

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

Soltész Angéla

Debrecen

2015

DEBRECENI EGYETEM
GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI KAR

IHRIG KÁROLY GAZDÁLKODÁS- ÉS SZERVEZÉSTUDOMÁNYOK
DOKTORI ISKOLA

Doktori iskola vezető: **Prof. Dr. Popp József** egyetemi tanár, DSc

KOCKÁZATELEMZÉSI MÓDSZEREK
ALKALMAZÁSA KOCÁK ÉLETTARTAMÁNAK ÉS
ÉLETTELJESÍTMÉNYÉNEK VIZSGÁLATA SORÁN

Készítette:

Soltész Angéla

Témavezető:

Dr. Balogh Péter

egyetemi docens

DEBRECEN

2015

A doktori értekezés betétlapja

KOCKÁZATELEMZÉSI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA KOCÁK ÉLETTARTAMÁNAK ÉS ÉLETTELJESÍTMÉNYÉNEK VIZSGÁLATA SORÁN

Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében
a Gazdálkodás- és szervezéstudományok tudományágban

Írta: Soltész Angéla okleveles gazdasági agrármérnök

Készült a Debreceni Egyetem Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok doktori
iskolája (Agrárökonómiai és Vidékfejlesztés-tudományi programja) keretében

Témavezető: Dr. Balogh Péter

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr.

tagok: Dr.

Dr.

A doktori szigorlat időpontja: 20... .

Az értekezés bírálói:

Dr.

Dr.

Dr.

A bírálóbizottság:

elnök: Dr.

tagok: Dr.

Dr.

Dr.

Dr.

Az értekezés védésének időpontja: 20... .

NYILATKOZAT

Alulírott, Soltész Angéla (szül.: Miskolc, 1987.05.07.) büntetőjogi és fegyelemi felelősségem tudatában kijelentem és aláírással igazolom, hogy a doktori (Ph.D) fokozat megszerzése céljából benyújtott értekezésem kizárólag saját, önálló munkám.

Nyilatkozom továbbá, hogy:

- az Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola szabályzatát megismertem, és az abban foglaltak megtartását magamra nézve kötelezően elismerem;
- a felhasznált irodalmat korrekt módon kezeltem, a disszertációra vonatkozó jogszabályokat és rendelkezéseket betartottam;
- a disszertációban található másoktól származó, nyilvánosságra hozott vagy közzé nem tett gondolatok és adatok eredeti leőhelyét a hivatkozásokban, az irodalomjegyzékben, illetve a felhasznált források között hiánytalanul feltüntettem a mindenkor szerzői jogvédelem figyelembevételével;
- a benyújtott értekezéssel azonos, vagy részben azonos tartalmú értekezést más egyetemen, illetve doktori iskolában nem nyújtottam be tudományos fokozat megszerzése céljából.

Debrecen, 2015.02.03.

Soltész Angéla

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	1
1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	3
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1. A sertéstenyésztés helyzete a világon és az Európai Unióban.....	6
2.2. A sertéstenyésztés helyzete Magyarországon	12
2.3. Kockázati források a mezőgazdaságban.....	17
2.4. Kockázatelemzési módszerek.....	20
2.4.1. Túlélés elemzés	21
2.4.2. Szimulációs modellezés	26
2.5. A tenyészkocák élettéljesítményét jellemző mutatószámok.....	27
2.5.1. Az élettartam, mint teljesítménymutató	28
2.5.2. Reproductív teljesítménymutatók	28
2.5.3. Selejtezéshez kapcsolódó teljesítménymutatók	31
2.6. Selejtezési okok, mint kockázati tényezők	33
2.7. A tenyészkocák tartásra vonatkozó technológiai ajánlások	36
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	38
3.1. A vizsgálatok anyaga	38
3.2. Az adatgyűjtés forrásai	40
3.2.1. Röfi program	40
3.2.2. Üzemi sajátélettéljesítmény-vizsgálat.....	41
3.2.3. Telepi információs adatlap	42
3.3. Az adatfeldolgozás és elemzés módszerei.....	42
4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE	49
4.1. A kocatartás termelési kockázatának vizsgálata	49
4.1.1. A selejtezési okok hatása a tenyészkocák élettéljesítményére	49
4.1.2. Az eltérő padozattípus hatása a tenyészkocák élettéljesítményére	56
4.1.3. Az intenzív nevelés hatása az árutermelő kocák élettéljesítményére.....	65
4.2. A kocatartás gazdasági kockázatának vizsgálata	74
4.2.1. A kockázatbecslési modell felépítése.....	74
4.2.2. Az árbevétel alakulásának kockázati tényezői	77
4.2.3. A költségek alakulásának kockázati tényezői	78
4.2.4. A jövedelem alakulásának kockázati tényezői.....	79
4.2.5. A süldő önköltség alakulásának kockázati tényezői	80

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	84
6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ILLETVE ÚJSZERŰ	
EREDMÉNYEK.....	88
ÖSSZEFOGLALÁS.....	89
SUMMARY	92
IRODALOMJEGYZÉK.....	95
SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE	107
TÁBLÁZATJEGYZÉK.....	110
ÁBRAJEGYZÉK	111
MELLÉKLETEK	112
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	118

BEVEZETÉS

A mezőgazdasági termelés a legkockázatosabb termelő-tevékenységek közé sorolható, amely során a termelők számos bizonytalan tényezővel kénytelenek szembenézni mind a növénytermesztési, mind pedig az állattenyésztési ágazatok esetében.

Hazánkban az elmúlt évtizedben jelentős változások történtek a mezőgazdasági termelés ágazati megoszlását illetően. Az állattenyésztés szerepe folyamatosan csökkent, részesedése a mezőgazdasági termelés bruttó kibocsátásából 2004 előtt még meghaladta a 40%-ot, 2004 óta pedig csupán 33-37% között ingadozik (KSH, 2014a). Ezen visszaesést elsősorban az állatállomány számában tapasztalható folyamatos csökkenés okozta, amely változás legnagyobb mértékben a sertésállományt sújtotta: 2002-ben még több mint 5 millió volt a sertések száma, ezzel szemben 2012 végére nem érte el a 3 millió darabot sem (KSH, 2014b).

Pedig a hazai élelmiszer-fogyasztásban mindig is fontos szerepet képviselt a sertéshús, hiszen a legkedveltebb húsfélések egyike: 2011-ben az összes húsfogyasztás 44%-át a sertéshús tette ki, a piacvezető szerepet betöltő baromfihús arányával megegyezően.

Sertéságazatunk mégis számos problémával küzd: nem eléggé hatékony a termelés, nem megfelelő színvonalú a tartás- illetve takarmányozástechnológia, méretgazdaságossági gondok jelentkeznek, kezdetlegesek a horizontális- és vertikális integrációk a termékpályán. Továbbá elmondható, hogy Magyarországon kisebb a sertésszaporulat, lassú a tömeggyarapodás, később lesznek vágásérettek a sertések és gyenge a takarmányhasznosítás is. Mindezen problémák pedig számos bizonytalanságot teremtenek a termelők számára és tevékenységük befejezésére kényszerítik őket.

A gazdaságos sertésenyésztés és sertéshús-előállítás egyik fontos szempontja a kiegyenlített tenyészállomány. Az igazán jó termelési eredmények eléréséhez nagy szaporaságú, jó anyai tulajdonságú, megfelelően fejlett, jó egészségi állapottal és konstitúcióval rendelkező tenyészkoca-állomány szükséges.

A tenyésztésre szánt kocaállomány teljesítményét, az elérhető szaporasági eredményeket számos tényező befolyásolja. Ilyenek a felnevelés módja, az elhelyezés, a tartás- és takarmányozás-technológia, a klimatikus és az általános higiéniai feltételek, a tenyésztésbe vétel körülményei, valamint a választás módja. Továbbá ahhoz, hogy egy telepen folyamatosan magas szintű termelést lehessen fenntartani, nélkülözhetetlen a gyengén vagy egyáltalán nem termelő kocák leselejtezése, helyükre pedig új süldők termelésbe állítása.

Sertéstelepeken évente az állomány 35-40%-os cseréje ajánlott a telep működési céljától függően (tenyészállat előállító vagy hízóalapanyag előállító telep), ugyanakkor a

tenyésztelepeken a hatékonyabb génáramlás elérése érdekében, ennél még nagyobb arányú állományfrissítés is szükséges lehet.

A legtöbb koca leselejtezése nem előre tervezett okokból következik be. A selejtezési okok között szerepelnek a lábszerkezetbeli hibák miatt kialakult egészségi okok, meddőségi okok, a korai tenyésztésbe vétel, valamint az ellési rendellenességek. Az okok gyakran kapcsolódnak egymáshoz, például a korai tenyésztésbe vétel következménye lehet a nehéz ellés és a meddőség.

Napjainkban több sertéstartó telepen megfigyelhető az is, hogy a tenyészállat előállítók a gyorsabb pénzügyi eredmény eléréséért vagy egyes szakmai indokok miatt az értékesítendő kocasüldőket az előírt technológiánál intenzívebben takarmányozzák, ami a tenyészszüldők elhízásához vezet. Pedig a kocasüldők növekedését és fejlődését irányítani kell, gondoskodva a megfelelő szervezeti szilárdságról és a jó reakciókészségről.

1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Napjainkra a sertéságazat helyzete központi kérdéssé vált hazánkban. Az elmúlt évtizedben bekövetkezett drasztikus állománycsökkenés, a támogatási rendszer átalakulása, valamint a takarmány- és importárakban bekövetkező változások az ágazatot rendkívüli mértékben sújtották. A kritikus helyzet javítására a kormány 2012-ben külön intézkedésprogramot készített el „Nemzeti Sertésstratégia” elnevezéssel, amelynek fő célja a hazai sertésállomány megduplázása, továbbá javító stratégiai intézkedéseket tesz tenyésztési, termelési integrációs és kutatásfejlesztési program kidolgozására.

Az általam választott kutatási téma aktualitása is ebből fakad, mely szerint szükséges megvizsgálni, hogy melyek azok a termelés során fellépő kockázatok, amelyek jelentős mértékben befolyásolhatják a termelő kocák élettartamát és ezáltal a termelés hatékonyságát, jövedelmezőségét.

A téma jelentőségét bizonyítja, hogy nemzetközi szinten számos olyan tanulmány született, amely sertésállományok, elsősorban kocák élettartamával és az élettartamot befolyásoló tényezők vizsgálatával foglalkozott, a kockázatok mértékének feltárásával (DIJKHUIZEN et al., 1989; STALDER et al., 2004; ENGBLOM et al., 2008). Bár a kocák hosszú élettartama egyes szerzők szerint csak mérsékelt gazdasági hatással van a termelésre, azonban azon gazdaságokban, ahol ez az érték alacsony, ott mindenképp jövedelmező lehet megpróbálni a kocák termelésben töltött idejének növelését.

A kockázatok elemzésének számos módszere ismeretes. Kutatási témám újszerűsége épp a módszertani megközelítésben rejlik, ugyanis a termelésben töltött idő elemzését a túlélés elemzés módszerével készítettem el, melynek alkalmazása abban az esetben javasolható, ha a vizsgálandó tulajdonság egy adott esemény bekövetkezéséig eltelt időtartam.

A túlélés elemzés elsősorban az orvostudomány területén vált népszerűvé, ugyanakkor az állattenyésztésben is egyre gyakoribb kutatási módszer, ahol az elhullást, a selejtezést figyelik és az addig eltelt hasznos élettartamot vizsgálják. A kocák élettéljesítmény mutatóinak túlélés elemzéssel való vizsgálata a nemzetközi irodalomban gyakorinak tekinthető (BRANT et al., 1999; JORGENSEN – SORENSEN, 1998; YAZDI et al., 2000a,b; SERENIUS – STALDER, 2004; TARRES et al., 2006a,b; ENGBLOM et al., 2008; FERNÁNDEZ DE SEVILLA et al., 2009; HOVING et al., 2011). Ennek ellenére a hazai szakirodalomban eddig csak kevés szerző foglalkozott sertés túlélés elemzéssel (NAGY et al., 2002; BALOGH et al., 2006; NAGY et al., 2010).

Mindezek alapján doktori értekezésem célkitűzései a következők voltak:

- Egyrészt szeretnék számszerű értékelést adni a tenyészkocák élettartamát és így életteljesítményét (malac kibocsátás) befolyásoló kockázati tényezőkről. A kapott eredmények alapján célom olyan gyakorlati tanácsok megfogalmazása, amelyek a kocák termelésben töltött hasznos időtartamának és ezáltal produktív életteljesítményének növeléséhez hozzájárulhatnak.
- Másrészt szeretnék elkészíteni egy olyan sertéstelepi szimulációs modellt, amely által előrejelzés készíthető a sertéstelepek jövedelmezőségi mutatóira, különböző kockázati tényezők figyelembe vétele mellett. Célom, hogy a tetszőlegesen változtatható bemeneti paraméterek által, a különböző jellemzőkkel rendelkező sertéstelepek esetében is alkalmazható modellt készítsek a telepek jövedelmezőségi elemzéséhez.

A kutatáshoz kapcsolódó részcéljaim a következők:

Szekunder kutatáshoz kapcsolódó célok:

1. A túlélés elemzés és szimulációs modellezés, mint kockázatelemzési módszerek bemutatása.
2. A tenyészkocák életteljesítményét és selejtezését befolyásoló tényezők vizsgálata hazai és nemzetközi irodalmakra alapozva.

Primer kutatáshoz kapcsolódó célok:

1. Az Észak-Alföld régióból származó tenyészkocák életteljesítmény adatainak begyűjtése és olyan adatbázis készítése, amely alkalmas a túlélés elemzés vizsgálatához.
2. Tenyészkocák élettartamának és életteljesítményének kockázati szempontú értékelése túlélés elemzéssel, különös tekintettel a selejtezési okok, a padozat és a nevelés intenzitás okozta kockázatok hatására.
3. Az Észak-Alföld régió néhány hízóalapanyag előállító telepének adataira támaszkodva „modell” telep készítése, amely alkalmas szimulációs modellezésre.
4. A kocatartás és süldőnevelés során fellépő termelési-piaci tényezők kockázati szempontú értékelése és rangsorolása szimulációs modellezés alapján.

