

Doktori (PhD) Disszertáció

**A vágósertés-előállítás gazdasági
hatékonyságának javítása szántóföldi növények
energetikai célra történő feldolgozása során
keletkező melléktermékek hasznosításával**

Márkus Richárd

Mosonmagyaróvár 2011

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM MEZŐGAZDASÁG- ÉS
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR**

MOSONMAGYARÓVÁR

VÁLLALATGAZDASÁGI ÉS VEZETÉSTUDOMÁNYI INTÉZET

Ujhelyi Imre Állattudományi Doktori Iskola

Doktori iskola vezetője:

Prof. Dr. Benedek Pál, egyetemi tanár, az MTA doktora

*Készült: „Az állati termék előállítás, feldolgozás és forgalmazás
ökonómiai kérdései” programja keretében*

Programvezető:

Prof. Dr. Tenk Antal CSc.

Témavezetők:

Dr. habil Tell Imre egyetemi docens

Dr. Tóth Tamás egyetemi docens

**A vágósertés-előállítás gazdasági hatékonyságának javítása szántóföldi
növények energetikai célra történő feldolgozása során keletkező
melléktermékek hasznosításával**

Írta:

Márkus Richárd

Mosonmagyaróvár

2011

1. Bevezetés, az értekezés célkitűzései

Hazánkban a vágóállat és hústermelés hagyományosan, mindig is nagyon komoly szerepet játszott a mezőgazdaságban. Mintegy két és fél évtizeddel ezelőtt a sertésállomány megközelítette a 10 milliót, ugyanakkor a szarvasmarha-, juh- és baromfiállomány szintén nagyon jelentős (létszámát tekintve, napjainkhoz képest több mint kétszeres) volt. A valóban jövedelmező sertésstartás, illetve vágósertés-termelés megvalósítása érdekében, a sok más egyéb tényező figyelembe vétele mellett, mindenekelőtt a takarmányozást - minthogy ez képviseli a legnagyobb költség-hányadot - kell kiemelten kezelni. Ennek megfelelően tehát elsősorban a hatékonyabb takarmányozás révén érhető el számottevő eredmény-javulás. A költségek csökkentését úgy kell megvalósítani, hogy a termelés természetes mutatóit, illetve a végtermék összetételét tekintve kedvezőtlen irányú változások ne következzenek be. Ennek feltárása érdekében szükségesnek tartottam olyan sertés takarmányozási kísérletek lefolytatását is, amelyek a hizlalás legfontosabb paramétereinek mérése mellett a húsminőség vizsgálatára szintén kiterjedtek.

Természetesen arra törekedtem, hogy a saját üzemi sertés-üzemelési kísérletek (kapcsolódó mérések, laborvizsgálatok, stb.) eredményei, illetve az azok alapján lefolytatott gazdaságossági számítások révén olyan következtetésekre jussak, amelyek – ha csak szerény mértékben is, de – hozzájárulhatnak a vágósertés termelés versenyképességének fokozásához.

A melléktermék-hasznosítás – mint lehetséges költség-csökkentő eszköz, illetve módszer a takarmányozásban – természetesen nem új keletű dolog. A célkitűzések között ennek megfelelően az szerepelt, hogy a

témakörrel kapcsolatban már rendelkezésre álló tudományos eredmények ismeretében üzemi (etetési) kísérleteket végeztek, a gyakorlatban is kipróbálva egy-egy újszerű, a szántóföldi növények energetikai célú feldolgozása során keletkező melléktermék (repepogácsa és DDGS - adott helyettesítési szinten történő) alkalmazhatóságát (annak kockázatait), illetve az előállított termék minőségére, a költség-jövedelem viszonyokra gyakorolt hatásait.

