

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

A HAZAI BIODÍZEL-ÁGAZAT KOMPLEX ELEMZÉSE

Jobbágy Péter

Témavezető:
Dr.habil Bai Attila
egyetemi docens



DEBRECENI EGYETEM

Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2013

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

A bioüzemanyagok egyre szélesebb körű alkalmazása lassan tíz éves múltira tekinthet vissza az Európai Unióban, azonban komolyabb térnyerésük csupán az elmúlt hat évben figyelhető meg. Elterjedésüket nagyban segítették az Unió kyotói célok elérése érdekében tett erőfeszítései, valamint az energiatüggőség csökkentése. További lökést jelentett az ágazat fejlődésének, hogy számos olajipari és közlekedési vállalat (pl. repülőgép társaságok) beszállt a kutatás-fejlesztésbe.

Alkalmazásuk általánossá válásával párhuzamosan természetesen változások történtek a földhasználatban, a kereskedelemben, és az iparban is, aminek következtében komoly tudományos és társadalmi vita alakult ki körülöttük. A heves tudományos, politikai és társadalmi viták ellenére az első generációs bioüzemanyagok piaca töretlen fejlődést mutatott, növekedését a világgazdasági válság sem állította meg. A biodízel-vertikum 2006 óta 3,2-szeres növekedést ért el, így tavaly 18 500 ezer t volt a kibocsátása. 2012-ben ugyan megtörni látszott a növekedés, hiszen mindkét ágazat kibocsátása csökkent, azonban ez nem elsősorban a gazdasági körülményeknek, hanem a kedvezőtlen mezőgazdasági évjáratra visszavezethető magas alapanyagáraknak tudható be. Ezt támasztja alá, hogy a termelés további növekedését prognosztizálják középtávon (F.O. LICHT, 2013; FAPRI, 2012).

Hazánkban mintegy öt éve állítanak elő jelentősebb mértékben bioüzemanyagokat – első generációs bioetanol és biodízelt. A bioetanol (E85) forgalma 2010-ben közel nyolcszorosára emelkedett, azonban a 2011-ben bevezetett, majd megemelt jövedéki adó hatására 2012-ben drámai csökkenés következett be. Biodízelt nem forgalmazznak az üzemanyag töltőállomásokon, csupán a hagyományos gázolajba keverve értékesítik, így a forgalma lényegesen kiegyensúlyozottabbnak mondható, jellemzően 140-160 ezer t/év között alakult.

A hazai bioetanol ágazatról átfogó és mély elemzések születtek az utóbbi időszakban, a biodízel ágazat hasonló alaposágú vizsgálata azonban nem történt meg, bár az ágazat jelentőségét nem lehet

kétségbe vonni. Hazánk biodízel termelése 2012-ben 162 ezer t volt, az üzemek összességében maximális kapacitáskihasználás mellett működtek, ami komoly eredmény, figyelembe véve, hogy az európai biodízelgyártó kapacitások átlagos kihasználtsága nem érte el a 34%-ot. Mindezeket figyelembe véve doktori disszertációm elkészítésének **általános célkitűzése** a magyar biodízel ágazat elsősorban gazdasági szempontú, de társadalmi jellemzőket, hatásokat is figyelembe vevő komplex elemzése. Az alapvető célkitűzéshez kapcsolódóan a következő hipotéziseket állítottam fel:

H₁: A magyar biodízel-termékpálya jellemzően néhány gazdasági szereplőre korlátozódik, az új szereplők belépése a piaci helyzet miatt erősen behatárolt, azonban a termékpálya egy pontja, a lakossági használt sütőolaj begyűjtése jelenleg piaci rést képez.

H₂: A biodízel-előállítás termékpálya szinten jelentős hozzáadott értékkel rendelkezik, ennek megoszlása a vertikum szereplői között azonban nem arányos.

H₃: A termékpálya egyes folyamatainak jövedelmezősége a hozzáadott értékhez hasonlóan alakul, viszont az olajnövény-termesztés esetében a támogatások torzítottan magas költségarányos jövedelmezőséget eredményeznek.

H₄: Az átészterezés munkahelyteremtő képessége önmagában elhanyagolható (néhány fő), azonban figyelembe véve a termékpálya többi szereplőjét – különösen a mezőgazdasági alapanyag-termelőket, valamint a közvetett hatásokat, mintegy 1000 fő megélhetését is biztosíthatja.

H₅: A magyar személygépkocsi vezetők alapvetően pozitívan viszonyulnak a bioüzemanyagokhoz, köztük a biodízelnél, a témával kapcsolatos ismereteik azonban hagynak maguk után kívánni valót és gyakorlati tapasztalatokkal jobbra csak az E-85 üzemanyaggal kapcsolatban rendelkeznek.

Az értekezés megírása során törekedtem rá, hogy a lehető legfrissebb adatokból és szakirodalmi forrásokból dolgozzak, így túlnyomórészt 2012-es adatokon alapulnak számításaim. Ahol ezekhez nem lehetett hozzáférni (pl. pénzügyi beszámolók, eredmény kimutatások), ott 2011-es tényadatok alapján dolgoztam.

Eredményeim átfogó képet nyújtanak a magyar biodízel ágazatról, az érintett üzemek vezető beosztású alkalmazottaival készített mélyinterjúk alapján a vertikum jövőképe is hitelesen kirajzolódik. Gyakorlati alkalmazhatóság szempontjából reményeim szerint a szűk szakmai közönségen túl a téma iránt érdeklődő átlagember is haszonnal forgathatja munkámat, valamint az ágazat jövőjét alapjaiban befolyásoló politikai, jogszabályi döntések meghozatalában is segítséget nyújthat.

2. A KUTATÁS ANYAGA ÉS MÓDSZEREI

A modellek (hozzáadott érték, jövedelmezőség, munkahelyteremtés) megalkotása folyamán primer és szekunder adatbázisokra támaszkodtam. A primer adatbázis alapját a vertikum szereplőivel folytatott beszélgetések és mélyinterjúk során szolgáltatott adatok képezték. Kutatási célkitűzéseimmel összhangban 2012 nyarán meglátogattam az Inter-Tram Kft. mátészalkai és a Rossi Biofuel Zrt. komáromi biodízelüzemét, az Ökoil Alapanyag Előállító és Kereskedelmi Kft. növényolaj üzemét, valamint egy magát megnevezni nem kívánó, használsütőolaj-begyűjtéssel foglalkozó vállalkozást. Az üzemlátogatások során a mélyinterjúk vezérfonalát képező kérdőív az objektív adatok (kapacitás, kihasználtság, foglalkoztatottak száma, alapanyagok) mellett a vezető beosztású dolgozók szubjektív véleményére, az ágazatról alkotott jövőképre vonatkozó kérdéseket is tartalmazott.

2.1. A hozzáadott érték meghatározása

A biodízel-vertikum bruttó hozzáadott értékének meghatározásakor a KSH definícióját vettem alapul, melynek értelmében a *bruttó hozzáadott érték* = *bruttó kibocsátás* – *folyó termelő felhasználás*. A hozzáadott érték kiszámítására modelleket alkottam az ágazat egyes szereplőire nézve. A modellek paramétereit a következők voltak:

Olajnövény-termesztés

- termesztéstechnológia: a DE AGTC és jogelőd intézményei Üzemtani Iskolájában kifejlesztett növénytermesztési tervezési modell és KITE Zrt. szántóföldi technológiai kézikönyv ajánlásai.
- tápanyagszükséglet: a KITE Zrt. által megadott fajlagos tápanyagszükségletet tekintettem irányadónak a kijuttatott műtrágyamennyiség meghatározásakor.
- földbérleti díj: mértékét az AKI tesztüzemi információs rendszer 2011-es tényadatai alapján határoztam meg.
- gépi költségek: a VM GKI mezőgazdasági gépi munkák költségeit részletező tanulmánya alapján, átszámítva II. területkategóriára.
- inputanyagok költsége: a KITE Zrt. által rendelkezésemre bocsátott 2012. évre szóló árak alapján határoztam meg.

- általános költség: az AKI tesztüzemi rendszer adatai alapján 12% általános költséghányaddal számoltam, melynek 60%-át, azaz összesen 7,2% általános költséghányadot vettem figyelembe a hozzáadott érték meghatározásakor mint folyó termelő felhasználást.
- termésátlagok: az olajnövények termésátlagait az AKI adatbázisára támaszkodva a 2007 – 2012 közötti időszak országos termésátlagainak átlagolásával határoztam meg.
- értékesítési ár: az olajos magvak árát az AKI agrárpiaci jelentéseinek átlagaként határoztam meg.