A célokhoz igazodóan, valamint a szakirodalmi adatok és a gyakorlati megfigyelések alapján az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg:

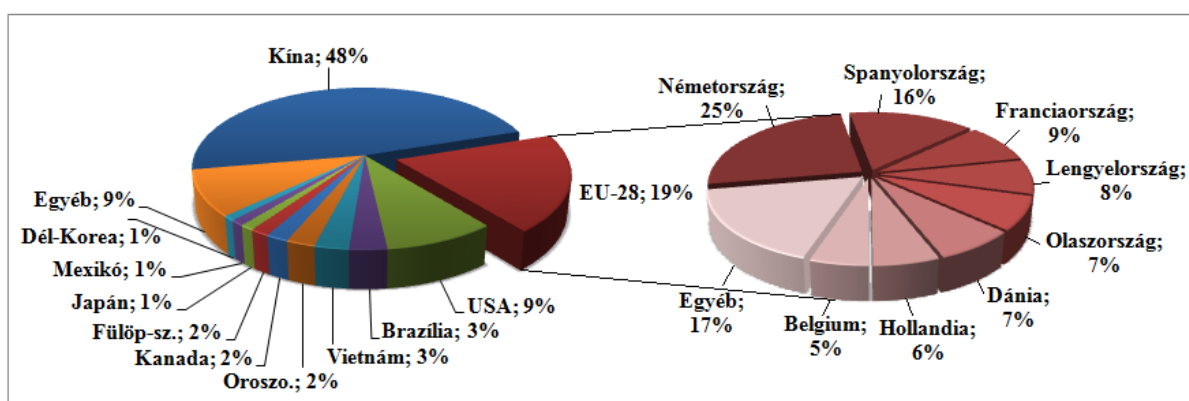
- **1. hipotézis:** A különböző selejtezési okok miatt leselejtezett kocák túlélési valószínűsége és várható élettéljesítménye (malac kibocsátás) eltérő.
- **2. hipotézis:** A két eltérő padozattípusú telepen tartott kocák túlélési valószínűsége és várható élettéljesítménye eltérő.
- **3. hipotézis:** Az átlagosnál nagyobb testtömegű (hajtatottan nevelt) kocák várható élettéljesítménye eltér az optimális körülmények között felnevelt társaikétól.
- **4. hipotézis:** A kocatartó telepek jövedelmezőségét a termelési kockázatok közül a fialási átlag befolyásolja a legnagyobb mértékben.
- **5. hipotézis:** A kocatartó telepek jövedelmezőségét a piaci kockázatok közül a tenyészkocák takarmány egységára befolyásolja a legnagyobb mértékben.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szakirodalmi feldolgozás során fontosnak tartom, hogy átfogó képet adjak a sertésenyésztés aktuális helyzetéről, nemzetközi és hazai viszonylatban egyaránt. A hazai értékelés során szeretnék rávilágítani azokra a főbb problémákra, amelyek az ágazat kritikus korszakát idézték elő. Ezt követően a mezőgazdasági termelés során fellépő kockázati forrásokat ismertetem, amely kapcsán foglalkozom a kockázatelemzés lehetséges módszereivel, kitérve az általam alkalmazott kockázatelemző technikákra. Dolgozatomban bemutatom a tenyészkocák élettéljesítményét meghatározó mutatószámokat is, amelyek jelzés értékűek az állomány szintű teljesítményértékelés szempontjából. Végül a selejtezéshez vezető problémák, mint jelentős információt hordozó kockázati tényezők szakirodalmi áttekintését készítem el.

2.1. A sertésenyésztés helyzete a világon és az Európai Unióban

Az emberiség élelmezésében a sertéshús évezredek óta nagy szerepet játszik, ennek következtében a sertésenyésztés világszerte kiemelkedő fontosságú állattenyésztési ágazatnak számít. Számokban kifejezve, a FAO (2014a) becslése szerint 2013-ban a világ sertésállománya meghaladta az 1 milliárd egyedet, illetve az összes előállított sertéshús 114,3 millió tonna volt hasított súlyban mérve, amely a világ összes hústermelésének 37%-át tette ki. Az előrejelzések szerint a sertéshústermelés az elkövetkezendő tíz évben is növekvő tendenciát fog mutatni, melynek köszönhetően 2023-ra megközelíti a 130 millió tonnás mennyiséget.



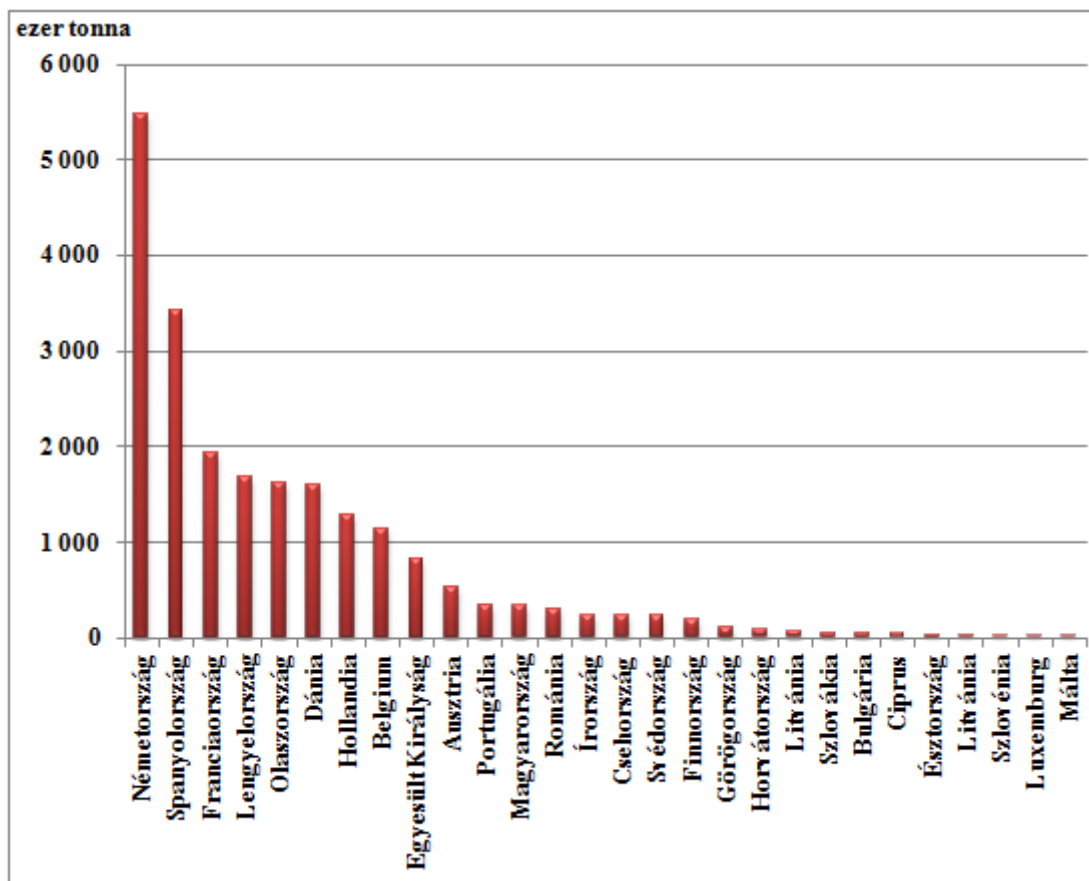
1. ábra: A világ és az EU-28 sertéshústermelésének megoszlása 2013-ban

Forrás: saját szerkesztés, FAO, 2014a és EUROSTAT, 2014 adatai alapján

Sertésenyésztés tekintetében az ázsiai országoknak (1. ábra), ezen belül Kínának kiemelkedő szerepe van, hiszen a teljes állomány 60%-a itt található, mindemellett a hústermelés közel

felét (55 millió tonna) is itt állítják elő (FAO, 2014a). Az előrejelzések szerint (OECD-FAO, 2014) Kína termelésében további volumennövekedésre lehet számítani, amely köszönhető egyrészt a takarmányok minőségbeli javulásának, másrészt a kínai kormány intervenciós programjának, amely segíti a termelőket a vágóállat értékesítésben.

A második legnagyobb sertéstartó térség Európa; 2013-ban az EUROSTAT (2014) adatai szerint az EU-28 területén 146 millió sertést tartottak (ebből 12,5 millió tenyészkocát), illetve 22,3 millió tonna sertéshúst állítottak elő.



2. ábra: Az EU-28 sertéshús termelése 2013-ban

Forrás: saját szerkesztés, EUROSTAT, 2014 adatai alapján

A 2. ábra az Európai Unió 28 tagállamának sertéshústermelését szemlélteti. Az unió legjelentősebb sertéshús termelő országai Németország (5,4 millió tonna), Spanyolország (3,43 millió tonna) és Franciaország (1,94 millió tonna), ahol az EU összes sertéshústermelésének 49%-át állították elő 2013-ban (EUROSTAT, 2014).

Az EURÓPAI BIZOTTSÁG (2013) jelentése szerint 2006 óta folyamatos csökkenés figyelhető meg az EU sertésállományában (hét év alatt 17 millió darabbal, több mint 10%-kal csökkent a sertések száma), a tenyészkoca állomány is 20%-kal esett vissza (EUROSTAT, 2014). Ennek oka a magas takarmányköltségekkel, néhány nagyobb termelő szerkezeti

átalakításával, valamint új állatjóléti rendelkezések bevezetésével magyarázható. Így például a 2013-ban életbe lépett 2008/120/EK állatjóléti rendelet hatására – amely előírja a kocák csoportos tartását – az átalakítással járó többletköltségek miatt a kevésbé versenyképes termelők felhagytak tevékenységükkel, ezáltal csökkentve az állomány nagyságot. A Bizottság rövid távú előrejelzése szerint az idei évben kismértékű csökkenés figyelhető meg az EU sertéshústermelésében is, mely várhatóan 22,2 millió tonna körül alakul 2014-ben (EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2014). Az elemzők szerint az idei évi csökkenés hátterében az afrikai sertéspestis miatt Oroszország által februárban bevezetett és augusztusban tovább szigorított élő sertésekre, sertéshúsról és húskészítményekre vonatkozó importtilalom áll. Ennek ellenére a Bizottság prognózisa szerint 2015-re a sertéshús-kibocsátás bővülésére lehet számítani (22,4 millió tonna), annak köszönhetően, hogy az idén több tagországban is növekedett a sertésállomány (Németország, Hollandia, Spanyolország, Dánia, Magyarország).

A világ sertéstenyésztő régiói között harmadik helyen az Amerikai Egyesült Államok szerepel, több mint 66 millió egyed számú sertés állományával, valamint 10,5 millió tonnás hústermelésével (USDA, 2014). 2014-ben a termelés visszaesésével lehet számolni a növekvő malacelhullások miatt, ugyanis a 2013-ban jelentkező és a sertések járványos hasmenését előidéző Porcine Epidemic Diarrhoea (PED) vírus gyorsan elterjedt az USA-ban.

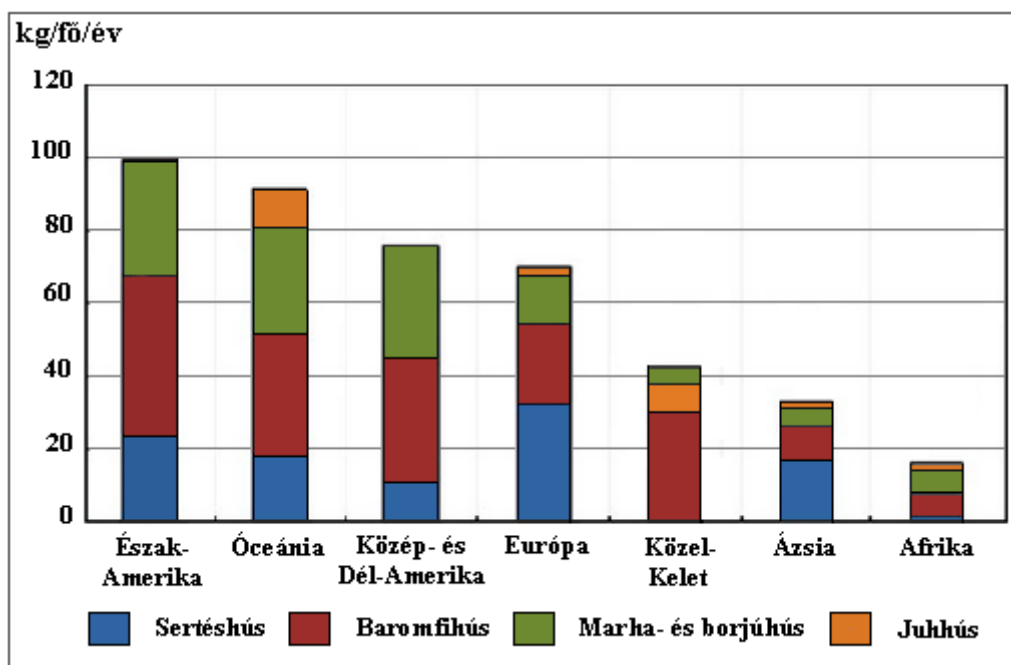
Brazília, mint a világ negyedik legnagyobb sertéshús előállítója, várhatóan tovább növeli kibocsátását a magasabb eladási árak és az alacsonyabb takarmányköltségek miatt. A FAO (2014b) előrejelzése szerint 2014-ben 3,6 millió tonnára fog emelkedni Brazília sertéshús előállítása.

Szintén stabil növekedésre lehet számítani Mexikó esetében, ahol a genetikában történő fejlődésnek köszönhetően nagyobb termelékenységgel számolnak.

Ezzel szemben Kanada teljesítménye mérséklődni fog az előrejelzések szerint, melynek oka az állatjóléti rendeletekre vezethető vissza, ugyanis a kisebb termelők folyamatosan hagynak fel tevékenységükkel (FAO, 2014b).