A következő területeket vizsgáltam a szakirodalmi feldolgozásra alapozottan:

- Hogyan alakul a hústermelés, illetve a sertéságazat helyzete – világviszonylatban, az Európai Unióban és hazánkban?
- Mely tényezők határozzák meg a vágósertés-termelés versenyképességét, az ágazat fejlesztési lehetőségeit?
- Melyek a takarmány- és fehérjegyazdálkodás legfontosabb aktuális kérdései, illetve azok milyen hatást gyakorolnak a termelési költség alakulására?
- Az energetikai célú növénytermesztés során keletkező melléktermékek (repepogácsa és DDGS) hogyan alkalmazhatóak, illetve hasznosíthatóak a sertéstakarmányozásban, melyek ennek hazai és nemzetközi tapasztalatai, eredményei?

A saját (etetési kísérletek-, laboratóriumi- és érzékszervi) vizsgálatok eredményei alapján elemeztem:

- Hogyan alakulnak a kísérletbe vont hízósertés csoportok esetében a fontosabb naturális mutatók (pl. napi súlygyarapodás, fajlagos takarmányértékesítés, stb.), továbbá a vágott áru minősége?

- Az ismétléseknek, továbbá az eltérő évszakoknak (tél, nyár) van-e statisztikailag igazolható hatása a kapott termelési és húsminőségi mutatókra?
- Befolyásolja-e a melléktermékek etetése a sertéshús tápanyag-összetételét (pl. szárazanyag, zsír-, fehérje- és hamutartalom), zsírsavprofilját és eltarthatóságát?
- Befolyásolja-e a sertéshúsból (karaj, comb) készített ételek fontosabb organoleptikus (érzékszervi) tulajdonságát (pl. íz, illat) a kísérletben alkalmazott melléktermékek etetése?
- Milyen előnyökkel, illetve kockázatokkal jár az adott helyettesítési szinten alkalmazott melléktermékek (DDGS, repcepogácsa) takarmányozása kisüzemi körülmények között?

A lefolytatott, szintén saját vizsgálatokra alapozott gazdasági elemzés alapján:

- Hogyan alakulnak az abraktakarmányok, illetve a vágósertés felvásárlási árai, és milyen jellegű és mértékű a szezonális ingadozás?
- Milyen irányban és mértékben változott a sertésciklus az elmúlt évek során?
- Fokozódik-e a koncentráció a sertéstartásban, és ez milyen hatással van a melléktermék-hasznosításra, a vágósertés termelés versenyképességére?
- Hogyan befolyásolja az import eredetű szójadara – a kísérletekbe vont melléktermékekkel (repcepogácsa, DDGS) történő – helyettesítése, a legfontosabb termelési technológiai mutatók

alakulásának megfelelően - a sertéshizlalás költség-jövedelem viszonyait, illetve a vágósertés-termelő gazdaságok versenyképességét az árváltozások függvényében?

2. Anyag és módszer

A Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karán, a Vállalatgazdasági és Vezetéstudományi Intézetben, valamint az Állattudományi Intézet Takarmányozástani Tanszékén végeztem el vizsgálataimat és azok kiértékelését. A lefolytatott kisüzemi etetési kísérletekben (Márkus Imréné családi vállalkozó csornai sertéstelepén) 120, magyar nagyfőér×magyar lapály×seghers sertés vett részt. A sertéshizlalási kísérletet egy ismétlésben végeztük el, az állatokat *ad libitum* takarmányoztuk. A kísérletben etetett takarmányok kémiai (szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu) összetételét a *Magyar Takarmánykódexben* (2004) javasolt vizsgálati eljárásokkal határoztuk meg. A vágóhídon valamennyi kezelésből comb (*m. semimembranosus*), hosszú hátizom (*m. longissimus dorsi*), valamint hátszalonna mintákat gyűjtöttünk. Megvizsgáltuk vágott áru zsírájának zsírsavösszetételét A pH és oxidatív stabilitás és szín mérését is elvégeztük a karajhús (1, 24, 48. órában) és combhús (1. órában) mintákon. A kísérletek befejezését követően kóstolópróbát végeztünk - az Országos Húsipari Kutatóintézet tematikáját alkalmazva - annak megállapítására, hogy a repcepogácsa, illetve DDGS milyen hatással vannak a vágott áru organoleptikus (érzékszervi) tulajdonságaira. A takarmányozási kísérletek eredményeinek statisztikai értékelését az SPSS 17.0. for Windows program (SPSS Inc., Chicago, USA) alapján végeztük el. A szórások homogenitás vizsgálatát Levene-teszt segítségével értékeltük, az eloszlás normalitását pedig a Kolmogorov-Smirnov és Sharpio-Wilk féle tesztek alapján döntöttük el. A szórás homogenitás alakulásától és az eloszlás normalitástól