Az alapmodell a hazánkban jellemző félintenzív termesztéstechnológián alapul. Az érzékenységvizsgálat során ceteris paribus elemeztem, hogyan alakulna a hozzáadott érték, amennyiben a gazdálkodók betartanák a KITE termesztéstechnológiai ajánlásait.

Növényolaj előállítás

- növényolajok értékesítési ára: napraforgóolaj esetében az AKI agrárpiaci jelentései alapján számolt átlagos tőzsdei ár, repceolaj esetében az AKI adatbázisának hiányosságai miatt az UFOP által EUR-ban nyilvántartott tőzsdei árak átlagát számoltam át HUF-ra.
- olajos darák értékesítési ára: az AKI agrárpiaci jelentései alapján számolt átlagos tőzsdei ár.
- napraforgóhéj értékesítési ára: az Ökoil Kft. által megadott átlagos értékesítési ár.
- nyálka értékesítési ára: az Ökoil Kft. által megadott átlagos értékesítési ár.
- olajos magvak beszerzési ára: az AKI agrárpiaci jelentései alapján számolt átlagos tőzsdei ár.
- közüzemi költségek: az Ökoil Kft. 2011. évi beszámolója alapján (igénybe vett szolgáltatások).
- egyéb inputanyagok költsége: az Ökoil Kft. 2011. évi beszámolójából az összes anyagjellegű ráfordítás és a kalkulált alapanyagköltség, valamint közüzemi költségek különbsége.

Az alapmodell a biodízel alapanyagot előállító vállalkozás valós teljesítményén alapul. Figyelembe véve azonban, hogy a tevékenység úgy a pénzügyi beszámoló, mint a modellszámítások alapján veszteséges, az érzékenységvizsgálatban kísérletet tettem egy versenyképesebb, szoros integráción alapuló modell kialakítására,

mely esetében az olajos magvakat kedvezőbb áron szerezné be a vállalkozás.

Használsütőolaj-begyűjtés

- tisztított sütőolaj értékesítési ára: a biodízel üzemekben folytatott adatgyűjtés alapján átlagosan 900 EUR/t-nak vettem a 2012. évre.
- vizes zsír értékesítési ára: a használsütőolaj-begyűjtéssel foglalkozó vállalkozás által megadott átlagos ár.
- használt sütőolaj beszerzési ára: a használsütőolaj-begyűjtéssel foglalkozó vállalkozás által megadott beszerzési ártartomány alapján szakértői becsléssel meghatározott összeg.
- egyéb inputanyagok költsége: a vállalkozás éves beszámolójából az egyéb anyagfelhasználásból az árbevétel alapján a főtevékenységre eső költséghányad.
- közüzemi költségek: a vállalkozás éves beszámolójából a közüzemi költségekből (igénybe vett szolgáltatások) az árbevétel alapján a főtevékenységre eső költséghányad.

Mivel a hazai használt sütőolaj piac erősen oligopol jellegű, a felvásárlási árakat egyértelműen a begyűjtéssel foglalkozó cégek határozzák meg, így ezek változását nem érdemes vizsgálni, hiszen az érintett vállalkozások érdekeiknek megfelelően alakítják azokat. Az érzékenységvizsgálatban ebből kifolyólag az olajminőség változásának hatását vizsgáltam.

Biodízelgyártás

Mivel az ágazati szereplők jellemzően EUR-ban tartják nyilván költségeiket, a hozzáadott érték modellt is EUR-ban számolva készítettem el és csak az eredményeket forintosítottam az MNB 2012-es EUR-HUF árfolyama átlagának segítségével.

- biodízel értékesítési ára: az UFOP által EUR-ban nyilvántartott tőzsdei árak átlagát vettem alapul.
- glicerines fázis értékesítési ára: a mélyinterjúk során gyűjtött adatok alapján a glicerines fázis értékesítési árát 60 eHUF-ban határoztam meg.
- növényi olajok beszerzési ára: napraforgóolaj esetében az AKI agrárpiaci jelentései alapján számolt átlagos tőzsdei árat számítottam át EUR-ba, repceolaj esetében az AKI adatbázisának hiányosságai miatt az UFOP 2012 által EUR-ban nyilvántartott tőzsdei árak átlagát vettem alapul.

- használt sütőolaj beszerzési ára: a biodízel üzemekben folytatott adatgyűjtés alapján átlagosan 900 EUR/t-nak vettem.
- egyéb inputanyagok beszerzési ára: a termelés során felhasznált egyéb inputanyagok (pl. metanol, KOH, kálium-metilát, antioxidáns, foszforsav, citromsav) beszerzési átlagárát a személyes adatgyűjtés során az üzemekben rendelkezésemre bocsátott beszerzési árak alapján határoztam meg.
- közüzemi költségek: a személyes adatgyűjtés során az üzemekben rendelkezésemre bocsátott adatok alapján határoztam meg.

Az érzékenységvizsgálat során megpróbáltam számszerűsíteni, a biodízel értékesítési árának változása ceteris paribus hogyan befolyásolja a hozzáadott értéket. Elsősorban a magasabb értékesítési ár vizsgálata tűnik célszerűnek, hiszen a biodízelgyártók nem tőzsdei áron, hanem attól kedvezőbb árképlet segítségével meghatározott áron értékesítik a biodízelt, így a valós hozzáadott érték is magasabb némileg, mint a tőzsdei árak alapján számított.

2.2. A vertikum költség-, hozam-, jövedelem-viszonyainak meghatározása

A termelési értéket, a termelési költséget, az önköltséget, a nettó jövedelmet, valamint a költségarányos jövedelmezőséget a hozzáadott értékhez hasonlóan az egyes ágazati szereplőkre külön-külön határoztam meg. Kiszámításukkor a hozzáadott érték meghatározására kidolgozott, a 2.1. fejezetben ismertetett, modelleket bővítettem ki az egyéb, számításba veendő költségekkel (pl. személyi jellegű költségek, amortizáció). Az olajnövény-termesztés önköltségének meghatározásakor nem vettem figyelembe a növényi maradványok értékét és 8% általános költség részaránnyal számoltam. A növényolaj-előállítás, használt sütőolaj tisztítás, valamint a biodízelgyártás esetében a melléktermékek értékét a nettó termelési költség meghatározásakor számoltam el. A nettó jövedelmet az üzemtanban alkalmazott módszerrel, a termelési érték és a termelési költség különbségeként határoztam meg.

Az érzékenységvizsgálat elvégzésekor ugyanazokat a szempontokat vettem figyelembe, mint a hozzáadott értékszámítás érzékenységelemzésekor, azaz az olajnövények termesztésekor a KITE által javasolt technológia maradéktalan betartását, a növényolajgyártásban

a szorosabb integráció adta árcsökkenés lehetőségét, a használt sütőolaj begyűjtése esetén az olajminőség hatását, a biodízel-előállítás önköltségének érzékenységvizsgálatában pedig a feltételezett magasabb felvásárlási ár hatását.

2.3. A munkahelyteremtő hatás számszerűsítése

A biodízel ágazat munkahelyteremtő hatásának meghatározásakor NEUWAHL et al., 2008 BAI, 2009 által átdolgozott modelljét vettem alapul. Igyekeztem kiküszöbölni a modell hiányosságait, azaz a jobbra elméleti számításokon alapuló eredményeket, valamint a hazai viszonyokra való korlátozott alkalmazhatóságot. A modell kritika nélküli átvétele ugyanis figyelmen kívül hagyná egyrészt, hogy biohajtóanyag üzemünk jellemzően külföldi technológiával dolgoznak, azaz a gépgyártás munkahelyteremtő hatása jobbra határainkon kívül realizálódik. Másrészt a szállításban felmerülő csökkenés hazai szinten lényegesen kisebb mértékű, mivel az export helyett – aminek kiszállításában külföldi fuvarozók is érintettek – a belföldi logisztika kerül előtérbe.