Az egy főre jutó húsfogyasztás tekintetében az OECD-FAO (2014) becslése szerint a globális húsfogyasztás 2013-ban 34 kg/fő/év volt, melyből legnagyobb arányt a sertéshús képviselt (12,5 kg/fő/év). Ugyanakkor az előrejelzések szerint lassabb növekedés lesz tapasztalható a sertéshús fogyasztásában, az olcsóbb és egészségesebbnek ítélt baromfihús előretörése miatt. A globális húsfogyasztás 2023-ra várhatóan eléri a 36,3 kg/fő/év nagyságot, viszont elsősorban (72%-ban) a baromfihús növekvő fogyasztásának köszönhetően; ezt követi csak a sertéshús, amelynek egy főre jutó éves átlagfogyasztása 12,7 kg lesz a prognózis alapján (OECD-FAO, 2014).

Természetesen régióként eltérő tendencia tapasztalható a húsfogyasztásban, amelyet a jövedelem mellett egyéb tényezők (vallási kultúra, fogyasztói megítélés, kereskedelmi korlátozások) is jelentősen befolyásolnak. A világ egyes részein a sertéshús-fogyasztás kiemelkedően magas színvonalú, míg másutt a nagysága nem számottevő (3. ábra).



3. ábra: Az egy főre jutó húsfogyasztás alakulása a világ egyes régióiban (2010-2013 évek átlagában)

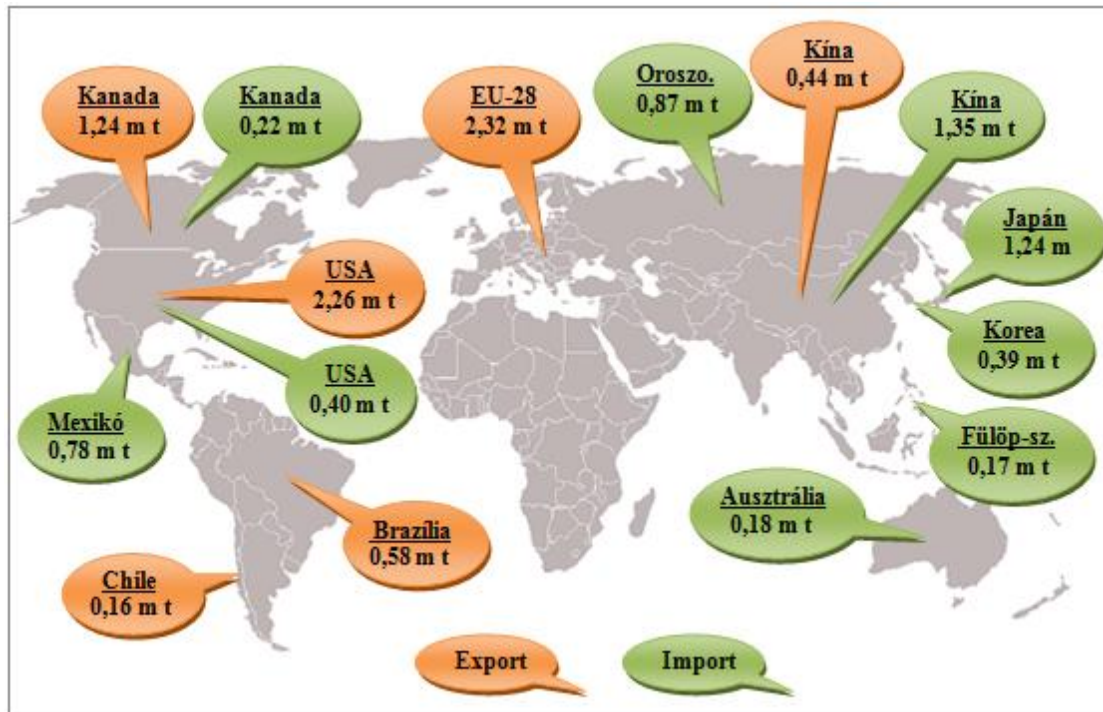
Forrás: saját szerkesztés, OECD-FAO, 2014 alapján

Az európai országokban általában hagyományosan magas szintű a sertéshús fogyasztása, habár 2007 óta csökkenő tendencia tapasztalható a gazdasági válság okozta magas árak és a korlátozott kínálat miatt. A kieső húsmennyiséget az esetek többségében a baromfihús pótolta, így megállapítható egy általános tendencia, mely szerint a baromfihús-fogyasztás megélénkülése a sertéshús rovására következik be.

A fejlett térségek közül az Európai Unió sertéshús-fogyasztását lehet kiemelni, mely 2013-ban 31 kg/fő volt. Az EURÓPAI BIZOTTSÁG (2014) előrejelzése szerint a Közösség egy főre jutó sertéshús-fogyasztása 2014-ben is változatlan marad, ugyanakkor 2015-re elérheti a 31,2 kg/fő mennyiséget.

A fejlődő országok esetében nagyobb léptékű növekedés várható a következő tíz éves periódusban. Ennek ellenére Kínában, ahol a világon a legnagyobb az egy főre jutó sertéshús-fogyasztás (2013-ban 31,3 kg/fő volt), a fogyasztási színvonal csökkenését prognosztizálják, mivel a fogyasztók megközelítették azt a telítettségi szintet, amely mellett már más állati fehérjék forrásait fogják keresni (OECD-FAO, 2014).

Mivel a sertéshús jelentős hányadát ott fogyasztják, ahol azt előállítják, így a világtermelésnek mindössze 6-7%-a az, amely bekapcsolódik a globális sertéshús kereskedelembé. 2013-ban az OECD (2014) becslése szerint 7,1 millió tonna sertéshússal kereskedtek a világpiacra, melynek főbb résztvevőit a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra: A világ sertéshús kereskedelme 2013-ban (millió tonna, hasított súlyban)

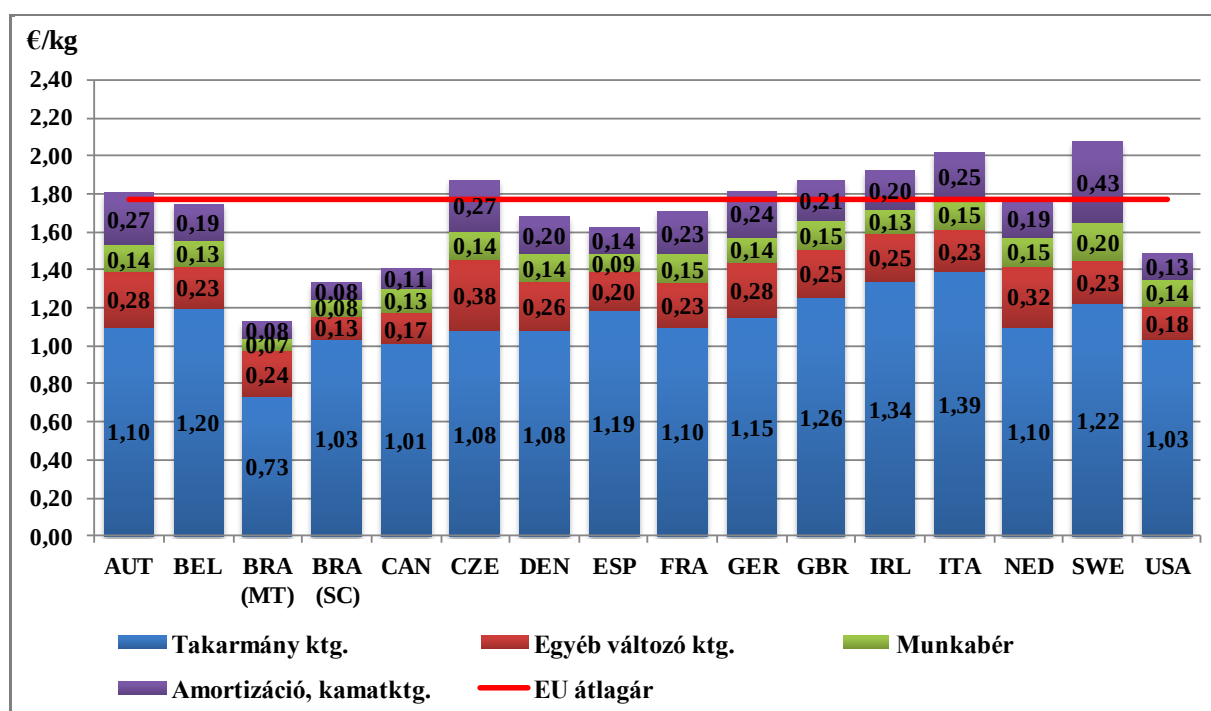
Forrás: saját szerkesztés, az OECD-FAO, 2014, a FAO, 2014a és az USDA, 2014 adatai alapján

Az OECD-FAO (2014) előrejelzése szerint a sertéshús kereskedelemben várhatóan 2,1%-os csökkenés lesz megfigyelhető 2014-ben, mivel a fő exportálóknak (USA, EU és Kanada, melyek együttesen a kereskedelem 80%-át szolgáltatják) kínálati korlátozással kell szembenéznie. A FAO (2014b) előrejelzése az USA exportjában 61 ezer tonnás visszaesést prognosztizál a PED vírus okozta szűkülő kínálat miatt. Az EURÓPAI BIZOTTSÁG adatai szerint az Európai Unió is jelentős piacvesztéssel számolhat (-10%), mivel fő piaca, Oroszország, 2014. január végén betiltotta az EU-ból származó sertéshús importját a Litvániaiban és Lengyelországban felbukkant ASF (afrikai sertéspestis) miatt. Ugyanakkor az USA állategészségügyi gondjai kedvezőnek bizonyulhatnak az uniós sertéságazati szereplőknek, mivel a kieső amerikai hússzállítmányok miatt nő az EU-termékek iránti világpiaci kereslet. Az Unió fő exportpiaca így Kína lehet az idén.

A harmadik helyen lévő Kanada, amely jelenleg 15% körül részesedik az exportból, az előrejelzések szerint kibocsátás növelés hiányában nem lesz képes kihasználni a többlet piaci igényeket, helyette Brazília és Kína exportja növekedhet meg.

A legfontosabb sertéshús importőr országok Ázsia keleti térségében találhatók, ahol a következő időszakban nem várható számottevő növekedés a behozott mennyiségben (FAO, 2014a). Oroszország viszont már idén csökkentette sertéshús importját, mely köszönhető a hazai termelés növekedésének, illetve az utóbbi időben kiadott import tilalmaknak (USA, EU). Az Egyesült Államok szűkös kínálata miatt Kanada és Mexikó importja is csökkenhet.

2013-ban a sertéshús előállítás átlagos költsége 1,83 euró/kg volt az Európai Unióban (BPEX, 2014); mely érték 6%-kal haladta meg az egy évvel korábbi értéket. A növekedést elsősorban a magasabb takarmányárak okozták, mely a 2012. évi alacsony gabonatermés következménye. Az egy kilogramm sertéshús előállításához szükséges takarmány- és egyéb költségeket az 5. ábra szemlélteti, az InterPig tagjainak 2013-as évi adatai alapján.



5. ábra: A sertéshús fajlagos előállítási költsége 12 EU tagállamban és az Európán kívüli jelentősebb sertéstenyésztő országok esetében, 2013-ban

Forrás: saját szerkesztés, BPEX, 2014 alapján

A felmérésben szereplő országok közül a legmagasabb termelési költséggel Svédország rendelkezett (2,07 euró/kg), ahol az egy kilogramm sertéshús előállítására jutó fix költségek aránya (munkabér, amortizáció, tárgyi eszközök kamatköltsége) kiemelkedően magas összeget ért el. Ezzel szemben a legalacsonyabb fajlagos költség Brazília két legjelentősebb sertéstartó államában figyelhető meg (átlagosan 1,23 euró/kg), köszönhetően a rendkívül alacsony munkabéreknek, valamint az olcsó takarmányoknak. Az EU tagországain belül a legalacsonyabb termelési költség Spanyolországot jellemezte 2013-ban, mely szintén az olcsó

munkabérnek köszönhető; emellett Dánia és Franciaország emelhető ki, ahol az alacsonyabb takarmányárak miatt kisebb költséggel tudtak sertéshúst előállítani a többi vizsgált tagországhoz képest. Az EU-n belül a legalacsonyabb és a legmagasabb termelési költség között 0,45 euró/kg különbség figyelhető meg. Említést érdemel továbbá, hogy mind az USA-ban, mind Kanadában, jelentősen alacsonyabb termelési (elsősorban takarmány) költségek jellemzik a sertéshús előállítását, mint az Európai Unióban. Az USA-ban az összes termelési költség mintegy 20%-kal, míg Kanadában 23%-kal volt alacsonyabb, mint az EU tagállamainak átlagköltsége.