függően parametrikus (*one-way ANOVA*, *GLM*) és non-parametrikus tesztek (*Mann-Whitney*, *Kruskal Wallis Test*) alkalmaztunk. A választott szignifikancia szint valamennyi statisztikai elemzés esetében $P=0,05$ volt. Az ökonómiai elemzések a kapott primer és a Központi Statisztikai Hivatal szekunder adataira épültek. A statisztikai elemzési módszerek, a sertéságazatban lezajló koncentráció-, valamint a szezonális és ciklikus árváltozások vizsgálata a Microsoft Office Excel 2003 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, United States) program segítségével készült.

3. Áttekintés és összefoglalás

A sertéshústermelés volumenének világviszonylatban közel 10%-os növekedése és az Európai Unióban kialakult stagnáló tendenciája mellett, hazánkban több mint 20%-os mértékű visszaesés volt megfigyelhető – a 2004-től-2009-ig terjedő időszakban. Az állomány csökkenése mellett strukturális átalakulás is végbement, amelyet mi sem bizonyít jobban, mint hogy napjainkra a hazai sertéstartó „üzemek” – számukat tekintve – megközelítőleg 0,3%-ában összpontosul az állomány mintegy kétharmada. A hazai vágósertés felvásárlási árak szezonális vizsgálata alapján megállapítható, hogy azok szisztematikusan májusban voltak a legalacsonyabbak (7,25%-os eltéréssel a trendtől) és szeptemberben a legmagasabbak (5,25%-os eltéréssel a trendtől) az 1992-2010 közötti időszakban, ugyanakkor a konjunktúrális és dekonjunktúrális, azaz ciklikus kilengések és azok hosszai is csökkenő tendenciát mutattak Magyarország európai uniós csatlakozását követően. A hazai sertéságazatban kialakult rendkívül kedvezőtlen állapot (a versenyképesség tartós hiánya) megváltoztatása érdekében a termelőknek mindenképp lépéseket kell tenniük, jóllehet a kedvezőtlen gazdasági/piaci környezetre nem tudnak érdemben hatást gyakorolni. Minthogy a vágósertés-előállítás során, a takarmány(ozás) jelenti a legnagyobb költségtételt (részesevése – az összes költségben - akár a 60%-ot is elérheti), így értelemszerűen erre kell mindenekelőtt kiemelt figyelmet fordítani. A takarmányozás költségeinek csökkentését viszont úgy kell megvalósítani, hogy a termelési/hízlalási teljesítményt (és így az árbevételt) illetően kedvezőtlen irányú változások ne