Annak érdekében, hogy a valós helyzetnek minél inkább megfelelő eredményeket kapjak a termelésből vett adatok alapján határoztam meg a közvetlen munkahelyteremtő hatást. Az üzemlátogatások során begyűjtöttem a valós foglalkoztatási adatokat, illetve a potenciális bővítési lehetőségek hatását a foglalkoztatásra. A használsütőolaj-begyűjtés munkahelyteremtő hatásának meghatározása egységnyi biodízeltermelő kapacitásra vetítve némi problémát okozott, ugyanis a magyar használt sütőolaj vertikum jelenlegi termelése mintegy 10 000 t/év (kizárólag éttermekre, közintézményekre alapozva), de ha a lakossági begyűjtés maximális szintre fejlődne, akkor is csupán 30 000 t/év lenne a kibocsátás, azaz továbbra is jelentős mennyiségű használt sütőolaj importtal kellene számolni, ami nem hazai munkahelyeket realizál. Ebből kifolyólag az egységnyi biodízeltermelő kapacitásra vetített munkahelyteremtés meghatározásakor nem az elvileg bekeverhető 30% (mintegy 50 000 t/év) mennyiséget, hanem a hazai forrásokból begyűjtött mennyiséget (6%) vettem figyelembe.

Az olajnövény-termesztés munkahelyteremtő hatását a DE AGTC és jogelőd intézményei Üzemtani Iskolájában kifejlesztett növénytermesztési tervezési modell céljaimnak megfelelően átalakított és egyszerűsített változatával határoztam meg. A modellben az egyes technológiai műveletek munkaigényét a VM GKI gépi munkateljesítmény adatai alapján számoltam, további 20% szakképzetlen munkaerő felhasználást (rakodás, töltés) és 10% általános tevékenységet (irodai munka, nyilvántartás, növényvédelmi szakmérnök) feltételezve. A mezőgazdasági munkahelyek meghatározásakor az állattenyésztésben esetlegesen realizálódó, illetve megőrzött munkahelyeket nem vettem figyelembe egyrészt a melléktermékek korlátozott takarmánycélú felhasználhatósága, másrészt jó értékesíthetősége (korántsem biztos, hogy hazánkban kerülnek felhasználásra), harmadrészt a becslés nehézsége miatt, amely a munkahely-teremtési modell eredményeit erősen bizonytalanná tette volna.

2.4. A magyar autóstársadalom bioüzemanyagokkal kapcsolatos ismereteinek és attitűdjeinek felmérése

2012 februárjában a magyar autóstársadalom bioüzemanyagokról szerzett ismereteit, ezeknek forrásait, gyakorlati tapasztalataikat, elégedettségüket, valamint a biohajtóanyagokkal kapcsolatos attitűdjüket vizsgáltam internetes kérdőívezés segítségével. A kérdőívezés célja azon autósok ismereteinek és véleményének felmérése volt, akik folyamatosan bővítik ismereteiket az autós szaksajtó nyomán követésével, ezáltal valószínűleg több ismerettel rendelkeznek a bioüzemanyagokról, így megalapozottabb véleményt tudnak alkotni és nyitottabbak az újdonságokra. Ezen szempontok figyelembe vételével az autós szakmai oldalak/folyóiratok olvasóit jelöltem ki a vizsgálat alanyaiul. Választásom végül a www.totalcar.hu portál olvasóira esett, mivel ez hazánk egyik legnagyobb internetes autósmagazinja (mintegy 100 000 kattintás naponta) és többször kiemelten foglalkozott a bioüzemanyagok hazai helyzetével.

A kérdőív összesen 27 kérdést tartalmazott és 3 fő részből állt, az első rész a bioüzemanyagokkal kapcsolatos ismereteket, ezek forrását, valamint az esetleges gyakorlati tapasztalatokat vizsgálta, a második

rész a bioüzemanyagokkal kapcsolatos vélemények, attitűdök elemzését, a harmadik pedig a válaszadók azonosítását (szocio-demográfiai adatok) szolgálta. Az ismeretekre vonatkozó kérdéseket csak azoknak kellett megválaszolniuk, akik egy ötfokozatú skálán saját biohajtóanyagokkal kapcsolatos tudásukat legalább közepesre értékelték, az attitűdvizsgálatba azonban minden válaszadót bevontam.

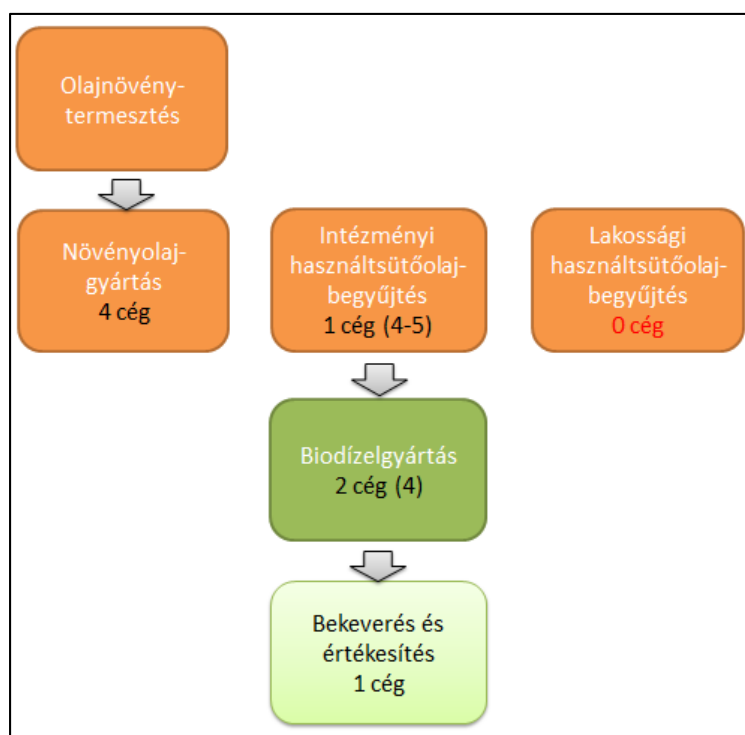
Az egyes biohajtóanyag-féleségek, illetve alapanyagok ismertségét leíró módszerekkel határoztam meg. Az attitűdvizsgálat 3 kérdést és 7 állítást tartalmazott, melyeket ötfokozatú Likert-skálán kellett értékelni. A kapott válaszok, illetve értékelések pontszámait átlagolva kirajzolódott, hogy hogyan viszonyulnak a bioüzemanyagokhoz a magyar autósok. Annak igazolására, hogy valóban eltérő csoportokba sorolhatóak a válaszadók a bioüzemanyagokkal kapcsolatos attitűdjeik alapján, klaszterezést végeztem.

3. AZ ÉRTEKEZÉS FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI

3.1. A magyar biodízel vertikum bemutatása

A hazai biodízel ágazat nemzetközi összehasonlításban kicsinek számít, az EU kapacitásainak csupán mintegy 0,7%-át adja, de korántsem jelentéktelen, hiszen kihasználtságát tekintve az elsők között van Európában és jelenleg képes a hazai igények teljes fedezésére. A vertikum kevés szereplőből áll és jellemzően a termelésre korlátozódik, azaz a gyártáshoz szükséges berendezések túlnyomórészt külföldi gyártóktól származnak.

1. ábra: A magyar biodízel-termékpálya



Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés

Ha le kívánjuk határolni a termékpálya szereplőit, az a következőképpen tehető meg: az olajnövény termesztő gazdaságok, a biodízel alapanyagot (is) előállító növényolaj üzemek, a használsütőolaj-begyűjtéssel foglalkozó vállalkozások, a biodízelüzemek és a bekeverést végző finomítók tartoznak bele (1. ábra). A jelenlegi jogi és gazdasági környezetben új szereplők belépése nem valószínű. Kivételt képez ez alól a lakossági használt sütőolaj begyűjtése, amely piaci részként komoly potenciált (~20 ezer t/év) jelent. A potenciál kiaknázása azonban logisztikai problémákba ütközik, valamint a lakosság környezettudatosságának hiánya is

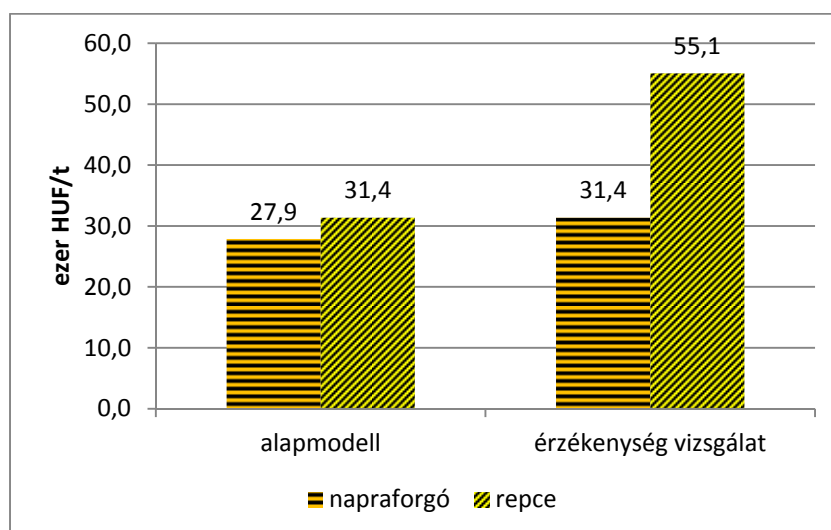
nehezíti a begyűjtést. Nagyobb léptékű lakossági gyűjtés megindítása előtt mindenképp szükséges lenne egy felvilágosító kampány indítása.