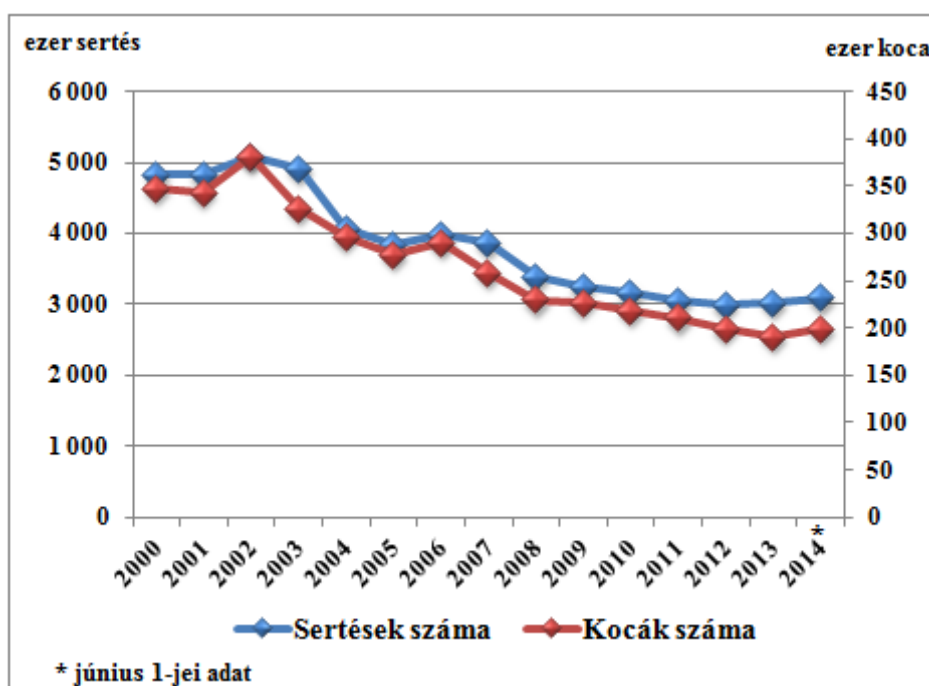
Az 5. ábrán az EU-ban tapasztalt átlagos sertéshús árat is feltüntettem, mely 1,77 euró/kg volt 2013-ban (BPEX, 2014). Előbbi alapján megállapítható, hogy átlagosan 6 cent veszteség keletkezett minden 1 kg előállított sertéshúson az EU tagállamaiban, kivéve öt tagot (Belgium, Dánia, Franciaország, Spanyolország, Hollandia), ahol az előállítási költséget sikerült a referencia ár alatt tartani. Ugyanakkor az EURÓPAI BIZOTTSÁG (2014) jelentése szerint a 2013-as gazdasági év első felében – hasonlóan a 2012-es évhez – a sertéshús ára jóval meghaladta a 2011-ben tapasztalt szintet, a mérséklődött kínálat és a magas gabonaárak hatására. A prognózis szerint, amennyiben az EU sertéshús ára követi a világpiaci fejlődéseket és képes felemelkedni ugyanarra a szintre, mint az elmúlt évtizedben, 2023-ra eléri a 2,1 euró/kg árat.

A sertéshús árát továbbra is a gabona és takarmányárak fogják meghatározni; mint ahogy az 5. ábrán is látható, a legjelentősebb költségvetelt a takarmányköltség (58-73%) képviseli. A gabonaárak és így a takarmányárak 2013. év elején jelentősen megemelkedtek, majd az év végére – a jó gabonatermésnek köszönhetően – már mintegy 20%-kal estek vissza az év elején tapasztalt árakhoz képest (BPEX, 2014). A vizsgált tagországok között mintegy 58 eurós tonnánkénti különbség is megfigyelhető a legalacsonyabb és a legmagasabb takarmányár között. Az EU-n belül az eltérő árak mellett a takarmányköltségek előző évhez viszonyított változása is igen széles intervallumban mozgott: 9%-os csökkenéstől (Csehország) 15%-os növekedésig (Írország) terjedt, a 2012-es évi takarmányköltségekhez képest (BPEX, 2014).

2.2. A sertéstenyésztés helyzete Magyarországon

Hazánkban az állattenyésztés, azon belül is a sertéstenyésztés szerepe az elmúlt évtizedben folyamatos csökkenést mutatott, annak ellenére, hogy egykor a mezőgazdaság húzó ágazatának számított. A mezőgazdasági termelés bruttó kibocsátásából az állattenyésztés 2004 előtt még meghaladta a 40%-os részesedést, 2004 óta pedig csupán 33-37% között ingadozik (KSH, 2014a). Ez a visszaesés elsősorban az állatállomány számában tapasztalható

folyamatos csökkenés következménye, amely legnagyobb mértékben a sertésállományt sújtotta. Magyarország sertéslétszáma az ezredforduló előtt még meghaladta az 5 milliót, továbbá a KSH (2014b) adatai szerint 2000-ben még több mint 4,8 millió sertést tartottak hazánkban és a kocák száma elérte a 348 ezret. Az évezred elején bekövetkezett átmeneti növekedés után azonban drasztikus állománycsökkenés vette kezdetét, amely oda vezetett, hogy 2012 végére a sertések száma 3 millió alá csökkent (6. ábra). Ez a csökkenő tendencia 2013 végére tört meg, amikor is a sertések számában növekedést jegyeztek fel. A növekedés az idei évben tovább folytatódott, melynek köszönhetően a legfrissebb adatok szerint 2014. június 1-jén a sertések száma 3 millió 95 ezer darab volt, melyből az anyakocák száma 200 ezer darabot tett ki (KSH, 2014b).



6. ábra: Magyarország sertés- és kocaállománya 2000-2014 között (december 1.)

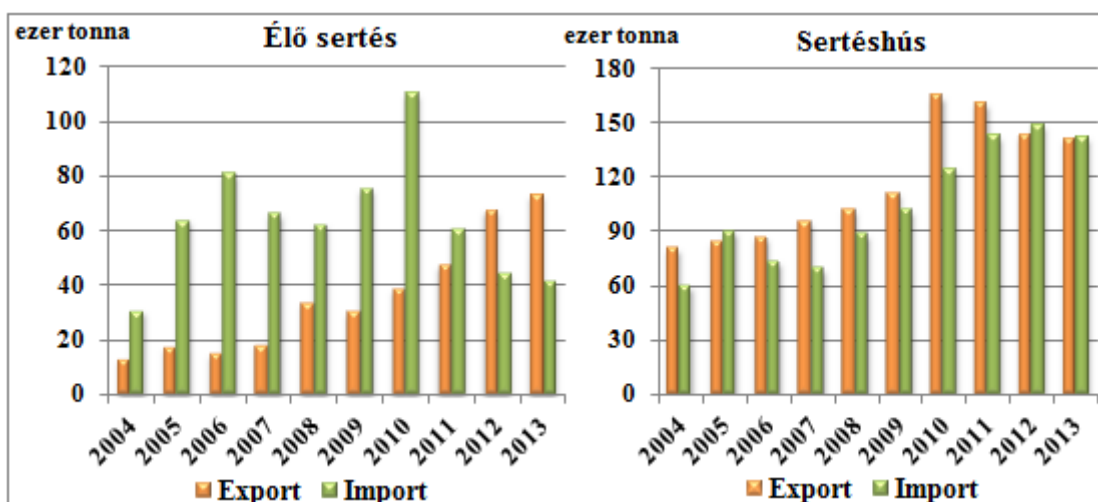
Forrás: saját szerkesztés, a KSH, 2014b adatai alapján

Gazdálkodási formák szerint a sertésállomány mintegy $\frac{3}{4}$ -ét gazdasági szervezetek, $\frac{1}{4}$ -ét egyéni gazdaságok tartották 2013 végén (KSH, 2014c). Utóbbiak száma, valamint állomány létszáma az elmúlt időszak folyamatos csökkenését követően 2014-ben növekedésnek indult. Az egy gazdaságra jutó átlagos sertéslétszám 2014 júniusában a gazdasági szervezeteknél 4018 egyed volt, míg az egyéni gazdaságok esetében 6 darab (KSH, 2014c).

Fontosnak tartom megemlíteni, hogy 2004 végén az egyéni gazdaságok még a sertésállomány több mint 40%-ával rendelkeztek (KSH, 2014d). Azonban az elmúlt 10 évben az egyéni gazdálkodók jelentős hányada hagyott fel a sertéstartással, ezáltal csökkentve a sertésállomány nagyságát. A kisebb gazdaságok számának jelentős lecsökkenése, illetve a

háztáji tartás évről évre háttérbe szorulása a gazdák kilátástalannak ítélt jövőképek a következménye. A tenyésztési kedv hanyatlásához hozzájárult – a hazai fizetőképes kereslet csökkenése nyomán – a belföldi sertéshús-fogyasztás visszaesése is. Hazánkban az egy főre jutó sertéshús-fogyasztás 2000-ben még 28 kg/fő volt, ezzel szemben 2012-ben már csak 24,5 kg sertéshús jutott egy főre (KSH, 2014e). A csökkenés hátterében az életszínvonal visszaesésével párhuzamosan a fogyasztási szokások megváltozása és a baromfi-hús-fogyasztás előtérbe helyezése áll. A tenyésztési kedv hanyatlását 2004-től az Európai Unióhoz való csatlakozás is fokozta, ugyanis az EU termelők által támasztott egyre erősebb verseny, valamint a szigorodó állatjóléti és környezetvédelmi előírásoknak való megfelelés számos állattartó gazdaság jövedelmezőségének visszaeséséhez vezetett.

Hazánkban a vágósertések mennyisége 2004 előtt több mint 700 ezer tonna vágósertés volt, azonban ez az érték folyamatos csökkenést követve 2012-ben 530 ezer tonnára mérséklődött (KSH, 2014f). A nettó sertéshús-termelés 2012-ben 261 ezer tonna volt, melynek 93%-a belső felhasználásra került (KSH, 2014e).



7. ábra: Magyarország élő sertés és sertéshús külkereskedelme 2004-2013 között

Forrás: saját szerkesztés a KSH, 2014e adatai alapján

A sertésállomány csökkenéséből adódó sertéshús-előállítás visszaesésének következményeként, a kínálati hiány miatt hazánk külkereskedelmi egyenlegére az élő állat behozatal pozitív mérlege volt jellemző a 2000-es évek elején (AKI, 2014a). A 7. ábra szemlélteti, hogy az EU csatlakozást követően jelentősen megnőtt az élő sertés behozatal, valamint a sertéshús importja is növekedésnek indult (POPP, 2008). Mai napig elmondható, hogy a vágóhidak egyre több alapanyagot szereznek be külföldről az olcsóbb beszerzési árak következtében.

Élő sertésből 2012 óta nettó exportőrök lettünk, míg sertéshúsból nettó importőrök. 2013-ra a KSH (2104e) becslése szerint sertéshús importunk mennyisége több mint kétszeresére emelkedett (142 ezer tonna) az EU csatlakozás óta, habár az egy évvel korábbi állapothoz képes csökkenés történt. Ugyanakkor értékben kifejezve a sertéshús importunk alacsonyabb volt (84,5 milliárd Ft) 2013-ban, mint a sertéshús kivitelünk (94,5 milliárd Ft) (KSH, 2014e).

Előbbieket alapján elmondható, hogy sertéságazatunk az elmúlt évtized során kritikus helyzetbe került. WAGENHOFFER (2013a) szerint az ágazat teljesítménye a következőképp jellemezhető: „A kocaállomány csökken, a tenyészállat előállítók továbbra sem tudnak néhány ezernél több tenyészkocát eladni évente, holott ennek több mint tízszeresére lenne szükség a biológiai alapok fejlesztéséhez. Az igazolt származású és javító hatású tenyészkocasüldők megvásárlása helyett, a sertéstartók zöme saját előállítású hízókkal pótolja a kieső kocáit. ... A tenyésztés és a hizlalás jövedelmezősége, a tőkeerős háttérrel rendelkező telepeket leszámítva, már hosszú ideje nem tesz lehetővé fejlesztést. A rendelkezésre álló termelőkapacitások nagy része elavult, szükség lenne a felújításukra, de még inkább modern, nagyméretű vágóhidak, és modern, magas feldolgozottságú termék előállítására alkalmas feldolgozóüzemek létesítésére. Sok üzem – köztük több évtizede működő tenyészetek – hagyták abba a termelést az elmúlt időszakban, és ennek a folyamatnak egyelőre nincs vége. A feldolgozók termelők felé fennálló tartozása, egy rövid javuló tendencia után, újra növekszik, és már meghaladja a 4 milliárd forintot. Csak néhány feldolgozó képes 30 napra, vagy ennél rövidebb határidőre fizetni. Késnek az állatjóléti támogatások kifizetései, virágzik a feketegazdaság.”

Mindezek mellett az ágazat gondjai közé sorolható, hogy a termelés nem eléggé hatékony, szervezettsége messze elmarad a nyugat-európai vetélytársakétól, nem megfelelő a tartás- és takarmányozástechnológia, méretgazdaságossági gondok jelentkeznek (NYÁRS, 2008; UDOVECZ et al., 2009). Általánosságban elmondható, hogy hazánkban kisebb a sertésszaporulat, lassú a tömeggyarapodás, később lesznek vágásérettek a sertések, továbbá gyenge a takarmányhasznosítás is, mindez pedig jelentősen befolyásolja a versenyképességet (POPP – NYÁRS, 2009).

A fenti hatások eredőjeként a sertéstartók jelentős hányada nehezen tudja fenntartani tevékenysége nyereségességét; mialatt folyamatos nyomás nehezedik rájuk, hogy további fejlesztéseknek igyekezzenek megfelelni egyrészt a szigorodó állatvédelmi és környezetvédelmi előírásoknak, másrészt a piaci versenyképesség megőrzéséhez szükséges jó termékminőségnek (POPP, 2010).

Az ágazatban tapasztalható folyamatok megfékezése érdekében a kormány 2012 augusztusában kihirdette az úgynevezett „Nemzeti Sertésstratégiát” (1323/2012. számú kormányhatározat), amelynek fő célja, hogy 6-7 év alatt megduplázódjon a hazai sertésállomány, azaz 2020-ra a sertések száma hazánkban elérje a 6 milliót (MAGYAR KÖZLÖNY, 2012). WAGENHOFFER (2013b) szerint a kormány programjának célja a következőképp foglalható össze: „a belső fogyasztás növelése, új külpiacon szerzése, feldolgozók helyzetének megszilárdítása, a kibocsátás és a sertésállomány növelése, összefogás megteremtése, az ágazati szereplőkre nehezedő, versenyhátrányt okozó adminisztrációs-, jogszabályi-, illetve adóterhek mérséklése”. A kormány kiemelt programként kezeli továbbá a kutatás-fejlesztés támogatását, a genetikai alapok fejlesztését, valamint az előállított termékek eredetigazolására, minőségbiztosítására szolgáló rendszer kialakítását és működtetését.