következzenek be, vagy pedig az esetleges „romlás” mindenképp kisebb mértékű értékbeli visszaesést jelentsen, mint a költségcsökkenés mértéke. A takarmányárak emelkedése, illetve a hazai takarmányfehérje-mérleg negatív és kiegyensúlyozatlan volta egyre csak fokozza a melléktermék-felhasználás jelentőségét. A szója – a sertés takarmánykeverékben történő részbeni – helyettesítésére lehetőséget nyújthat az élelmiszeripar, illetve egy újszerű, napjainkban kialakuló bio-üzemanyag előállító iparág melléktermékeinek hasznosítása is. A növényolajipari melléktermékek felhasználása sem új keletű dolog. A napraforgó- és repceolaj előállításakor keletkező melléktermékek kiválóan beilleszthetők mind a kérődző, mind a monogasztrikus állatfajok takarmányozásába, továbbá ezek jól bevált és keresett takarmány alapanyagok, akárcsak az alkohol-gyártás (bioetanol-előállítás) során keletkező DDGS. A szárított gabonatörköly (DDGS), valamint a repcepogácsa felhasználásának növelésével csökkenhet a kukorica és főleg a szójadara (mint import-termék) szerepe a takarmányozásban, illetve részarányuk a keveréktakarmányokban. A repcepogácsát és DDGS-t a monogasztrikus (pl. baromfi, sertés) és a kérődző állatok (pl. juh, szarvasmarha) takarmányozásában egyaránt fel lehet használni, hiszen jelentős energia-, foszfor-, és aminosav források. Ugyanakkor, már a témakör szakirodalmának feldolgozása is ráirányította a figyelmet arra, hogy mindkét melléktermék esetében (függetlenül attól, hogy korábbi kísérletek eredményei, illetve javaslatok a felhasználás mértékét és módját illetően korlátozottan rendelkezésre állnak) további vizsgálatok (szintén kísérletek és elemzések) szükségesek a hasznosítási lehetőségek-, az értékesülés- és az alkalmazás gazdasági hatékonyságának teljes körű megismerése érdekében. Ennek megfelelően, az egy ismétlésben

lefolytatott saját etetési/sertéshízlalási kísérletek kertében 120, magyar nagyfehér×magyar lapály×seghers sertést vizsgáltunk. Az etetési kísérletekben, a szójadarát (20-, illetve 35 %-os mértékben) helyettesítve, a repcepogácsa és DDGS (zsír- és aminosav, stb. kiegészítéssel azonos táplálóanyag-tartalmú) takarmánykeverékben lévő részaránya (sorrendben) a hízó I. fázisban: 6,8%, illetve 8,5%-, míg a hízó II. korcsoport esetében: 8,4% és 10,5% volt. Természetesen sor került a kísérletbe vont állomány rendszeres mérlegelésére, a takarmányfogyasztás-, a napi testsúlygyarapodás-, a fajlagos takarmányértékesítés mérésére, a vágás utáni minősítésre, a legfontosabb testrészekből történő mintavételre, illetve kóstolópróbára is.

A kontroll (szója), illetve a kísérleti (repce, DDGS) takarmánykeverékekkel etetett hízóállatok átlagos napi testsúlygyarapodása – a fentieknek megfelelő sorrendben – a következők szerint alakult: 808 g/nap, 803 g/nap, és 772 g/nap. A „szója” és a „DDGS” takarmánykeveréken hizlalt sertések fajlagos takarmány értékesítése (egyenként 3,01 kg/kg) bizonyult a legkedvezőbbnek, míg a „repce” – ha csak kis mértékben is, de elmaradt ettől (3,13 kg/kg). A vágást követő minősítés eredményei azt igazolták, hogy az alkalmazott kezeléseknek nem ($P=0,983$), ugyanakkor a szezonnak szignifikáns hatása van ($P<0,01$) a színhúsmennyiségre. Megállapítást nyert, hogy a szója részleges (a lefolytatott kísérletekben alkalmazott szintű) helyettesítése repcepogácsával, illetve DDGS-sel, csak kis mértékben befolyásolja az értékes húsrészek (comb, karaj) táplálóanyag tartalmát. A húsok zsírsavösszetételét illetően, az egyes zsírsavak aránya a laborvizsgálati mintákban a különböző takarmánykeverékek változó zsírsavösszetételének megfelelően alakult. A