A termékpiaca szereplőinek jövőképét mélyinterjúk segítségével vizsgáltam. Ahogyan az várható volt, az ágazat szereplői különböző problémákkal küszködnek, azonban egy terület, a szabályozó rendszer, minden szereplő számára gondot jelentett. Jellemzően egymásnak ellentmondó, inkohereus szabályokra, illetve több esetben túlzó, indokolatlan költségemelkedést eredményező követelményekre panaszkodtak. Gyakorlatilag az összes ágazati szereplő a rugalmasabb osztrák, illetve német jogszabályokat hozta fel követendő példaként. A vertikum jövőbeni fejlődése szempontjából tehát kulcsfontosságú lenne a jogszabályi rendszer újragondolása és korrigálása.

3.2. A biodízel-vertikum hozzáadott értéke

Az olajnövény-termesztés hozzáadott értékét a 2. ábra szemlélteti. Látható, hogy míg alapesetben a hozzáadott érték alapesetben 28 – 31 eHUF/t között alakul, az ajánlott termesztéstechnológia betartása esetén ez 31,4 eHUF/t-ra nő a napraforgó és 55,1 eHUF/t-ra a repce esetében.

2. ábra: Az olajnövény-termesztés fajlagos hozzáadott értéke



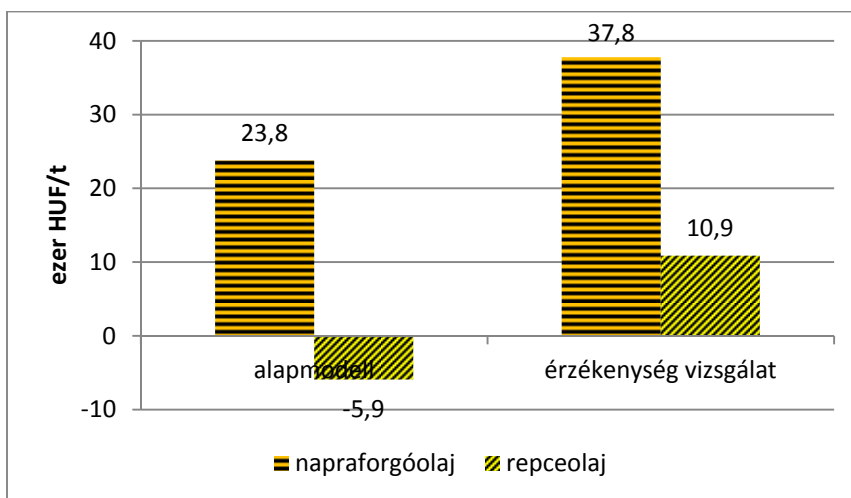
Forrás: saját eredmények

A nagymértékű növekedés oka, hogy a növényvédelmi költségek jelentős része, valamint a gépi munkák költségei a kötött technológia miatt állandó költségként viselkednek. A költségeket növelő

legjelentősebb tényező a tápanyag-gazdálkodás, amely a KITE ajánlásai szerint döntő mértékben befolyásolja a hozamokat, és ezáltal az eredményeket. Könnyen belátható tehát, hogy a rövid távú előnyökkel kecsegtető takarékoskodás a műtrágya kijuttatáson komoly eredményvesztést jelent.

A növényolajgyártás hozzáadott értéke meglepően alacsony, messze a legalacsonyabb a vertikumban (3. ábra). Az általam vizsgált vállalkozás 2011-ben veszteséges volt az eredménykimutatás szerint, azonban ez korántsem egyedi eset a növényolaj ágazatban, egy másik kizárólag biodízel-alapanyag előállításával foglalkozó cég is tetemes veszteséggel zárta az évet, és az egyik legnagyobb hazai növényolajgyártó is veszteséges volt. Természetesen a növényolaj-előállítás korántsem mindig veszteséges, inkább a körülmények szerencsétlen összjátéka (kiugró olajos mag árak) okozta ezt a helyzetet.

3. ábra: A növényolaj-előállítás fajlagos hozzáadott értéke



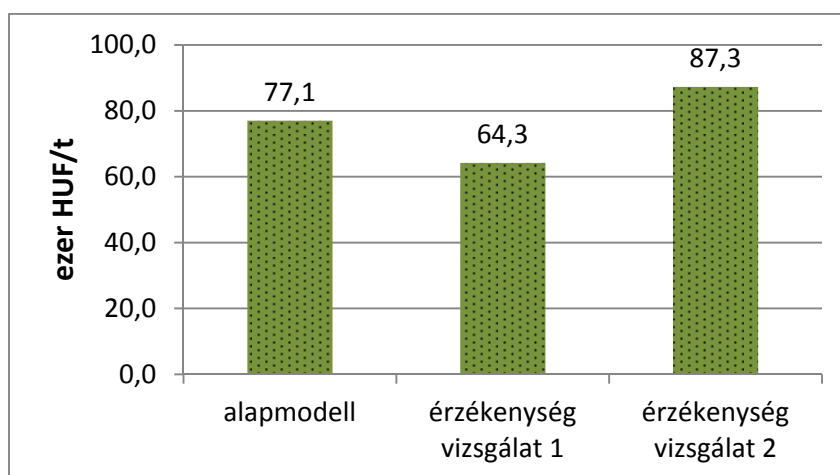
Forrás: saját eredmények

Az ábrából jól látható, hogy míg a napraforgóolaj-gyártás szerény, mintegy 24 eHUF/t hozzáadott értéket generál, a repceolaj-előállítás hozzáadott értéke negatív. Mivel a technológia és a két olaj értékesítési ára nagyjából azonos, a különbség egyrészt a repce mintegy 18 eHUF/t-val magasabb felvásárlási árára, másrészt szerényebb olajkihozatalára (42% szemben a napraforgó 44%-os átlagával) vezethető vissza. Ezt a különbséget a repcedara lényegesen magasabb felvásárlási ára sem képes kompenzálni. Az

érzékenységvizsgálat során feltételeztem, hogy szoros integrációban 5%-os kedvezményel szereznék be az olajüzemek az alapanyagot. Ebben az esetben a napraforgóolaj-előállítás hozzáadott értéke már megközelítené a termelés hozzáadott értékét, és a repceolajgyártás hozzáadott értéke is pozitív lenne, közel 11 eHUF/t. Ezek alapján mindenképpen kívánatos lenne egy szorosabb integrációs együttműködés a termelők és a feldolgozók között, azonban ennek komoly akadályát képezi a szerződéses fegyelem hiánya – sok esetben mindkét fél részéről, ahogyan ez egyéb mezőgazdasági és élelmiszeripari tevékenységek esetén is jellemző.

A használsütőolaj-begyűjtés hozzáadott értéke a legmagasabb a vertikum szereplői között, több mint 77 eHUF/t (4. ábra). Ennek oka a viszonylag alacsony alapanyagköltségben keresendő, valamint abban, hogy a feldolgozás nem igényel jelentősebb átalakítást, csupán melegíteni és szűrni kell a használt sütőolajat. A hozzáadott értéket tovább növeli, hogy a begyűjtés jelenleg gyakorlatilag az intézményi konyhákra korlátozódik, ahonnan koncentráltan, nagy mennyiségben kerül ki az alapanyag, ami kedvezően hat a szállítási költségekre. Bevételi oldalról pedig az elmúlt években a biodízelcélú felhasználás terjedésével párhuzamosan jelentősen emelkedett a használt sütőolaj világpiaci ára és mára nem sokkal marad el a repceolajétól.