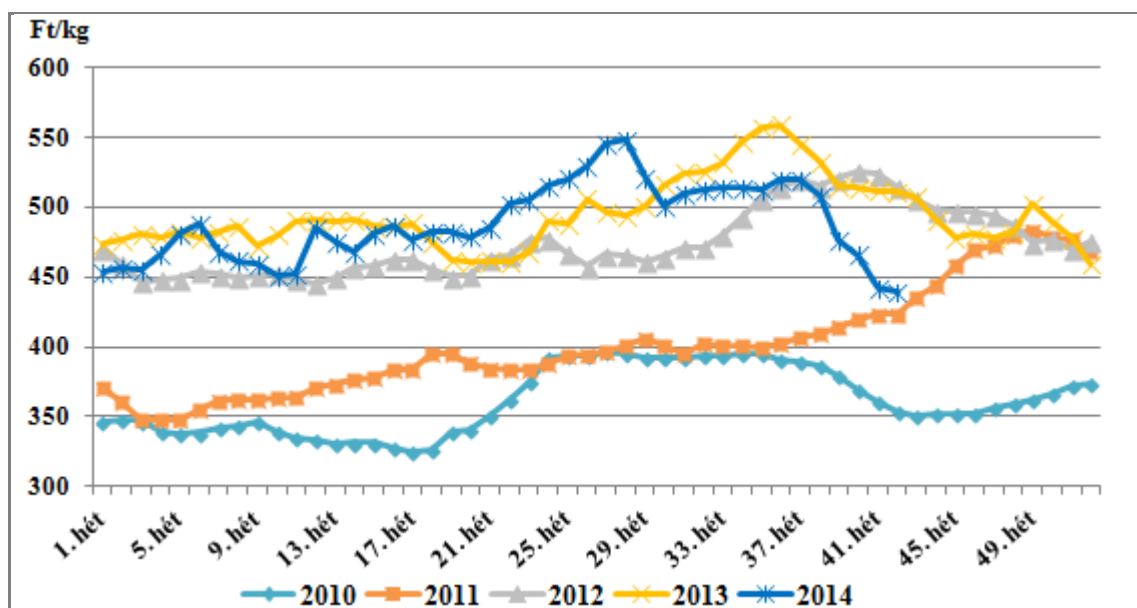
Az ágazatban súlyos visszahúzó erőként szerepel a szürke-, és feketegazdaság jelenléte. Többek között ennek visszaszorítását (az ágazat fehéritését) célozta meg a kormány azon intézkedése, mely szerint az élő sertés és hasított félsertés általános forgalmi adóját 27%-ról 5%-ra csökkentették 2014. január 1-jétől (MAGYAR KÖZLÖNY, 2013). Az áfa csökkentéssel az előbb említetten túl a hazai ágazatok versenyképességének javulását, valamint az import mértékének csökkentését várják. A Nemzeti Agrárgazdasági Kamara felmérései alapján az év eleje óta pozitív folyamatok indultak el (An1). A termelők közel egyötöde szerint januártól jobban megéri hazai tenyésztőtől malacot vásárolni. Az év elején növekedett a kereslet a feldolgozók, vágóhidak részéről is és új vevők jelentkeztek.

A program stratégiai intézkedései közül a feldolgozóipar helyzetét javító, a technikai színvonal emelését segítő berendezések beszerzésének a kormány 2013-ban a vissza nem térítendő „de minimis” támogatást biztosított a feldolgozással és húskészítmény gyártással foglalkozók részére (67/2013. (VII. 29.) VM rendelet).

Az árak tekintetében az élő állatok és állati termékek árai 2010 óta folyamatosan emelkedtek. 2014-ben a 15-25 kg-os malacár 10-14 ezer Ft között alakult az élőállat piacokon (AKI-SIR, 2014). A hazai termelésből származó vágósertések termelői árát a 8. ábrán szemléltetem. 2013-ban a vágósertés éves termelői ára (494 Ft/kg hasított súly) 3,4%-kal volt magasabb az előző évinél (473 Ft/kg hasított súly), míg a 2010-es évhez viszonyítva (360 Ft/kg hasított súly) 37%-kal növekedett (AKI-SIR, 2014).

Az AKI (2014b) adatai szerint 2014. első negyedében a hasított súlyra vetített kilónkénti sertésár átlagosan 466 Ft volt, amely 3,3 %-kal elmaradt az egy évvel korábbi 482 Ft-os

negyedéves átlagártól; ugyanakkor a második negyedévben 15 Ft-tal meghaladta a 2013 ugyanazon időszakában regisztrált, 479 Ft-os kilónkénti felvásárlási árszintet.



**8. ábra: A hazai termelésből származó vágósertés termelői ára
(Ft/kg hasított meleg súly)**

Forrás: saját szerkesztés az AKI-SIR, 2014 adatai alapján

2014 októberében a vágósertés termelői ára 440 Ft/kg hasított súlyra csökkent, mely mintegy 13%-kal maradt el az egy évvel korábbi 511 Ft/kg-os árhoz képest.

2.3. Kockázati források a mezőgazdaságban

A mezőgazdasági termelés a legkockázatosabb termelő-tevékenységek közé sorolható, amely kapcsán a termelők számos kockázattal kénytelenek szembenézni mind a növénytermesztési, mind pedig az állattenyésztési ágazatok esetében. Ezen kockázatok egy része viszonylag könnyen kezelhető, viszont a tényezők többsége szélsőségesen negatív hatást is kifejthet a vállalkozásokra.

A növénytermesztési és állattenyésztési ágazatok kockázati tényezőkkel szembeni érzékenysége POPE (2003) szerint a mezőgazdasági termelés sajátosságaiból adódik, melyek közül az alábbiakat emeli ki a szerző:

- A mezőgazdasági termelést erősen befolyásolják a biológiai folyamatok; így általában hosszú idő telik el a termelési döntés meghozatala és a végeredmény között.
- A mezőgazdasági beruházások hosszú időre szólnak.
- A termelt mennyiséget jelentősen befolyásolják olyan külső tényezők, mint például az időjárás, a betegségek és a kártevők.

- A mezőgazdasági vállalkozásokban jelentős az ágazatok közötti horizontális és vertikális kapcsolat (az állattenyésztés felhasználja a növénytermesztés termékeit).
- A mezőgazdasági termelők piaci ereje általában kicsi, így kénytelenek árelfogadóként viselkedni.
- A kormányzati politika a mezőgazdaságban is folyamatosan érezteti hatását és gyakran beavatkozik a piac működésébe.

A fenti sajátosságok ismeretében elmondható, hogy a mezőgazdaság nehezebben szervezhető, a költségek egy része bizonytalanul tervezhető és a keletkező hozamok illetve nyereségek nagysága is nehezen határozható meg, mindezek pedig kockázatosá teszik a mezőgazdasági tevékenységet (BUZÁS, 2000). BALOGH és mtsai. (2007) hasonlóan vélekedtek, mely szerint a mezőgazdasági termelés során olyan kockázati tényezőkkel is számolni kell, amelyek más típusú vállalkozásoknál alig, vagy csak nagyon korlátozott mértékben jelentkeznek.

A mezőgazdaságot érintő kockázatok többféle szempont szerint csoportosíthatók, azonban bármely csoportosítást vesszük alapul, a szerzők többsége egyetért abban, hogy a mezőgazdaságban a termelési, a piaci (vagy más néven ár) és a pénzügyi kockázatok a legjelentősebbek. Termelési kockázat alatt a növénytermesztés és az állattenyésztés során lejátszódó biológiai folyamatok véletlen hatásából eredő kockázat értendő, melyek hatását nem határozhatjuk meg előre (KAY – EDWARDS, 1994). A piaci kockázatot a termékek ára határozza meg a kereslet-kínálat alakulása révén, míg a pénzügyi kockázatot a pénzpiacra jelentkező árfolyam ingadozások, a kamatlábak változása, illetve a pénzügyi politika helyzete okozza (MOSCHINI – HENNESSY, 2001).

GABRIEL és BAKER (1980), valamint HARDAKER és mtsai (1997) szerint a mezőgazdaságban az üzleti kockázat és a pénzügyi kockázat a legfontosabb. Előbbi szerzőpáros az üzleti kockázat alatt a termelési és piaci (ár) kockázatokat érti, utóbbiak az üzleti kockázatoknak még két másik típusát is megemlítik, melyet ők személyi és intézményi kockázatnak neveznek. Személyi kockázat alatt a gazdaságot üzemeltető személy vagy személyek betegségéből, esetleg halálából eredő kockázatot értik a szerzők, míg az intézményi kockázat a kormányzati intézkedéseknek a termelőkre gyakorolt bizonytalan hatásaira vonatkozik.

SONKA és PATRICK (1984) további kockázati típusokkal bővíti az üzleti kockázatok körét, úgymint technológiai, jogi/társadalmi és emberi kockázatok. Hasonlóan vélekednek CASTLE és munkatársai (1992), akik a kockázati források között a termelési, a piaci és a pénzügyi

kockázatokon túl az elavulási, a véletlen veszteségekből fakadó és az emberi tényezőket is megemlítik.

PÁLINKÁS (2011) szerint összegezve az üzleti kockázat nem más, mint a mezőgazdasági vállalkozásra gyakorolt együttes hatás, függetlenül attól, hogy a vállalkozást milyen módon finanszírozzák. Ezzel szemben a pénzügyi kockázat a gazdaság finanszírozási hátterével kapcsolatos kockázatokat jelenti. Munkájában számos szakember (BOEHLJE – TREDE, 1977; FLEISHER, 1990; USDA, 1997; HARWOOD et al., 1999; BURGAZ, 2000; EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2001; JAIN – PARSHAD, 2006) véleménye alapján gyűjtötte össze a mezőgazdaságra jellemző főbb kockázati forrásokat, amely alapján a legszélesebb körben elfogadott csoportosítás a következő:

- Termelési kockázat: Jelentősége abban áll, hogy az inputok felhasználása révén előállított outputok mennyisége és minősége előre pontosan nem ismerhető. Ez a bizonytalanság abból adódik, hogy az olyan nem befolyásolható tényezők, mint az időjárás vagy a betegségek meghatározó szerepet játszanak a mezőgazdasági termelésben.
- Piaci vagy árkockázat: Az árkockázat az inputok és outputok árait egyaránt érinti. Az árak ingadozása számos forrásra visszavezethető, mint például a piaci kereslet vagy kínálat változása, illetve a mezőgazdasági piacok erősen változékony jellege.
- Emberi vagy személyi kockázat: A mezőgazdasági üzemet vezető személy vagy a munkaerő egészségét és személyes kapcsolatait érintő problémák tartoznak ide (megbetegedés, testi/lelki sérülés, megromlott emberi kapcsolat, ambíció hiány, halál). De ide sorolható az eszközkockázat is, mely a lopást, a szándékosan vagy véletlenül okozott tüzeseteket, valamint az épületeket, felszereléseket, készleteket és az állatállományt érő ember által előidézett károkat foglalja magába.
- Intézményi kockázat: Gazdaságpolitikai, illetve ezen belül agrárpolitikai szabályozásból adódó jogszabályok és kormányzati intézkedések (pl. egészségügyi, környezetvédelmi és állatjóléti előírások, támogatások) hatása a mezőgazdasági termelőkre.
- Pénzügyi kockázat: A vállalkozás finanszírozásával, azaz a kölcsönzött pénzeszegekkel, illetőleg a tartozások visszafizetésének kötelezettségével kapcsolatos kockázat. Mértékét a kamatlábak változása, az árfolyamváltozás, a visszafizetés ütemezése vagy a hitelek elérhetősége befolyásolja.

Speciálisan az állattenyésztés kapcsán felmerülő kockázati forrásokat MADAI és NÁBRÁDI (2005) két fő kockázati forrásra különíti, melyek a működési és a pénzügyi kockázatok. A két

kockázati forrás alapvetően az előbbieken tárgyalt kockázatokat foglalja magában, azzal a különbséggel, hogy a működési kockázat – mely az üzleti kockázatnak felel meg – alkategóriáit tekintve a termelési, a piaci, az emberi és az intézményi kockázat mellett kiegészül a technológiai kockázattal. A szerzőpáros által meghatározott kockázati források részletes ismertetését az 1. számú mellékletben közöltem.

2.4. Kockázatelemzési módszerek

A kockázatok figyelembevétele vezetői döntések megalapozásához szükséges, azaz a döntési eljárás fontos eleme. Ahhoz pedig, hogy megfelelő döntés szülessen, különböző kockázatelemzési módszerek és kockázatot jellemző mérőszámok szükségesek a döntéshozó részére.

A kockázatelemzés a kockázat-menedzsment fontos része, amely két lépésből áll (HARDEKER et al., 1997): az első lépés a kockázatok bekövetkezési esélyeinek becslése, melyet a lehetséges következmények megítélése követ a második lépésben. TÓTH (1981) szerint a kockázatok elemzése nehéz feladat, mivel a kockázat mérése meglehetősen szubjektív folyamat: egyrészt a lehetséges kimenetekhez kapcsolódó valószínűségek – amely bármilyen döntés mellett bekövetkezhet – megítélése miatt, másrészt pedig az alternatív döntésekhez kapcsolódó lehetséges kimenetek közötti preferenciák szubjektivitása miatt. Ezzel kapcsolatban JUHÁSZ (2001), valamint KATONKA és mtsai. (2001) szerint a gyakorlatban kockázatosnak csak azok az esetek tekinthetők, amelyeknél mind az esemény bekövetkezési valószínűsége, mind az esemény által kiváltott hatások számottevőek.

A kockázat számszerű meghatározására alkalmas módszereket BÁCSKAI és mtsai. (1976) két nagy csoportra osztotta: az apriori következtetésekre (elméleti alapokra építő, logikai következtetés) és az empirikus megközelítésre (múltbeli információkra alapozó következtetés). Hasonlóan csoportosítja FARKAS és SZABÓ (2005) is a kockázatelemzési módszereket. Ezek egyik nagy csoportját a múltbeli adatokon alapuló statisztikai számítások képezik, tehát az empirikus eloszlások vizsgálata. Ebben az esetben az ismert diszkrét vagy folytonos ismérvek alapján gyakorisági sorokat, hisztogramokat készítve, tapasztalati eloszlásokat, középértékeket és a szóródás egyes mutatószámait számítva a tényadatokból vonhatunk le következtetéseket (LŐRINCZ, 2007).