linol- (C18:2, n-6) és linolénsav (C18:3, n-3) részarányát vizsgálva megállapítható, hogy a repcés takarmánykeveréken hizlalt állatok esetében volt a legszűkebb (13,24:1 és 13,72:1) az n-6/n-3 arány. A PUFA zsírsavak részaránya a vizsgált karaj- és combhús mintákban a „DDGS” takarmánykeveréssel etetett csoport esetében volt a legmagasabb. A pH mérések során minden kezelés a normális értékek közé eső eredményt mutatott, így szinte kizárható tehát a kifogásolható minőségű PSE és DFD húsok megjelenésének lehetősége. Ezek alapján ki is lehet egyúttal jelenteni, hogy a takarmányozás nem befolyásolta a karajhús pH-jának alakulását. A sült karajszeletek érzékszervi vizsgálata során a bírálók nem találtak jelentős eltérést sem az íz, illat, porhanyósság, sem pedig az összbenyomás vonatkozásában. Sőt, a bíráló bizottság, ha ugyan csak kis mértékben is, de minden vizsgálati szempontból jobbnak értékelte a melléktermékekkel takarmányozott állatok húsának mintáit. A fellelhető szakirodalomban is számos szerző számolt be arról, hogy akár 15-20% közötti mennyiségi részarányban a takarmánykeverékben szerepeltetett repcepogácsa vagy DDGS nem okozott jelentős eltérést a sertéshízalás fontosabb természetes termelési technológiai mutatóinak alakulásában. Arra vonatkozóan azonban, hogy a gazdasági hatékonyság, a költség-jövedelem viszonyok valójában kedvező, vagy kedvezőtlen irányban változnak-e, és milyen mértékben (számszakilag megfelelő módon alá is támasztva) nem (vagy alig) állnak rendelkezésre szakirodalmi adatok. Az, hogy alkalmazott melléktermékek arányának növelésével a tápkeverék ára csökken (szélsőséges helyettesítési-, illetve árviszonyoktól eltekintve) ugyanakkor szinte magától értetődő. A lefolytatott kísérletbe vont melléktermékek alkalmazásának a vágósertés-termelés gazdasági hatékonyságára, költség-jövedelem viszonyaira

gyakorolt hatásával kapcsolatos részletes elemzések, kiértékelések a kapcsolódó szimulációs modell-számítások eredményei az alábbiakban foglalhatók össze:

A (téli-nyári) kísérletbe vont (két különböző) melléktermék adott szinten, illetve mennyiségi részarányban /repcetogácsa (6,8%; 8,5%), DDGS (8,4%; 10,5%)/ történő alkalmazása a (hízó I./II.) takarmánykeverékekben valóban eredményez költség-csökkenést a kontrollhoz képest, de ennek mértéke (a téli-nyári kísérlet összevont eredményeit tekintve is) jelentős eltérést mutat a két különféle kísérleti keverék között. A „DDGS” nemcsak ebben a vonatkozásban jóval „kedvezőbb” a „repcetogácsa” változathoz képest, hanem a termelési (hízalási) teljesítményben, tehát végső soron az árbevételben is, és mindennek következtében a fedezeti érték alakulásában.

A lefolytatott kísérletek összevont eredményei tehát arra mutatnak rá, hogy az adott árviszonyok mellett, ezen a helyettesítési szinten alkalmazva a repcetogácsa nem, a DDGS viszont javítja a sertéshízlalás és ez által a vágósertés előállítás gazdasági hatékonyságát. Azonban azt is ki kell hangsúlyozni, hogy a fenti következtetések nem egy többszörösen ismételt és nagyüzemi méretű állat-csoportokkal lefolytatott kísérlet-sorozat alapján születtek. Ugyanakkor – konkrét kísérleti mérési eredményeken alapulnak, ennek megfelelően az alkalmazás gyakorlati megvalósíthatóságának olyan (ökonómiai-számszaki) vonatkozásait próbálják feltárni, amelyek valóban relevánsak a versenyképesség, illetve annak fenntartása/fokozása szempontjából. Ennek szerves részét képezik a lefolytatott (jóllehet nem teljes körű) modellszámítások - vagyis a lehetséges formációk/alkalmazási változatok-, illetve piaci hatás-mechanizmusok