4. ábra: A használsütőolaj-begyűjtés fajlagos hozzáadott értéke



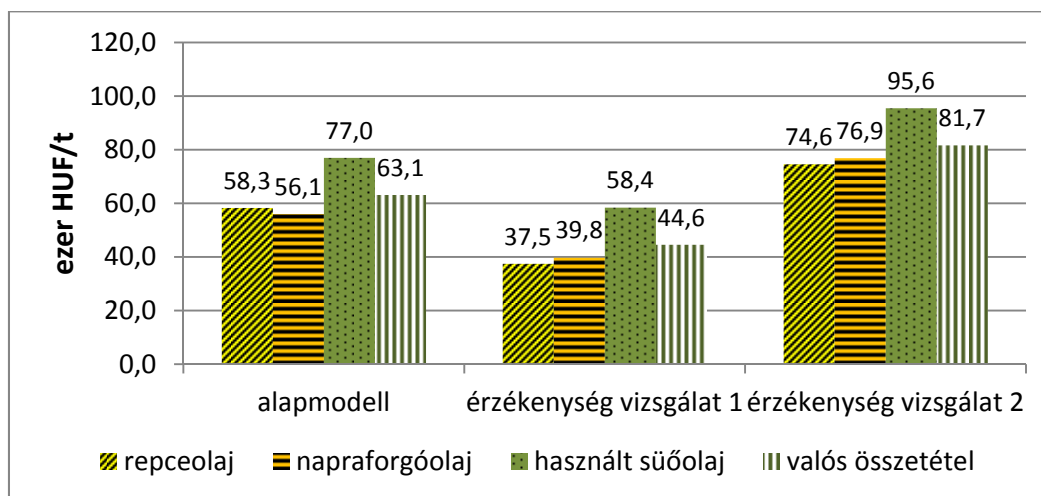
Forrás: saját eredmények

Az érzékenységvizsgálat során elemeztem, hogy hogyan alakulna a hozzáadott érték, ha a begyűjtött használt sütőolajból több, illetve kevesebb (25% helyett 30, illetve 20%) lenne a csupán gázosításra

használható, lényegesen kisebb értéket képviselő vizes zsír aránya. Mivel nem ipari termékről van szó, nem beszélhetünk egységes minőségről a beérkező tételek esetén, így az összetétel változása (főleg negatív irányba) valós kockázatot jelenthet a begyűjtéssel foglalkozó vállalkozások számára. Szembetűnő, hogy a vizes zsír arányának 5%-os növekedése mintegy 13 eHUF/t-val csökkenti a fajlagos hozzáadott értéket, azaz a begyűjtött alapanyag minősége meghatározó jelentőséggel bír.

A biodízelgyártás hozzáadott értéke a második legnagyobb a termékpályán a használsütőolaj-begyűjtés után. A hozzáadott értéket vizsgáltam a három fő hazai alapanyag (repce, napraforgó, használt sütőolaj), valamint a valóságshoz közeli összetétel (35% repceolaj, 35% napraforgóolaj és 30% használt sütőolaj) esetén. Az eredményeket az 5. ábra szemlélteti. A fajlagos hozzáadott érték alapanyagtól függően 56 – 77 eHUF/t között alakul.

5. ábra: A biodízelgyártás fajlagos hozzáadott értéke



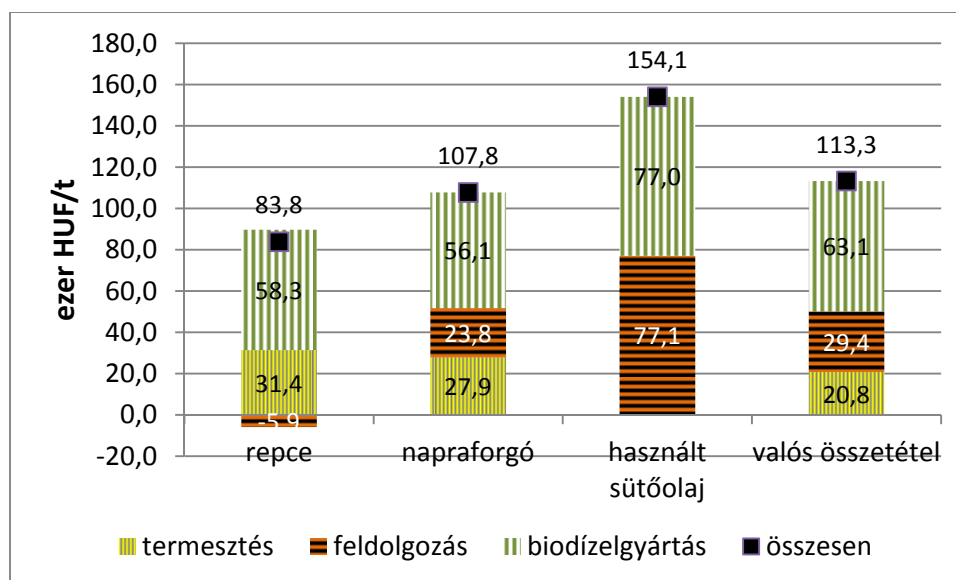
Forrás: saját eredmények

Az érzékenységvizsgálat esetén 5%-os biodízel árcsökkenést, illetve árnövekedést vettem alapul, amely a tavalyi év alapján reálisnak mondható, hiszen az UFOP nyilvántartása szerint a biodízel nagykereskedelmi ára 1199 – 1323 EUR/t között változott 2012-ben, amely nagyjából 10%-os áringadozást jelent. Az érzékenységvizsgálatok alapján 1% biodízel árváltozás mintegy 2,4% változást idéz elő a hozzáadott értékben. Az ágazat valós hozzáadott

értéke a korábbiakban említett magasabb felvásárlási ár miatt az alapeset és a 2. érzékenységvizsgálat értékei között alakul.

A magyar biodízel-termékpálya összesített hozzáadott értékét a 6. ábra tartalmazza egy tonna alapanyagra vetítve. Az összesítéskor minden esetben az alapmodellek eredményeivel kalkuláltam. A termékpálya különböző fázisain keletkező hozzáadott értékeket összegezve úgy találtam, hogy a repcealapú biodízel hozzáadott értéke összességében annak ellenére alacsonyabb a napraforgóra alapozott biodízelnél, hogy úgy a repcetermesztés, mint a repceolaj átészterezése magasabb hozzáadott értéket generál. Ennek oka a repceolajgyártás negatív hozzáadott értékében keresendő.

6. ábra: A biodízel-termékpálya fajlagos hozzáadott értéke



Forrás: saját eredmények

A napraforgó-részarány növelése a biodízelben tehát kívánatos lenne, hiszen egyrészt magasabb hozzáadott értéket, azaz több GDP-t jelent, másrészt a foglalkoztatási hatása is magasabb a repcetermesztésnél, harmadrészt a termesztéstechnológiai ajánlások betartása esetén nagyobb termésbiztonsággal állítható elő az egyre szárazabbá váló hazai klimatikus viszonyok között. Felhasználásának növekedését azonban gátolja az érvényben lévő biodízelszabvány, amelyet elsősorban a nyugat-európai körülmények között jobban termesztendő őszi káposztarepcére dolgoztak ki. Egy magyar biodízel-szabadalom (TBK biodízel) a végtermék alacsonyabb jódszáma (100-110) következtében elvileg a napraforgóból is lehetővé tenné

szabványminőségű biodízel előállítását. Széleskörű alkalmazása elméletileg kihasználhatóvá tenné a napraforgó-alapú biodízel magasabb hozzáadott értékében rejlő lehetőséget.

Összegezve elmondhatjuk, hogy a biodízel-termékpálya az aktuális termelési színvonalon, kizárólag hazai felhasználásra termelve mintegy 15,2 Mrd. HUF hozzáadott értéket generál nemzetgazdasági szinten (figyelembe véve, hogy használt sütőolajból csupán 10 ezer t származik hazai forrásokból), amely 2020-ra a Cselekvési Terv célkitűzései alapján 20,3 Mrd. HUF-ra növekedhet jelenlegi árszínvonalon kalkulálva.

3.3. A biodízel-termékpálya költség-, hozam-, jövedelem-viszonyai

A termékpálya egyes szereplőinek főbb üzemtani jellemzőit egységnyi termelési kapacitásra vetítve (növénytermesztés esetén ha, feldolgozóipari ágazatok esetén t/év¹) az 1. táblázat tartalmazza. Szembetűnő, hogy a területalapú támogatás figyelembevétele mennyire megnöveli a repce- és napraforgó-termesztés jövedelmezőségét. Ha nem számolunk a területalapú támogatással, a repcetermesztés költségarányos jövedelmezősége 12,2%, a napraforgó-termesztésé 6,9%. Ez egyben azt is jelenti, hogy a támogatás adja a keletkező jövedelem nagy részét, azaz a termelés versenyképessége megkérdőjelezhető. A jövedelmezőség ettől eltekintve a hozzáadottérték-számításkor tapasztalt sorrendet követi.