A kockázatelemzésben azonban az is fontos, hogy ne csak a múltbeli adatokat elemezzük, hanem a kockázati tényezők jövőbeli alakulására is tudjunk előrejelzést adni. Mivel a gazdálkodási tevékenység nem determinisztikus világban zajlik, azaz végtelen sok tényező befolyásolja és így az egyes döntéseknek, eseményeknek is számos kimenetele lehetséges,

ezért ezek tanulmányozásához valószínűség számításra van szükség. Ebből kifolyólag, a kockázatok elemzése során leggyakrabban valószínűség eloszlásokat, becslési eljárásokat, regresszió számításokat és idősor-elemzési módszereket alkalmaznak. Ugyanakkor szakirodalmi források számos matematikai, statisztikai és programozáson alapuló módszert is használnak egy-egy bizonytalan vagy kockázatos döntési folyamat modellezésére (ROÓZ, 2001).

A matematikai modellezés fő feladata a technikai rendszerben lejátszódó folyamatok, jelenségek lehető legpontosabb modelljeinek felállítása és eredményeinek kiértékelése (POKORÁDI, 2008). A modell felállításakor azonban mindig számolnunk kell valamilyen fajtájú és mértékű bizonytalansággal. Az állattenyésztésben elsősorban a hozamok és a piaci tényezők bizonytalansága miatt számos kockázat fordul elő, amelyet a termelő egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben tud befolyásolni. Éppen ezért fontos, hogy tisztában legyünk a rendszer működésével kapcsolatban.

Modellezés során lehetőség nyílik a valóság pontosabb megismerésére, jellemzésére, mely által a kockázat mértéke is számszerűsíthetővé válik, információt szolgáltatva a döntéshozóknak (POCSAI – BALOGH, 2011). Manapság, a számítógépek fejlődésének köszönhetően, a kockázatok könnyebb, gyorsabb és nem utolsósorban pontosabb meghatározása, mérése és kezelése vált lehetővé (BEAVER – PARKER, 1995). Különböző komplex kockázatbecslési, kockázatkezelési és szimulációs stratégiák állnak a felhasználó rendelkezésére.

Kutatómunkám során az általam alkalmazott kockázatelemzési technikák a túlélés-elemzés két módszere (Kaplan-Meier becslés és Cox-féle arányos kockázati modell), valamint a szimulációs modellezés leggyakoribb eszköze, a Monte-Carlo szimuláció volt. Ezek részletes leírását a dolgozatom következő fejezetében közlöm.

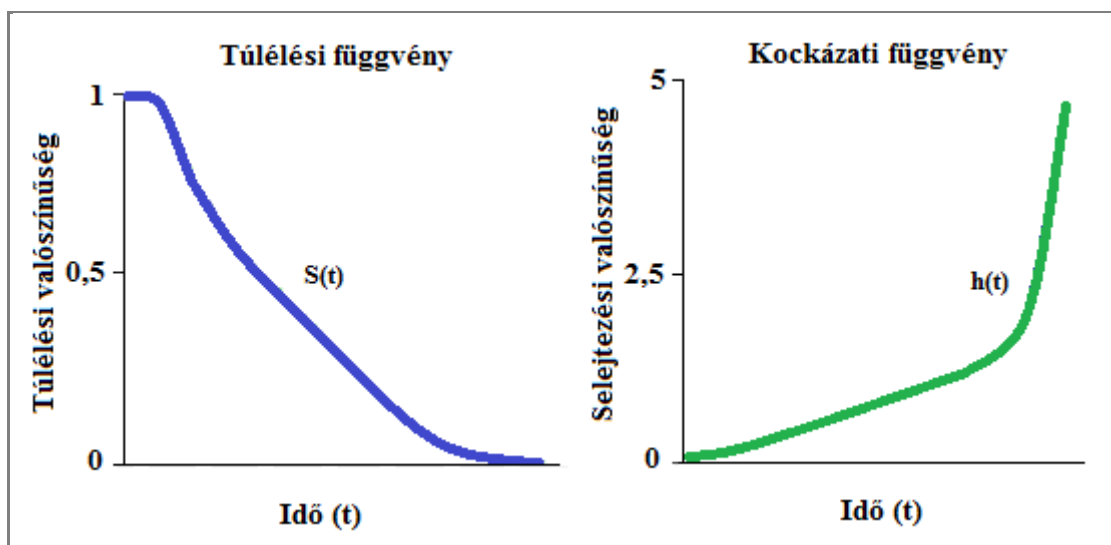
2.4.1. Túlélés elemzés

A túlélés elemzés a termelésben töltött idő elemzésének egyik módszere, melynek használata abban az esetben javasolt, ha a vizsgálandó tulajdonság egy adott esemény bekövetkezéséig eltelt időtartam (NAGY et al. 2002). Ezen esemény lehet az elhalálozás, valamilyen betegség kialakulása, vagy bármilyen más történet, melynek bekövetkezési időpontja pontosan megállapítható. A vizsgált tulajdonság tehát az esemény jellegétől függően lehet életben maradási idő, illetve egészséges állapot megtartásának időtartama.

A módszer elnevezése a túlélési idő (t) elemzésére utal, amely a vizsgálat kezdete és az esemény bekövetkezése közötti időtartamot jelenti (DUCROCQ, 1987). A modell előnye

(szemben a regressziós modellekkel), hogy képes kezelni azokat az eseteket is, amelyeknél a vizsgálat időtartama alatt nem következett be az esemény vagy csak egy ideig tudtuk követni az egyed útját és így azután nincs információnk az eset bekövetkeztéről (COX – OAKES, 1984). Az ilyen eseményeket csonkított (BOLLA – KRÁMLI, 2005), vagy cenzorált (HAJTMAN et al., 2003) eseményeknek hívjuk.

A túlélés becslés a rendelkezésre álló adatok alapján két függvényt állít elő, az eredmények értelmezése ezen függvények segítségével történik. Ezek a függvények az úgynevezett túlélési, illetve kockázati függvény (9. ábra).



9. ábra: Túlélési és kockázati függvény

Forrás: saját szerkesztés, 2014

A túlélési függvény $[S(t)]$, annak a valószínűségét adja meg, hogy a kísérletben résztvevők túlélési ideje nagyobb, mint a kísérlet kezdetétől számított t időtartam, vagyis t idővel a kísérlet megkezdése után az esemény még nem következett be (NAGY et al., 2002). Az esemény jellegétől függően az egyed még nem pusztult el, a betegség még nem alakult ki, a koca még nem fialt újra stb. Az $S(t)$ függvény szigorúan monoton csökkenő alakú. A folyamat 1 valószínűséggel megéri a 0. időpontot, ami azt jelzi, hogy a kísérlet megkezdésének pillanatában az esemény még nem következett be. Ez a valószínűség csökken az idő függvényében. Mértéke az utolsó időpontban 0 is lehet, azaz elméletileg, ha a kísérlet végtelenül sokáig tartana, az esemény minden résztvevő esetében bekövetkezne (DUCROCQ – SÖLKNER, (1998).

A túlélési függvénnyel ellentétben a kockázati függvény $[h(t)]$ már azt az időegységre vetített valószínűséget adja meg, mely szerint t idővel a kísérlet megkezdése után az esemény a következő időegységben bekövetkezik (KOVÁCS, 2006). Tehát a kockázati függvény az

esemény bekövetkezését jellemzi. Azt mutatja meg, mi a valószínűsége annak, hogy 't' idővel a kísérlet megkezdése után a következő időegység alatt az egyed elpusztul, a betegség kialakul, a koca ismét fial stb., azaz az esemény bekövetkezik. Értéke 0, illetve attól nagyobb szám lehet, melyek a kísérleti időegységtől függően is változnak.

A két függvény tehát egymással ellentétes szemléletű; minél nagyobb adott 't' időpontban a túlélés függvény értéke, annál kisebb a kockázati függvényé.

A túlélés elemzési eljárásokon belül megkülönböztetünk parametrikus és nem parametrikus módszereket is. Parametrikus eljárásokat abban az esetben lehet alkalmazni, ha az $S(t)$ eloszlása pontosan ismert, viszont ha az eloszlása ismeretlen, akkor az úgynevezett nem parametrikus módszereket célszerű használni, melyek valamennyi túlélés függvény paramétereit jól jellemzik, függetlenül annak konkrét eloszlásától (DUCROCQ – SÖLKNER, 1998).

Munkám során én két nem parametrikus módszer segítségével vizsgáltam a kocák túlélési valószínűségét. Ezen két módszer az SPSS statisztikai programcsomagban megtalálható Kaplan-Meier becslés, valamint a Cox-féle arányos kockázati modell volt.

Kaplan-Meier becslés

A módszert, melyet termék-ciklus becslésnek is neveznek, KAPLAN és MEIER (1958) vezette be, főként súlyos betegségek különböző kezeléseinek összehasonlítására. Ebben az esetben a vizsgált esemény egy beteg halála, illetve annak időpontja a kezeléstől számítva.

Az elemzés arra az esetre lett kifejlesztve, amikor az adathalmazzal kapcsolatos magyarázó változók nem állnak rendelkezésre (BALOGH et al., 2006), tehát a megfigyelések egy adott esemény bekövetkeztéig eltelt időtartamra vonatkoznak minden egyéb információ nélkül. Ekkor a túlélés valószínűsége a túlélési idők intervallumokra történő felosztása nélkül közvetlenül becsülhető (DUCROCQ – SÖLKNER, 1998).

SZŐKE (2005) szerint a Kaplan–Meier elemzés diszkrét időpontok esetére nyújt megoldást; használhatjuk a túlélési idő mediánjának meghatározására vagy pedig az egyes időszakokra vonatkozó túlélési arány megállapítására is.

A számítás során feltételes valószínűségek szorzatát kell vennünk:

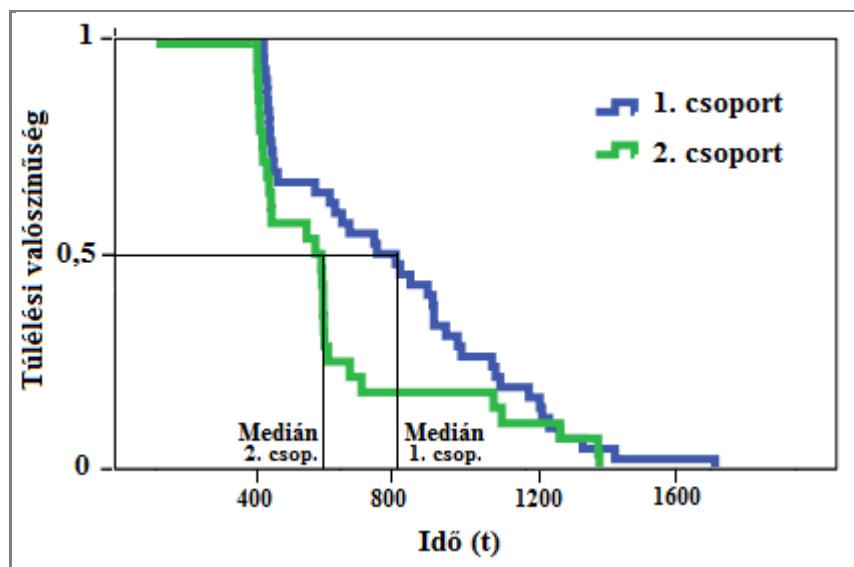
$$P(T \geq t_i) = P(T \geq t_i | T \geq t_{i-1}) = P(T \geq t_i | T \geq t_{i-1}) \cdot P(T \geq t_{i-1} | T \geq t_{i-2}) \cdot \dots \cdot P(T \geq t_0) = \prod_{j=1}^i \left(1 - \frac{d_j}{n_j} \right),$$

ahol T a túlélési idő, $t_1, t_2, \dots, t_i$ jelenti azokat az időpontokat, ahol a vizsgált esemény bekövetkezett, d_j mutatja a t_j időpontban bekövetkezett események számát, az n_j pedig a t_j időpontban azon egyedek számát tükrözi, amelyeknél az adott esemény még bekövetkezhet (WAIS, 2004).

Az n értékek számításánál vesszük figyelembe a csonkított eseteket:

$$n_i = n_{i-1} - d_{i-1} - c_{i-1},$$

ahol c_{i-1} a t_{i-1} időpontban csonkított esetek számát jelenti.



10. ábra: Kaplan-Meier túlélési görbék két csoport esetén

Forrás: saját szerkesztés, 2014

A túlélési függvényre adott Kaplan–Meier görbék lépcsős alakot vesznek fel (10. ábra). Az eljárás alkalmazható egynél több csoport esetén is, ilyenkor elvégezhető a csoportokra jellemző túlélési idők összehasonlítása. Két Kaplan–Meier görbe összehasonlításánál a közöttük lévő távolságot kell vizsgálni. A függőleges irányú rés azt szemlélteti, hogy egy adott pillanatban az egyik csoportnál mennyivel nagyobb a túlélés aránya a másik csoporthoz viszonyítva. A vízszintes távolság megfigyelésével azt olvashatjuk le az ábráról, hogy az egyik csoportnál mennyivel később következik be a másik csoporthoz képest ugyanaz a túlélési aránya (KOVÁCS, 2009).

Az összehasonlításhoz statisztikai tesztek is a rendelkezésünkre állnak: Gehan-Breslow, Mantel-Cox, Tarone-Ware. Ezek közül a leggyakrabban alkalmazott a Mantel-Cox teszt, ismertebb nevén a log-rank próba. Ez a próba a vizsgálat végén lévő különbségekre érzékenyebb (McGREADY, 2005), tehát abban az esetben célszerű alkalmazni, amikor az idő előre haladásával várhatóak a lényeges eltérések a valószínűségben.