szimulációja is, amelynek keretében megállapítást nyert, hogy: - a melléktermékek (repepogácsa és DDGS) tápkeverékben történő növekvő mértékű, illetve részarányú felhasználása fokozatosan csökkenti a „formulázott” (azonos táplálóanyag- szolgáltatató képességű) takarmánykeverékek előállítási (ön)költségét, és növeli a fedezeti érték-többletet. Ugyanakkor a „DDGS” – a „repe” változathoz képest – ha a vizsgálati intervallumon belül nem is növekvő /sőt némiképp csökkenő/ mértékben, de minden (a modellben szereplő, lehetséges) helyettesítési szinten számottevően nagyobb mértékű (a jövedelmezőség szempontjából tehát valóban jelentős) fedezeti többletet produkált. Ebben szerepet játszik a két változat közötti – bizonyos mértékű – fajlagos takarmány-értékesítés – illetve termelési (hízlalási) teljesítménybeli különbség is. A szója (mint helyettesítendő erőforrás) árának növekedése és az egyre nagyobb mértékben történő helyettesítés együttesen már nagyon jelentős fajlagos költség-, illetve ár-változást eredményez, a „repe” és a „DDGS” kísérleti takarmányok vonatkozásában egyaránt. Megállapítást nyert egyúttal az is, hogy – amennyiben a kísérletek lefolytatásakor, illetve azok gazdasági hatékonyságra vonatkozó kiértékelésekor, például 50%-kal magasabb szójaárak lettek volna, a fedezeti érték - a „DDGS” kísérleti csoport esetében mintegy 30-, a „repe” esetében pedig (a rendkívül alacsony „bázis” következtében) 400%-kal lett volna magasabb. A kísérleti takarmánykeverékek alkalmazásának indokoltságát jelentősen befolyásolhatja tehát a helyettesítendő erőforrás árának mozgása is. Az elvégzett és kiértékelt etetési kísérletek eredményei rámutattak arra, hogy a melléktermékek (különösen a „DDGS”) alkalmazása (természetesen az

árváltozások függvényében) egy hatékony eszköze lehet a vágósertés előállítás jövedelmezősége-, illetve versenyképessége növelésének.

4. Új és újszerű tudományos eredmények

1./ Az extr. szója részleges repcepogácsával, illetve DDGS-sel történő helyettesítésének (a hízó I. fázisban: 6,8%, illetve 8,5%-, míg a hízó II. korcsoport esetében: 8,4% és 10,5%, sorrendben) nincs kedvezőtlen hatása a hizlalási teljesítményre, sem a vágósertés színhústartalmára, sem az értékes húsrészek fontosabb táplálóanyag- és zsírsavösszetételére, illetve az érzékszervi vizsgálatok eredményeire.

2./ A lefolytatott kísérleteknek megfelelő helyettesítési szinteken, illetve piaci árak mellett alkalmazva a repcepogácsa nem, a DDGS viszont javítja a sertéshizlalás és ez által a vágósertés előállítás gazdasági hatékonyságát.

3./ A gyakorlati alkalmazás tehát csak feltételesen javasolt, mivel a költség-jövedelem viszonyok alakulását jelentősen befolyásolja a helyettesítés mértéke, illetve az (erőforrás)árak változása. A lefolytatott vizsgálatok eredményeire is alapozottan kialakított szimulációs modell lehetőséget biztosít a különféle formációk/változatok-, illetve a piaci hatás-mechanismusok szimulációjára, számszaki elemzésére.

Alkalmazása révén megállapítást nyert, miszerint:

- a melléktermékek (repcepogácsa és DDGS) takarmánykeverékekben történő növekvő mértékű, illetve részarányú felhasználása fokozatosan csökkenti a „formulázott” (tehát azonos táplálóanyag-szolgáltató képességű) takarmánykeverékek előállítási (ön)költségét,
- az extr. szója (mint helyettesítendő erőforrás) árának növekedése és egyre nagyobb mértékben melléktermékekkel történő helyettesítése (együttesen)

viszont – mind a „recepogácsa”, mind pedig a „DDGS” takarmánykeverékek alkalmazása esetén – már egyaránt nagyon jelentős fajlagos költség-, illetve ár-változást (és ez által fedezeti érték-többlet növekményt) eredményezhet,

- a „DDGS” hatékonyság-javító hatása – a „recepogácsa” változathoz képest – minden helyettesítési szinten nagyobb mértékű.

