060X
6. **Lászlók Anett** (2019): A szántóföldi növénytermelés teljes tényezőssé termelékenységének változása Magyarországon 2004 és 2015 között, Acta Carolus Robertus, 9 (1) (megjelenés alatt)

Idegen nyelvű könyv, könyvrészlet, monográfia

7. **Lászlók Anett** (2013): Analysing sustainable energy consumption in Europe from the oil crisis until today, Human Capital and Corporate Responsibility, Challenges for Future, Monograph, Poland, p. 125-141, ISBN 978-83-63500-56-6

Tudományos konferenciákon elhangzott előadások konferencia kiadványban megjelentetve idegen nyelven

8. **Lászlók Anett** (2012): Impact of energy crop production on employment, 7th International Conference for Young Researchers, Breakthrough Points of World Economy in the 21st Century, Gödöllő, CD kiadvány, p. 688-699., ISBN 978-963-269-319-4
9. **Lászlók Anett** (2013): Analysing sustainable energy consumption in Europe, International Scientific Conference "Business Management – Practice and Theory in the 21st Century", Nitra, CD kiadvány, ISBN 978-80-552-1026-1
10. **Lászlók Anett, Takács István** (2019): Prediction of energy cropping trends in some EU countries, 18th Alps Adria Scientific Workshop, 1st - 6th April 2019, Rimini - Cattolica, Italy (megjelenés alatt)

Tudományos konferenciákon elhangzott előadások konferencia kiadványban megjelentetve magyar nyelven

11. **Lászlók Anett** (2012): A bioenergia felhasználás lehetőségei és kockázata: nemzetközi tapasztalatok és felvetések, „Zöld gazdaság és versenyképesség?”, XIII. Nemzetközi Tudományos Napok, Gyöngyös, CD kiadvány, p. 215-222., ISBN 978-963-9941-54-0
12. **Lászlók Anett** (2013): Európa energiafogyasztásának elemzése, Gazdálkodás és Menedzsment Tudományos Konferencia, „Környezettudatos gazdálkodás és Menedzsment”, Kecskemét, p. 960-964., ISBN 978-615-5192-21-0 (II. kötet)
13. **Lászlók Anett** (2014): Energiafogyasztás, energiaintenzitás és gazdasági növekedés Közép-Kelet-Európa egyes országaiban, „Az átalakuló, alkalmazkodó mezőgazdaság és vidék”, XIV. Nemzetközi Tudományos Napok, Gyöngyös, CD kiadvány, ISBN 978-963-9941-76-2
14. **Lászlók Anett** (2014): A földgázfogyasztás várható alakulása Magyarországon, „Az átalakuló, alkalmazkodó mezőgazdaság és vidék”, XIV. Nemzetközi Tudományos Napok, Gyöngyös, CD kiadvány, ISBN 978-963-9941-76-2
15. **Lászlók Anett** (2014): Megújuló energia célkitűzések várható teljesítése, „A magyar és nemzetközi agrár- és élelmiszer-gazdaság lehetőségei”, XXXV. Óvári Tudományos nap, Mosonmagyaróvár, CD kiadvány, p. 347-352., ISBN 978-963-334-193-3 (Tudományos Nap összefoglalók), ISBN 978-963-334-194-0 (Tudományos Nap előadások és poszterek teljes anyaga CD)

16. **Lászlók Anett** (2015): Energianövény termelés a szántóföldön, „A vidék él és élni akar”, II. Gazdálkodás és Menedzsment Tudományos konferencia, Kecskemét, p. 824-828., ISBN 978-615-5192-34-0 (II. kötet)
17. **Lászlók Anett** (2016): Az elsődleges biomassa termelés alakulása Magyarországon, „Innovációs kihívások és lehetőségek 2014-2020 között”, XV. Nemzetközi Tudományos Napok, Gyöngyös, p. 1017-1024., ISBN: 978-963-9941-92-2

Egyéb cikkek

18. **Lászlók Anett** (2011): A hazai élelmiszergazdaság versenyképessége az élelmiszerek feldolgozottságának függvényében, a világgazdasági folyamatok tükrében, Világgazdasági Kutatóintézet, Bognár József Közgazdaság-kutató Alapítvány pályázata, I. helyezés p. 53