Cox-féle arányos kockázati modell

A Cox-féle arányos kockázati modell (egyszerűen Cox modell) abban különbözik a korábban ismertetett túlélés elemzési módszertől, hogy fő célja nem a túlélési görbe megadása, hanem annak vizsgálata, hogy a túlélés mennyire függ a különböző magyarázó (kockázati) tényezőktől. COX (1972) azon feltevésre alapozta modelljét, mely szerint a kockázati függvény megadható egy, a követési időtől függő tényező (alapvető kockázati függvény), valamint a magyarázó változók exponenciális függvényeinek szorzataként. Az alapvető kockázati függvény annak a kockázatnak a mértékét adja, amely akkor áll fenn, ha a magyarázó változóktól eltekintünk (FOX, 2002). Ennek jele: $h_0(t)$. Mivel a $h(t)$ kockázati függvény pozitív valós szám, ezért a transzformáltjának is pozitívnak kell lennie. Így a legkézenfekvőbb, ha a magyarázó változók exponenciális függvényével transzformálunk (PÖTTER – ROHWER, 2007):

$$h(t|x, \beta) = h_0(t)e^{x\beta},$$

ahol a h_0 az alapvető kockázati függvény, amikor minden kovariáns értéke nulla, az $x = (x_0, x_1, \dots, x_n)$ vektor koordinátái a modellben szereplő kategorizált, illetve folytonos változók, $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n)$ vektor a magyarázó változók hatását kifejező regressziós együttható, t pedig az időtényező (KALBFLEISCH – PRENTICE, 1980).

A Cox-modell egy valószínűségi eloszláson alapuló számítást hajt végre, melynek végeredménye az ún. odds hányados vagy esélyhányados (KLEINBAUM – KLEIN, 2012). Az odds hányados tulajdonképpen két esemény valószínűségének, vagy másképp megfogalmazva két esélynek (odds) az arányát adja meg: esély abban az esetben, ha az esemény bekövetkezett, illetve ha az esemény nem következett be. Előbbiek értelmében az odds hányados azt a valószínűséget adja meg, hogy egy adott esemény bekövetkezik. Az odds hányados természetes alapú logaritmusa a regressziós koefficiens (β). A kockázat értékelése szempontjából az e^β (exponenciális béta) értékeknek van jelentősége, amely az adott magyarázó változó egységnyi növekedéséhez tartozó relatív kockázat értékét adja meg. Amennyiben a β értéke 0-val egyenlő, úgy a kockázat mértéke megegyezik az alapvető kockázattal (KOVÁCS, 2009). A negatív β érték azt jelenti, hogy e^β értéke 0 és 1 között lesz, ami arra utal, hogy a változóértékhez tartozó kockázat kisebb lesz az alapvető kockázatnál. Pozitív β érték esetén pedig e^β 1 fölötti értéket vesz fel, ami arra utal, hogy a változóértékhez tartozó kockázat nagyobb lesz az alapvető kockázatnál. Az egyes koefficiensek szignifikanciájának megítélése Wald féle khi-négyzet próbával történik.

A Cox-modell tehát számszerű becslést ad az egyes tényezők kockázatának értékeléséhez. Ezen jellemzőjének köszönhetően, a nemzetközi szakirodalomban számos szerző alkalmazta kockák élettelségtényezők vizsgálatára is (BRANT et al., 1999; YAZDI et al., 2000b; SÁNCHEZ et al., 2004; TARRÉS et al., 2006b; HOGE – BATES, 2011).

2.4.2. Szimulációs modellezés

Szimulációt abban az esetben célszerű alkalmazni, ha egy folyamat vagy rendszer vizsgálatát egy azokat helyettesítő modell segítségével kívánjuk elemezni, amely modell az eredeti rendszer viselkedését hivatott tanulmányozni. Ellentétben az analitikus modellek által szolgáltatott pontos eredményekkel, szimulációs eljárás során a modell időbeni futtatása és végrehajtása valósul meg, melynek eredményeként reprezentatív mintákat kapunk a rendszer működését leíró teljesítménymutatókról (WINSTON, 1997).

Dolgozatomban a kockázatok és malacnevelés jövedelmezőségi vizsgálatához a Monte-Carlo szimulációt választottam, mely igen széles körben alkalmazott (OROSZ, 2003; ROHÁCS, 2007; KOVÁCS – CSIPKÉS, 2010; TAKÁCS-GYÖRGY – TAKÁCS, 2011; VIZVÁRI et al., 2011; HUZSVAI et al., 2012) numerikus eljárás.

Monte-Carlo szimuláció

A Monte-Carlo szimulációt a kockázatelemzés egyik alternatív módszereként szokták alkalmazni, amikor is a rendszer modellezését követően számítógépes szimulációk futtathatók a rendszernek megfelelő véletlen értékekkel (RUSSEL és TAYLOR, 1998). A módszer lényege, hogy az egyes bizonytalan tényezőkhez rendelt valószínűség-eloszlások alapján véletlenszerűen választunk ki értékeket, amelyeket a szimulációs vizsgálat egy-egy kísérletében használunk fel (VOSE, 2006). Legnagyobb előnye, hogy nincs szükség a sokszor igen bonyolult analitikus vagy numerikus módszerekkel történő modellalkotásra, hanem „csupán” véletlen számok gyors és hatékony generálásával válaszolhatók meg a feltett kérdések (POKORÁDI – MOLNÁR, 2010).

A szimuláció első lépéseként az elemezni kívánt modellben rögzítésre kerülnek a befolyásoló (input) változók, azok lehetséges intervalluma, valószínűség-eloszlása, valamint a változók közötti kapcsolat. A változók adott intervallumbeli és eloszlás szerinti értékeit véletlenszámgenerátor állítja elő (SZŐKE et al., 2010). Rögzítésre kerülnek továbbá az (output) eredményváltozók. Végül a modellt számítógép segítségével egymás után többször, általában 1000-10000 kísérletszámmal lefuttatjuk. A szimuláció eredményeként minden egyes eredményváltozóra kapunk egy várhatóértéket és egy szórásstartományt, továbbá az

eloszlásfüggvény segítségével meghatározható lesz annak a valószínűsége, hogy az adott változó értéke egy adott intervallumba fog esni (WINSTON, 2006).

A futtatások számának növelésével az eredményváltozó eloszlása tetszőleges pontossággal megadható az alábbiak szerint (WATSON, 1981):

$$\psi = E_{\pi}\{U(X)\} = \int U(x)\pi(x)dx$$

ahol $X = \{\theta, \emptyset\}$ a θ döntési paramétereket és a $\emptyset$ állapot paramétereket tartalmazó vektor, π az x eloszlását jelenti, $U(x)$ pedig egy hasznossági függvény, amely általában a jövedelmet jelenti. Ezek alapján az $E_{\pi}()$ függvény adott eloszlás mellett megadja a várható hasznosságot (JORGENSEN, 2000).

2.5. A tenyészkocák életteljesítményét jellemző mutatószámok

A sertésenyésztés legfőbb célja a hústermelés, amelynek gazdaságos előállításához nélkülözhetetlen a megfelelő számú és minőségű szaporulat biztosítása. Az igazán jó tenyésztési eredmények eléréséhez nagy szaporaságú, jó anyai tulajdonságú, megfelelően fejlett, jó egészségi állapottal és konstitúcióval rendelkező tenyészkoca állomány szükséges. Mindemellett az egész életük során helyesen takarmányozott kocák folyamatos és egyenletes malac-előállítást biztosítanak, a malacok pedig magasabb napi testtömeg-gyarapodást és gyorsabb elkészülési időt érnek el. Előbbiek alapján úgy is fogalmazhatunk, hogy a hízó sertés előállítás alapja a kiváló genetikájú kocaállomány, valamint az állomány megfelelő nevelése, tartása és takarmányozása.

A tenyésztésre szánt kocák teljesítményét, az elérhető szaporasági eredményeket – és ezáltal a vágósertés előállítás hatékonyságát – a genetikai háttér mellett számos egyéb tényező is befolyásolja. Ezek között szerepel a felnevelés módja, az elhelyezés, a tartás- és takarmányozás-technológia, a klimatikus és az általános higiéniai feltételek, a tenyésztésbe vétel körülményei, valamint a választás módja (SZABÓ et al., 2009).

Előbbi tényezők mindegyike a telepi-termelési adottságok függvényében fellépő kockázati forrás, amelyeket a gazdálkodó képes befolyásolni. Ahhoz viszont, hogy az egyes tényezőknél a legjobb megoldás kerüljön kiválasztásra, ismerni kell a lehetőségek kockázat mértéke szerinti besorolását, melynek meghatározásában a kocák életteljesítmény-vizsgálata nyújthat segítséget.

2.5.1. Az élettartam, mint teljesítménymutató

A kocák élettartama, illetve annak hossza az egyik legfontosabb értékmérő tulajdonság a tenyészállományok esetében, amely a teljesítményértékelés kiinduló pontjának is mondható. Élettartam alatt leggyakrabban a hagyományos értelemben vett élethossz (születéstől az elhullásig vagy selejtezésig terjedő időtartam) nagyságát értjük, azonban a szakirodalomban a kocák élettartama alatt sokkal inkább a hasznos élettartamot, azaz a produktív élet hosszát szokás meghatározni.

A produktív élethossz definiálásánál is eltérő módszerekkel találkoztam. YAZDI és mtsai. (2000a,b), TARRÉS és mtsai. (2003a,b), SERENIUS és STALDER (2004), valamint ENGBLOM és mtsai. (2008) a kocák hasznos élettartamát az első fialás és a telepről való eltávolítás között eltelt napok számával határozták meg. FERNÁNDEZ de SEVILLA és mtsai. (2008) az első sikeres termékenyítés dátumától számolták a vizsgált kocák élettartamát. GUO és mtsai. (2001) a produktív élet hosszát a telepi állományba vétel és a selejtezés között eltelt napok számával határozták meg, míg az élettartam termelékenységét a koca élete során élve fialt malacok darabszámával értékelték. Továbbá LUCIA és mtsai. (1999) az élettartam méréséhez a selejtezett kocák átlagos fialási számát vették figyelembe.

Elmondható tehát, hogy számos módja van az élettartam meghatározásának, ami viszont mindegyikkel kapcsolatban igaz, hogy minél hosszabb egy koca élettartama, annál hatékonyabb termelés valósulhat meg az állományban.

2.5.2. Reproductív teljesítménymutatók

A kocák hosszú élettartama alatt magas reprodukív teljesítmény is szükséges a hatékony termeléshez. A reprodukív, azaz a szaporodással kapcsolatos teljesítmény a kocaállomány jövedelmezőségének alapköveként is felfogható (KOKETSU, 2007). Éppen ezért mind a tenyészszülő előállító kocák, mind pedig az árutermelő kocák esetében a szaporodással összefüggő értékmérő tulajdonságok tekinthetők a legfontosabb teljesítménymutatóknak. Ezen tulajdonságok közé sorolható a termékenység (fogamzó képesség), a szaporaság, a vehemnevelő képesség, a tejtermelő képesség és a malacnevelő képesség (CSATÓ, 2000).

Az állományszintű teljesítményértékelés legfontosabb mutatói a szaporaság tulajdonságához kötődnek. A szaporaságot egyrészt a fialások számával, másrészt pedig a fialt malacok számával értékelhetjük.

A gyakorlatban tapasztalt fialási átlag tenyész kocák esetében 4,3-4,6 közötti fialást mutatott (DIJKHUIZEN et al., 1989; BOYLE et al., 1998; ENGBLOM et al., 2007; KOKETSU, 2007; MÉSZÁROS et al., 2010). Ugyanakkor ettől alacsonyabb értékeket is találtam a szakirodalmi

feldolgozás során: így például észak-amerikai kocaállományok vizsgálatánál 3,1-4,1 közötti fialási átlagokról számoltak be az egyes szerzőtársak (D'ALLAIRE et al., 1987; LUCIA et al., 2000a; RODRIGUEZ-ZAS et al., 2003; HOGE – BATES, 2011).

A koca teljes termelési ideje alatt fialt malacok száma a gyakorlatban az összesen fialt, az élve fialt, valamint a választott malacsám átlagos értékét jelenti. Az ilyen aggregált mutatók a gazdaság színvonalát jobban szemléltetik, mindemellett az állományszintű összehasonlítást is segítik.

Az átlagos malacsám meghatározásánál a legtöbb szakember figyelmen kívül hagyja a sülődőként sejtezésre került egyedeket, hiszen ezek fialási teljesítménye nullával egyenlő. Ennek ismeretében a szakirodalomban a következő értékekkel találkoztam: az egy koca által fialt összes malacsám átlagosan 56 darab malac (ENGBLOM et al., 2007); az élve fialt malacok száma valamivel kevesebb, átlagosan 53 malac (ENGBLOM et al., 2007; SASAKI – KOKETSU, 2011), míg az egy kocára jutó választott malacsám 42-44 darab átlagosan (ENGBLOM et al., 2007; KOKETSU, 2007).

Ugyanakkor a LUCIA és mtsai. (2000b) által készített tanulmány alapján az amerikai kocatelepek szaporasági mutatói jelentősen elmaradnak az európai és japán teljesítményektől, az egy kocára jutó átlagos malacsám mindössze 45 darab állomány szinten, ebből élve fialt malac 41 darab, míg választott malac csupán 36 darab.

A szaporaság megítélése szempontjából lényeges tényező a kocák azon képessége is, hogy milyen időközönként, illetve hányszor lehet őket fiasztatni. A fialás gyakoriságának kifejezésére szolgáló kocaforgó értéke a legtöbb tanulmányban 2,2-2,3 alom/koca/év volt (DIJKHUIZEN et al., 1989; LUCIA et al., 2000b; KOKETSU, 2007), egy év alatt 19-21 választott malacot produkálva kocánként (DIJKHUIZEN et al., 1989; LUCIA et al., 2000b; BABOT et al., 2003; KOKETSU, 2007). A nem-termékeny napok számának vizsgálatakor az egyes szerzők eltérő értéket jegyeztek fel: LUCIA és mtsai. (2000b) átlagosan 60, SASAKI és KOKETSU (2011) 88, míg KOKETSU (2003) 135 nem termékeny napot állapított meg a kocák teljes termelési idejére vonatkozóan.