4./ A konkrét kísérleti-, valamint a szimulációs modell eredményei rámutattak arra, hogy további kutatások lefolytatása elsősorban a „DDGS” önálló, valamint a recepogácsával együtt történő, tehát kombinált alkalmazási lehetőségeit illetően indokolt.

5. Tudományos közlemények, előadások jegyzéke

5.1. Lektorált folyóiratban megjelent közlemények

Karácsony P.– Márkus R. (2007): The comparative study of wheat growing results in Hungary and Austria, Acta Agronomica Óváriensis, 49:1., 51-61 pp.

Márkus R.– Tell I.– Tóth T.– Troján Sz. (2011): Use of rapeseed cake for improving competitiveness in swine production, Acta Agronomica Óváriensis, 52:2

Bakucs Z.– Márkus R. (2011): Supply response on the Hungarian pork sector, Acta Agronomica Óváriensis, (megjelenés alatt)

5.2 Proceedingekben megjelent magyar és idegennyelvű anyagok

Márkus R. – Tell I. (2007): A sertéságazat helyzetét befolyásoló tényezők Ausztriában és Magyarországon, A sertés, 12:2, 16-23 pp.

Szecsei T. – Csipkés M. – Márkus R. – Salamon Lajos (2010): Az energianövények termesztésének vizsgálata a hazai támogatások tükrében, Gyöngyös konferencia

Márkus R. – Tell I. (2007): The Competitiveness of the Piggery branch in Austria and Hungary, Rural Development 2007, Akademija, Kaunas region, Lithuania, 281-287 pp.

Wolz. A. – Buchenrieder G. – Márkus R. (2009): Synthesis of the country reports on renewable energy and its impact on rural development

in the new member states, candidate and potential candidate countries 2009, Agripolicy Enlargement Network for Agripolicy Analysis, WP2 studies, IAMO, Halle (Saale)

Wolz. A. – Buchenrieder G. – Márkus R. (2011): Bio-energy and Rural Development: Findings from a Comparative Study in Central, Eastern and Southern Europe, 6th International Symposium on Agriculture, Croatia

5.3 Előadások magyar és idegen nyelven

Márkus R. – Tell I. (2007): A sertéságazat jövedelmezősége és versenyképessége Magyarországon és Ausztriában, XVIII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia, Agrártudományi szekció, 18 pp.

Márkus R. – Tell I. – Tóth T. – Szecsei T. (2008): A repcepogácsa szerepe a fehérjegyazdálkodásban, A Magyar Tudomány Ünnepe, „Fiatal Kutatók az élhető Földért”, Budapest

Szecsei T. – Márkus R. – Salamon L. (2008): Lehetőségek az energiafűz (*Salix viminalis* Sp.) termesztésében, A Magyar Tudomány Ünnepe, „Fiatal Kutatók az élhető Földért”

Márkus R. – Tell I. – Tóth T. – Troján Sz. (2009): A repcepogácsa felhasználásának lehetősége a sertéstakarmányozásban, V. Európai Kihívások Konferencia 2009, Szeged

Szecsei T. – Csipkés M. – Márkus R. – Salamon L. (2010): Az energianövények termesztésének vizsgálata a hazai támogatások tükrében, Gyöngyös konferencia

Márkus R. – Tell I. (2007) : The Competitiveness of the Piggery branch in Austria and Hungary, Rural Development, Akademija, Kaunas region, Lithuania, 281-287 pp.

Márkus R. – Tell I. – Tóth T. – Troján Sz. (2009): The cost reducing effects of novel feedstuffs in pigfarming in Hungary, MACE conference, Berlin

Bakucs Z. – Márkus R.: Supply response on the Hungarian pork sector, Institutions in Transition – Challenges for New Modes of Governance, 16-18 June 2010, Halle (Saale), Germany

Wolz A. – Buchenrieder G. – Márkus R. (2011): Bio-energy and Rural Development: Findings from a Comparative Study in Central, Eastern and Southern Europe, 6th International Symposium on Agriculture, Croatia