Eredményeim alapján 1 liter biodízel önköltsége 302,2 HUF, nagykereskedelmi ára 326,7 HUF. Figyelembe véve az önköltségeket, kijelenthető, hogy tisztán B-100 üzemanyagként forgalmazva a biodízel a jelenlegi körülmények között versenyképtelen lenne a hajtóanyagpiacon, hiszen 1 liter 565,16 HUF-ba kerülne, a gázolaj átlagos ára pedig 435 HUF/l². Még akkor sem lenne versenyképes a B-100 üzemanyag forgalmazása, ha a kormány következetes lenne a jövedéki adómérték megállapításában, és a biodízel jövedéki adóját a fűtőértékének megfelelően 99,15 HUF/l-re csökkentené.

¹ végtermék

² www.nav.gov.hu 2013. márciusi átlagára

1. táblázat: A biodízel-vertikum szereplőinek üzemtani jellemzői

	M.E.	repcetermesztés	napraforgó- termesztés	repceolaj- gyártás	napraforgóolaj- gyártás	használsütőolaj- begyűjtés	biodízel- gyártás
Főtermék	-	repcemag	napraforgómag	repceolaj	napraforgóolaj	tisztított olaj	biodízel
Hozam	t	2,30	2,27	1	1	1	1
Értékesítési ár	eHUF/t	140,4	130,5	279,0	281,2	260,9	371,2
Hozamérték	eHUF	322,9	295,9	279,0	281,2	260,9	371,2
Termelési érték	eHUF	384,9	357,9	358,1	332,2	264,8	381,1
Termelési költség	eHUF	277,4	263,5	383,7	328,1	244,6	353,3
Nettó jövedelem	eHUF	97,1	81,0	-25,6	4,1	20,2	27,8
Ktsg.ar.jövedelmezőség	%	33,72	29,24	-6,67	1,26	8,25	7,86
Nettó termelési ktsg.	eHUF	287,9	277,1	304,5	277,1	240,7	343,4
Önköltség	eHUF/t	125,2	122,1	304,5	277,1	240,7	343,4

Forrás: saját eredmények

2. táblázat: Az üzemtani jellemzők érzékenységvizsgálata

	M.E.	repcetermesztés	napraforgó- termesztés	repceolaj- gyártás	napraforgóolaj- gyártás	használsütőolaj- begyűjtés	biodízel- gyártás
Főtermék	-	repcemag	napraforgómag	repceolaj	napraforgóolaj	tisztított olaj	biodízel
Hozam	t	3,5	3	1	1	1	1
Értékesítési ár	eHUF/t	140,4	130,5	279,0	281,2	260,9	389,7
Hozamérték	eHUF	491,4	391,4	279,0	281,2	260,9	389,7
Termelési érték	eHUF	553,4	453,4	358,1	332,2	263,9	399,6
Termelési költség	eHUF	326,7	314,8	366,9	314,1	230,0	353,3
Nettó jövedelem	eHUF	212,8	125,0	-8,8	18,1	33,9	46,3
Ktsg.ar.jövedelmezőség	%	62,46	38,06	-2,39	5,78	14,71	13,12
Nettó termelési ktsg.	eHUF	340,7	328,4	287,7	263,0	227,0	343,4
Önköltség	eHUF/t	97,3	109,5	287,7	263,0	227,0	343,4

Forrás: saját eredmények

Az érzékenységvizsgálat eredményei a 2. táblázatban láthatóak. A termékpálya minden szereplőjénél ideális esetet feltételezve minden esetben jelentősen nő a jövedelmezőség. A legkisebb mértékben a napraforgó-termesztés jövedelmezősége emelkedik, melynek oka a növény kevésbé intenzív volta, ami miatt enyhébb a plusz ráfordításokra adott hozamreakció. Érdeemes megfigyelni, hogy míg a szorosabb integráció feltételezése a repceolaj előállítás hozzáadott értékét pozitívvá tette, a jövedelmezőséget nem volt képes átlendíteni a pozitív tartományba. A biodízelgyártás jövedelmezőségét nagyban befolyásolja az EUR-HUF árfolyam is, mivel az elszámolás jellemzően EUR-ban történik – erre azonban vizsgálatom nem terjedt ki.

3.4. A magyar biodízel-ágazat munkahelyteremtő hatása

A 3. táblázat szemlélteti a biodízel ágazat üzemi adatokon alapuló számításokkal meghatározott, közvetlen munkahelyteremtő hatását. A millió liter (MI) kapacitásra vetített munkahelyek számát a termelés jelenlegi összetételének figyelembe vételével számítottam ki.

3. táblázat: A magyar biodízel-vertikum közvetlen munkahelyteremtő hatása

Tevékenység	Kapacitás	M.e.	Munkahely (fő)	Biodízelgyártásra vetítve (fő/MI) ³	Potenciál 2020 (fő/MI)
Repcetermesztés	1000	ha	5,01	1,60	1,60
Napraforgó-termesztés	1000	ha	5,95	1,83	1,83
Növényolajgyártás	42 ⁴	et	51	0,78	0,68
Használt-sütőolaj-begyűjtés	10	et	90	0,50	0,66
Biodízelgyártás	162	et	58	0,32	0,22
Összesen	-	-	-	5,03	4,99

Forrás: saját eredmények

³ 35% repceolaj, 35% napraforgó olaj és 30% használt sütőolaj (ebből csupán 10 et magyar) összetételt feltételezve

⁴ 80 et-ra bővíthető +2/3 foglalkoztatással

A potenciális munkahelyek meghatározásakor a Cselekvési Terv 2020-ra előirányzott felhasználási értékét vettem alapul (209 ezer t), feltételezve, hogy a működő biodízelüzemek ezt a mennyiséget meglévő kapacitásaik bővítésével, újabb munkások alkalmazása nélkül teljesíteni tudják. Feltételeztem azt is, hogy 2020-ra a lakossági használsütőolaj-potenciál felét (10 ezer t) kiaknázzuk, és ennek begyűjtése új munkahelyeket teremt.

A vertikum aggregált foglalkoztatási hatását NEUWAHL et al., 2008 BAI, 2009 által továbbfejlesztett modelljének módosításával határoztam meg (4. táblázat).

4. táblázat: A magyar biodízel-vertikum aggregált foglalkoztatási hatása

Tevékenység	Fő/MtOE/év ⁵	Bai, 2009 Fő/MI/év	Saját modell Fő/MI/év
Mezőgazdaság	5900	7,7	3,4 ⁶
Használsütőolaj- begyűjtés	-	-	0,7
Hagyományos energiaszektor	-800	-1,0	- ⁷
Gép- és élelmiszeripar	2720	3,5	1,5 ⁸
Szolgáltatások (pl. tárolás)	-3650	-4,8	-2 ⁹
Szállítás	-100	-0,1	-
Bioüzemanyag-gyártás	730	1,0	0,3
Összesen	4800	6,3	3,9

Forrás: BAI, 2009 alapján saját számítások

Jól látható, hogy a hazai biodízel-vertikum összesített foglalkoztatási hatása lényegesen szerényebb, mint BAI, 2009 NEUWAHL et al., 2008 modelljén alapuló eredményei. Ennek oka egyrészt, hogy az eredeti modell túlbecsüli a mezőgazdasági munkahelyek számát – valószínűleg abból kifolyólag, hogy a szakirodalomban korábban megjelent, az olajnövény-termesztés munkaerőigényét a jelenlegi technológiai viszonyokhoz képest irreálisan magasnak feltüntető modellekre támaszkodik. Másrészt az eredeti modell jelentős

⁵ Neuwahl et al., 2008 eredeti számai

⁶ Csak a növénytermesztési ágazatokat figyelembe véve

⁷ Figyelembe véve, hogy a hazai bekeverési célok olyan szerények, hogy érdemben nem befolyásolják a hagyományos dízelelőállítást, valamint, hogy a bekeverés és értékesítés a meglévő hálózaton keresztül történik

⁸ Tekintettel arra, hogy a gépgyártásból fakadó munkahelyek jellemzően külföldön realizálódnak

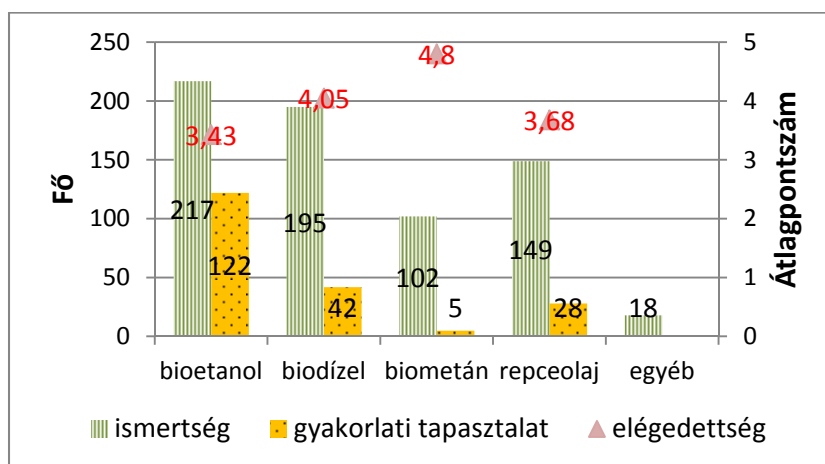
⁹ Figyelembe véve, hogy Neuwahl et al., 2008 eredeti modellje valószínűleg számítási hibával terhelt

munkahelyteremtő hatással számol a gépipar területén, azonban ez hazánkban nem jelentkezik, mivel jellemzően külföldön gyártott berendezéseket használnak a bioüzemanyag gyárakban.

3.5. A hazai autósok bioüzemanyagokkal kapcsolatos ismeretei és attitűdjei

A hazai autósok bioüzemanyagokkal kapcsolatos ismereteinek és attitűdjeinek vizsgálatakor úgy találtam, hogy legfőbb ismeretforrásuk az internet, amely egyrészt gyors információáramlást biztosít, másrészt sajnos sok téves információ terjedéséért is felelős. A hazai autósok ismereteiket tekintve nem maradnak el a nyugat-európai, illetve észak-amerikai fogyasztóktól, sőt, bizonyos tekintetben tájékozottabbnak is mondhatók. Legtöbben a bioetanolt ismerték és erről rendelkeztek gyakorlati tapasztalatokkal, ami az E-85 forgalmazás 2010-2011 években tapasztalt hirtelen fejlődésével magyarázható. A biodízel volt a második legismertebb biohajtóanyag, alapanyagai közül a napraforgót és a repcét ismerték legtöbben (7. ábra).

7. ábra: Egyes bioüzemanyagok ismertsége a válaszadók körében



Forrás: saját eredmények

Hozzáállásuk tekintetében az autóstársadalmat három jól elkülöníthető csoportra osztottam klaszterelemzéssel: támogatókra, bizonytalanokra és szkeptikusokra. Legnépesebb a támogatók csoportja, és a válaszok átlagai alapján a teljes sokaság inkább pozitívan viszonyul a bioüzemanyagokhoz (5. táblázat).

5. táblázat: A kialakított klaszterek jellemzői

Klaszterek		Legmagasabb iskolai végzettség	Életkor	Évente vezetett távolság	Érdeklődés	Fizetési hajlandóság	Karrier
1. ¹⁰	Rangátlag	182,90	195,23	197,43	217,44	209,18	212,55
	N	206	206	206	206	206	206
2. ¹¹	Rangátlag	209,08	191,88	199,13	187,18	183,85	183,20
	N	119	119	119	119	119	119
3. ¹²	Rangátlag	198,91	190,81	195,02	174,12	199,05	149,47
	N	61	61	61	61	61	61
Chi ²		4,497	0,146	1,501	8,933	15,546	19,037
Szignifikancia**		0,084	0,930	0,472	0,011	0,000	0,000

Forrás: saját eredmények

¹⁰ támogatók

¹¹ bizonytalanok

¹² szkeptikusok

4. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ ÉS ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI

Doktori (Ph.D.) értekezésem általános célkitűzése a magyar biodízel ágazat elsősorban gazdasági szempontú, de társadalmi jellemzőket, hatásokat is figyelembe vevő komplex elemzése volt. Ennek magvalósítása érdekében négy specifikus részcélt és hozzájuk kapcsolódóan négy hipotézist fogalmaztam meg, melyek teljesítése során a következő új, illetve újszerű eredményekre jutottam:

1. A DE AGTC és jogelőd intézményei Üzemtani Iskolájában kifejlesztett üzemtani tervezési modelljét alapul véve tudományos módszerekkel **meghatároztam a termékpálya egyes szereplőinél keletkező és a termékpálya egészében realizálódó hozzáadott értéket**, annak növelési lehetőségeit is felvázolva. H₂ hipotézisemmel összhangban igazoltam, hogy a termékpályán jelentős (több mint 113 eHUF/t biodízel) hozzáadott érték képződik, ennek megoszlása viszont a termékpálya fázisaiban nem egyenletes. Legnagyobb hozzáadott értékkel az átészterezés és a használsütőolaj-begyűjtés rendelkezik, ezt követi az olajnövény-termesztés, majd a növényolajgyártás.
2. Szintén a DE AGTC és jogelőd intézményei Üzemtani Iskolájában kifejlesztett üzemtani tervezési modelljére alapozva **elemeztem a biodízel-vertikum egyes fázisainak költség-, hozam-, jövedelem-viszonyait** és javaslatokat tettem a jövedelmezőség növelésére. H₃ hipotézisemet igazolva megállapítottam, hogy a területalapú támogatás jelentősen növeli az olajnövény-termesztés jövedelmezőségét, valamint, hogy komoly tartalékok rejlenek a rendszerben, amelyeket a technológiai fegyelem betartásával ki lehetne aknázni. Az önköltség vizsgálatával igazoltam, hogy a biodízel önmagában (B-100 üzemanyagként) a jelenlegi gazdasági körülmények között nem versenyképes, felhasználásának növelése középtávon csupán a kötelező bekeverési részarány növelésével tűnik lehetségesnek.
3. H₄ hipotézisem igazolására **új modellt alkottam**, amely figyelembe veszi a magyar biodízel-termékpálya sajátosságait, és lehetővé teszi a vertikum munkahelyteremtő- és megtartó képességének számszerűsítését. A modell segítségével **meghatároztam a vertikumban keletkező/megőrzött közvetlen munkahelyeket**, valamint Neuwahl et al., 2008 modelljének hazai

viszonyokra való adaptálásával a nemzetgazdaság egészében realizálódó nettó munkahelyteremtő hatást.

4. Hiánypótló kérdőíves felméréssel vizsgáltam a magyar autósok bioüzemanyagokkal kapcsolatos véleményeit és attitűdjeit. Megállapítottam, hogy ismeretek tekintetében nem maradunk el az európai átlagtól. Klaszterelemzéssel igazoltam, hogy három jól elkülöníthető csoportra oszlik az autós társadalom: támogatókra, bizonytalanokra és ellenzőkre; a legtöbben viszont támogatják a bioüzemanyagokat. Összességében sikerült igazolnom H_4 hipotézisemet, mely szerint a magyar gépkocsivezetők alapvetően pozitívan viszonyulnak a bioüzemanyagokhoz, így a biodízelhez is. A témával kapcsolatos ismereteik azonban hagynak maguk után kívánni valót, és gyakorlati tapasztalatokkal jobbra csak az E-85 üzemanyaggal kapcsolatban rendelkeznek.

5. AZ EREDMÉNYEK ELMÉLETI/GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

Új és újszerű tudományos eredményeim gyakorlati alkalmazhatóságát egyrészt a döntéshozók irányába látom, akik munkámból pontos képet kaphatnak a biodízel-vertikumot érintő döntések meghozatalának támogatásához. Másrésztől hasznosak lehetnek az ágazati szereplők számára is, hogy komplex rálátást nyerjenek a termékpálya többi szereplőire és a felvázolt problémák, fejlesztési lehetőségek alapján közös stratégiát, együttműködést dolgozhassanak ki. Végül, de nem utolsó sorban munkám számot tarthat a potenciális fogyasztók érdeklődésére is, akik hatékonyan bővíthetik biodízellel kapcsolatos ismereteiket dolgozatom tanulmányozásával. Véleményem szerint a jövőben további vizsgálatokat lenne érdemes folytatni a dolgozatomban gazdasági szempontból kiemelt kritikus pontok, így a termékpálya szereplői közötti együttműködés, a használt sütőolaj lakossági begyűjtése, valamint a növényolaj-előállítás jövedelmezőségében, – esetleg az újabb generációs dízel-üzemanyagokban – rejlő lehetőségek feltárására.

6. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN

A doktori szabályzat értelmében figyelembe vehető publikációk:

1. Bai A. – Stündl L. – Bársony P. – Fehér M. – **Jobbágy P.** – Herpergel Z. – Vaszkó G. (2012): Algae production on pig sludge. *Agronomy for Sustainable Development*. Vol. 32., Issue 3., pp. 611-618. (2011 IF. 3,330)
2. **Jobbágy P.** (2012): Payback Analysis of E85 and CNG powered vehicles in Hungary. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*. Vol. 6., Issue 5. pp. 49-52. (2011 IF. 0,010)
3. **Jobbágy P.** – Bai A. (2012): The Effects of the Global Economic Crisis on the Markets for Fossil and Renewable Fuels. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*. Vol. 6., Issue 5. pp. 53-58. (2011 IF. 0,010)
4. **Jobbágy P.** – Balogh P. (2013): Hazai autósok ismeretei és véleménye a bioüzemanyagokról. *Statisztikai Szemle*. megjelenés alatt.
5. **Jobbágy P.** (2010): A bioetanol-gyártás és a főbb abrakarmányra alapozott állattenyésztési ágazatok mint potenciális versenytársak hozzáadott értékének összehasonlítása. *Agrártudományi Közlemények - Acta Agraria Debreceniensis*. 42. évf. pp. 111-115.

További publikációk jegyzéke:

Idegen nyelvű tudományos folyóirat:

Bai A. – **Jobbágy P.** – Durkó E. (2011): Algae Production for Energy and Foddering. *Biomass Conversion and Biorefinery*. Vol. 1., Issue 3., pp. 163-171.

Magyar nyelvű tudományos folyóirat:

Jobbágy P. – Kovács S. – Balogh P. (2012): A biodízel átváltozásainak elemzése és előrejelzése GARCH modell segítségével. *A Virtuális Intézet Közép-Európa Kutatására Közleményei*. 4. évf., 5. sz., pp. 253-262.

Jobbágy P. – Juhász I. L. (2010): A kenderesi biogázüzem potenciális lehetőségei a tömegközlekedésben. *Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle*. 5. évf., 1. sz. CD melléklet.

Jobbágy P. – Bai A. – Juhász I. L. (2010): A biometán perspektívái a hazai tömegközlekedésben. Mezőgazdasági Technika. 51. évf., különszám. pp. 16-18.

Jobbágy P. (2009): Hazánk biodízel és bioetanol potenciáljának becslése. Gazdálkodástudományi Közlemények. 1. évf., 1. sz., pp. 41-48.

Hazai kiadású, idegen nyelven teljes terjedelemben megjelent előadás:

Csathó P. – Árendás T. – Fodor N. – **Jobbágy P.** – Németh T. (2009): Mineral nutrition of maize, produced for bio ethanol. The Hungarian case-study. In International Simposium on Nutrient Management and Nutrient Demand of Energy Plants (szerk. Popp T. – Terbe I.). Budapest, 2009. július 6-8., pp. 79-87.

Magyar nyelvű, teljes terjedelemben megjelent előadás:

Jobbágy P. (2010): A bioetanol-előállítás potenciális hozzáadott értéke. In XVI. Ifjúsági Tudományos Fórum (szerk. Polgár J. P. – Bene Sz.) CD kiadvány. Keszthely, 2010. március 25.

Jobbágy P. (2009): Különböző növényekre alapozott bioüzemanyag-előállítás jövedelmezősége. In Környezettudatos energiatermelés és – felhasználás (szerk. Orosz Z. – Szabó V. – Fazekas I.). Debrecen, 2009. május 8-9., pp. 53-58.

Jobbágy P. (2009): Az első generációs bioüzemanyagok előállításának jövedelmezőségi vizsgálata. In III. Országos Környezetgazdaságtani Ph.D. Konferencia (szerk. Nagy D, - Zilahi Gy.). Budapest, 2009. november 26., pp. 117-130.

Külföldi, idegen nyelvű konferencia absztrakt:

Bai A. – **Jobbágy P.** – Herpergel Z. – Fehér M. – Stündl L. – Bársony P. (2010): Biodiesel from Algae – a Hungarian Experience. In Proceedings of AGRO-2010, the 11th ESA Congress. Agropolis International Edition. Montpellier, 2010. augusztus 29-szeptember 3., pp. 415-416.

Magyar nyelvű konferencia absztrakt:

Jobbágy P. (2011): Alternatív hajtású személygépjárművek megtérülésének vizsgálata. In Fenntarthatóság és versenyképesség?

53. Georgikon napok (szerk. Lukács G.). Keszthely, 2011. szeptember 29-30., p. 82.

Jobbágy P. (2010): A biodízel árváltozásainak korrelációs és regressziós elemzése. In A konferencia előadásainak összefoglalói. 52. Georgikon napok (szerk. Lukács G.). Keszthely, 2010. szeptember 30-október 1., p. 52.

Bai A. – **Jobbágy P.** (2009): Potenciális lehetőségek a hazai elsőgenerációs üzemanyag-előállításban. In Környezettudatos energiatermelés és –felhasználás (szerk. Orosz Z. – Szabó V. – Fazekas I.). Debrecen, 2009. május 8-9., p. 304.

Egyéb tudományos művek:

Bai A. – Szabó Á. – **Jobbágy P.** – Gabnai Z. – Durkó E. – Kovács K. (2011): Martfű Fenntartható Energetikai Akcióterve. Szakértői tanulmány. Debrecen, 2011. 151 p.

Bai A. – **Jobbágy P.** – Durkó E. – Gabnai Z. (2011): Települések energetikai fenntarthatóságának komplex értékelése. Szakértői tanulmány. Debrecen, 2011., 50 p.

Bai A. – **Jobbágy P.** – Durkó E. – Gabnai Z. – Tarsoly P. (2011): Hajsúszoboszló Fenntartható Energetikai Akcióterve. Szakértői tanulmány. Debrecen, 2011., 134 p.

Bai A. – **Jobbágy P.** (2011): Az első generációs bioüzemanyagok módosuló megítélése: Összefoglaló tanulmány. Szakértői tanulmány a GKI Energiakutató Kft. részére. Debrecen, 2011., 70 p.

Bai A. – Stündl L. – Bársony P. – Herpergel Z. – Fehér M. – **Jobbágy P.** – Vaszkó G. (2010): Sertés hígtrágyára alapozott algatermesztés. 2010-es kísérletek. Kutatási jelentés, ATEBION, 2009-10 c. projekt. Debrecen, 2010., 8 p.

Bai A. – Stündl L. – Bársony P. – Herpergel Z. – Fehér M. – **Jobbágy P.** – Vaszkó G. (2010): Saját kísérleteink komplex gazdasági értékelése esettanulmánnyal. Összefoglaló tanulmány, ATEBION, 2009-10 c. projekt. Debrecen, 2010., 73 p.

Bai A. – Stündl L. – Bársony P. – Herpergel Z. – Fehér M. – **Jobbágy P.** – Vaszkó G. (2010): A szakirodalmi feldolgozás, a piaci lehetőségek és a jogszabályi környezet változásai. Tanulmány, ATEBION, 2009-10 c. projekt. Debrecen, 2010., 35 p.

Bai A. – Stündl L. – Bársony P. – Herpergel Z. – Fehér M. – **Jobbágy P.** – Zsuppányi N. (2009): Sertés hígtrágyára alapozott algatermesztés.

Kísérleti jegyzőkönyv, ATEBION, 2009-10 c. projekt. Debrecen, 2009., 13 p.

Bai A. – Vaszkó G. – **Jobbágy P.** – Herpergel Z. – Fehér M. – Stündl L. – Bársony P. (2009): Piaci lehetőségek az alga-előállításban. Szakértői tanulmány, ATEBION, 2009-10 c. projekt. Debrecen, 2009., 62 p.

Bai A. – Vaszkó G. – **Jobbágy P.** – Herpergel Z. – Fehér M. – Stündl L. – Bársony P. (2009): Gazdaságossági számítások végzése az irodalmi feldolgozás alapján. Szakértői tanulmány, ATEBION, 2009-10 c. projekt. Debrecen, 2009., 30 p.

Bai A. – Vaszkó G. – **Jobbágy P.** – Herpergel Z. – Fehér M. – Stündl L. – Bársony P. (2009): Az algatermesztés és –hasznosítás jelenlegi helyzetének szakirodalmi feldolgozása. Szakértői tanulmány, ATEBION, 2009-10 c. projekt. Debrecen, 2009., 118 p.