Az 1. táblázatban néhány EU tagállam és harmadik országok legfontosabb fialási teljesítménymutatóit foglaltam össze, a 2013-as gazdasági évre vonatkozóan. A táblázat a fialási teljesítmény mellett a malacok elhullására vonatkozó százalékokat is tartalmazza, melyek szintén jelentős információt hordoznak a kocák reprodukív teljesítményét illetően.

**1. táblázat: A kocák teljesítménymutatói 12 EU tagállamban és az Európán kívüli
jelentősebb sertésenyésztő országok esetében**

Mutatók	AUT	BEL	BRA (MT)	BRA (SC)	CAN	CZE	DEN	ESP
Alom/koca/év	2,29	2,33	2,41	2,31	2,27	2,23	2,25	2,33
Választott malacszám/koca/év	23,84	27,44	25,33	25,51	22,95	25,14	30,00	25,29
Szopós malac elhullás (%)	2,40	2,97	2,00	2,00	2,00	3,25	2,90	3,12
Utónevelt malac elhullás (%)	1,65	3,32	2,20	2,20	3,50	2,35	3,50	3,55
Mutatók	FRA	GER	GBR	IRL	ITA	NED	SWE	USA
Alom/koca/év	2,35	2,33	2,29	2,36	2,25	2,37	2,21	2,37
Választott malacszám/koca/év	27,16	27,07	23,63	26,49	23,64	28,97	24,02	24,83
Szopós malac elhullás (%)	2,32	2,60	3,27	2,54	2,10	2,30	2,00	3,87
Utónevelt malac elhullás (%)	3,46	2,60	2,75	2,44	0,50	2,20	1,60	5,04

Forrás: saját szerkesztés, BPEX, 2014 alapján

Az EU vizsgált tagállamaiban 2013-ban a kocánként választott malacszám átlagosan mintegy 3%-kal haladta meg a 2012-es szintet; 25,34 darabról 26,06 darabra emelkedett (BPEX, 2014). A tagországok közül Dánia teljesítményét lehet kiemelni, ahol az egy kocára eső választott malacszám elérte a 30 malacot, mely rekord teljesítménynek számít. Ezzel szemben Nagy-Britannia fialási teljesítménye átlagosan mintegy 7 malaccal maradt el a dán átlagtól, melynek oka az alacsony élve született malacszám (2013-ban az egy fialásra eső élő malacszám átlagosan 11,87 malac volt, amely érték az összes tagország között a legalacsonyabb) (BPEX, 2014). A táblázatban feltüntetett nem EU országok mindegyikének teljesítménye az EU átlag alatt szerepelt 2013-ban; melyek közül a leggyengébb fialási teljesítmény Kanadában volt (22,95 választott malac/koca/év).

A választott malacszámot meghatározó három további teljesítménymutatóról (fialásonként élve született malacszám, kocaforgó, választásig bekövetkezett malacelhullás) a következő főbb megállapítások tehetők: 2013-ban a fialásonként élve született malacok száma átlagosan 13 malac volt az EU-ban (BPEX, 2014), mely átlagot hat tagállam haladta meg; a legmagasabb teljesítménnyel Dánia rendelkezett (15,4 élve született malac/fialás). Az Unióban az átlagos kocaforgó 2,3 alom/koca/év volt; a tagországok közül Hollandia emelhető ki 2,37-os fialási gyakoriság mellett (BPEX, 2014). Az összes elhullott malac aránya 2,60-6,67% között mozgott az EU-ban, ezzel szemben az Egyesült Államokban közel 9%-ot tett ki, a 2013-ban jelentkező PED vírus okozta, növekvő malacelhullások következtében.

2.5.3. Selejtezéshez kapcsolódó teljesítménymutatók

Ahhoz, hogy egy telepen folyamatosan magas szintű termelést lehessen fenntartani, nélkülözhetetlen a gyengén vagy egyáltalán nem termelő kocák leselejtezése, helyükre pedig új süldők termelésbe állítása. Ez az állományfrissítés egyrészt a nagyobb malacszám elérését biztosítja, melynek közvetlen gazdasági hatása van a termelőre nézve, másrészt pedig hozzájárul az egyenletes sertéshús ellátási lánc működéséhez is (RODRIGUEZ et al., 2011).

Sertéstelepeken évente az állomány 35-40%-os cseréje ajánlott (HOUSKA, 2009) a telep működési céljától függően (tenyészállat előállító vagy árutermelő telep), ugyanakkor a tenyészállat előállító telepeken a hatékonyabb génáramlás elérése érdekében, ennél még nagyobb arányú állományfrissítés is szükséges lehet (BRANT et al., 1999).

Az egyedek termelésből való eltávolításának alapvetően két módját különböztethetjük meg: a tudatosan végzett selejtezést, illetve a természet törvényszerűsége által bekövetkezett elhullást. Selejtezés alatt az egyednek a különböző problémák (reprodukciós teljesítménnyel kapcsolatos gondok, sántaság vagy lábszerkezeti problémák, stb.) miatt, valamint a menedzsment döntése által előre meghatározott életkor elérése (öregség) miatt bekövetkezett eltávolítását értjük, mely tudatos szelekciós munkát takar. Ezzel szemben az elhullás nem tervezett veszteség a telep számára.

Állomány szinten a kocák életteljesítményének egyik legjellemzőbb mutatója a selejtezési százalék nagysága, amely az adott évben selejtezésre került egyedek és az ugyanazon évben nyilvántartott egyedek számának hányadosa. A magas selejtezési százalék következménye a nagyobb süldőállomány igény, ami jelentősen megnöveli a gazdálkodó kiadásait (ENGBLOM 2007), mindemellett az állategészségügyi gondok előjeleként utalhat valamilyen betegség vagy technológiai hiba jelenlétére is, amely további költségnövelő tényezőként hat a gazdaságra (SERENIUS és STALDER, 2004).

Az éves selejtezési százalék világszerte magas arányt képvisel: Európában 43-50% közötti értékről számoltak be az egyes szerzők (DIJKHUIZEN et al., 1989; BOYLE et al., 1998; ENGBLOM et al., 2007), az Egyesült Államokban és Kanadában megközelíti az 50%-ot (RODRIGUEZ-ZAS et al., 2003; TARRÉS et al., 2006a; PATTERSON et al., 2010), míg Japánban 46% (KOKETSU, 2007).

A magas selejtezési ráta arra utal, hogy a tenyésztésre szánt egyedek jelentős hányada már a termelés kezdeti szakaszában selejtezésre kerül, mielőtt elérnék a maximális teljesítményt. LUCIA és mtsai. (2006b) tanulmányában olvasható, hogy a tenyészállatok 46%-a már a 3. fialást megelőzően selejtezésre került, emellett a süldőként leselejtezett egyedek is 20-25%-os

arányt képviseltek (LUCIA et al., 2000b; KNAUER et al., 2011). Az ilyen nagyarányú korai selejtezés több szempontból is hátrányos a gazdaság jövedelmezőségére nézve. Egyrészt STALDER és mtsai (2003) kimutatták, hogy az új süldő beállítása csak akkor jövedelmező befektetés, ha legalább háromszor fialt. Másrészt a már termelésben lévő, legalább egyszer fialt kocáktól nagyobb szaporaság várható, így magasabb jövedelem is realizálható az ilyen kocáktól (FRIENDSHIP et al., 1986; KOKETSU, 2005). Továbbá a más telepről származó süldők beállítása egészségügyi kockázattal is járhat a meglévő állományban (LUCIA et al., 2000a).

Mivel tenyészállományok esetében a telepek fő célja a gyorsabb genetikai fejlődés elérése, ennek következtében intenzív szelekció valósul meg a telepeken, rövidebb termelési időt hagyva a kocáknak. A tenyészkocák selejtezési életkorát számos tanulmány vizsgálta, melyekben a szerzők többnyire az első fialástól számított produktív élethossz nagyságával jellemezték az állomány teljesítményét. Fajtánként a következő megállapítások születtek: svéd Yorkshire kocaállomány esetében 535 nap (YAZDI et al., 2000a), svéd lapály állománynál 618 nap (YAZDI et al., 2000b), finn lapály és nagy fehér kocáknál 439 nap (SERENIUS és STALDER, 2004), svájci nagy fehér kocáknál 602 nap (TARRÉS et al., 2006a), osztrák nagy fehér állománynál 531 nap, míg lapály állománynál 615 nap (MÉSZÁROS et al., 2010), Yorkshire kocáknál 489 nap (HOGE – BATES, 2011). Mint látható, a kocák élettartamában jelentős különbségek mutatkoznak a genetikai vonal tekintetében. Azonban a magasabb élettartamot elérő genetikai vonalak tartása is sokszor a gazdasági körülményektől függ (RODRIGUEZ-ZAS et al., 2003). Számos tenyészállatot selejteznek le idő előtt az alacsonyabb süldő beszerzési ár vagy a magasabb vágó koca árak miatt (BRANDT et al., 1999).

A kocák élettartamának növekedése végeredményben a sertéságazat gazdasági hatékonyságának fejlődéséhez vezet, valamint a sertéshús-előállítók jövedelmezőségét is növeli. Ezért a kutatók megpróbálták meghatározni azt az optimális fialási számot, amely mellett a kocák termelése már jövedelmező. LUCIA és mtsai. (2000a) arra a következtetésre jutottak, hogy az 5. és a 8. fialás közötti selejtezés tekinthető optimálisnak, azaz legalább ötször kell fialnia egy kocának ahhoz, hogy ne legyen veszteséges az új süldő beállítása. Hasonlóan RODRIGUEZ-ZAS és mtsai. (2006), valamint BALOGH és mtsai (2007) úgy vélik, hogy a 4. vagy az 5. fialást követő selejtezés a legmegfelelőbb, hiszen ezt követően egyrészt csökken a fialásonkénti malacsám, másrészt a genetikai előrehaladás is korlátozott. ABELL és mtsai. (2010) viszont megállapították, hogy a későbbi fialások során termelésben

tartott kocák genetikai vesztesége viszonylag alacsony gazdasági értéket képvisel, így az optimális selejtezés értéke legalább 7 fialás.

2.6. Selejtezési okok, mint kockázati tényezők

A selejtezési okok részletezése előtt fontosnak tartom megemlíteni, hogy egy-egy koca eltávolítási okának pontos azonosítása számos esetben (a selejtezések csaknem egy negyedénél) a telepeken dolgozó szakértők véleménye alapján történik, amely nem feltétlen egyezik meg a klinikai vizsgálat eredményével (KNAUER et al., 2007), így a besorolás részben szubjektív alapokon nyugszik.

A kocák selejtezésével kapcsolatban született publikációk különböző termelési tényezők figyelembevétele mellett vizsgálták a selejtezéshez vezető főbb okokat. A kutatások eredményei kimutatták, hogy a selejtezés okát és így a selejtezési százalék alakulását számos tényező befolyásolja, melyek közül a legfontosabbak az egyed genotípusa, a takarmányozási rendszer, a környezeti adottságok, az egészségi állapot valamint a menedzsment munkája (SASAKI – KOKETSU, 2010).

DIAL és KOKETSU (1996) a selejtezési százalék növekedésének legfőbb problémájaként a kocák magas elhullási arányát (nem tervezett selejtezés) jegyezték fel, amelyhez társultak a szaporodásbeli gondok (mint például a meddőség, visszaivarzás vagy alacsony malacsám), illetve a testfelépítéssel kapcsolatos problémák (sántaság, senyvesség). Ezzel ellentétben a legtöbb szerző a szaporodással kapcsolatban felmerülő problémákat nevezte meg a leggyakrabban elforduló selejtezési okként. Nemzetközi szakirodalmak alapján a selejtezéshez vezető főbb problémák megoszlását az 2. táblázat foglalja össze.

A szaporodási problémák közül az ivarzásnál, a vemhesülésnél, valamint a fialásnál jelentkező különböző problémák összességében a selejtezések 20-43%-át teszik ki (2. táblázat). A helytelen takarmányozás, a rossz kondíció és a nem megfelelő tartáskörülmények miatt gyakran előfordul, hogy a tenyészállatok között sok lesz a nem vagy csendesen ivarzó és a többször is visszaivarzó koca, amely jelentős gazdasági kárt okozhat a termelőnek. Habár ezek a szaporodásbeli tulajdonságok szoros összefüggésben állnak a genetikai tényezőkkel, azonban megfelelő tenyésztői munka mellett a problémák aránya csökkenthető.

A szaporodási problémákon belül a szaporasági teljesítménnyel kapcsolatban jelentkező gondok a kicsi alomteltjesítmény – amely alatt a kevés született/választott malacsám –, az alacsony született/választott alomtömeg, a csecshiba, illetve a kocák nem megfelelő malacnevelő képessége értendő.

2. táblázat: Selejtezési okok megoszlása kocaállományok esetén

M.e.:%

Tanulmány	Termé- kenységi probléma	Szapo- rasági probléma	Lábszer- kezeti probléma	Öregség	Elhullás és kényszer- vágás	Egyéb
FRIENDSHIP et al., 1986	28,3	14,3	14,8	18,3	4,8 ^a	19,5
D'ALLAIRE et al., 1987	32,4	16,8	8,9	14,0	11,6	16,3
DIJKHUIZEN et al., 1989	34,2	20,1	10,5	11,0	-	24,2
BOYLE et al., 1998	29,8	11,1	11,3	31,3	6,6	9,9
LUCIA et al., 2000b	33,6	20,6	13,2	8,7	7,4	16,5
TARRÉS et al., 2006b	20,0	56,0 ^b	7,0	-	14,0	3,0
ENGBLOM et al., 2007	26,9	9,5	8,6	18,7	4,3 ^a	32,0
HUGHES et al., 2010	42,9	19,1	12,2	20,6	-	5,2
SEGURA-CORREA et al., 2011	26,9	12,8	15,5	24,1	1,6 ^a	19,1

^a nem tartalmazza a kényszervágást

^b tartalmazza az öregség miatt leselejtezett egyedeket is

Forrás: saját összeállítás, 2014

A szaporasági problémák miatti selejtezés aránya a legtöbb esetben 10% és 20% közötti arányt képvisel (2. táblázat); ugyanakkor egyes állományokban az összes selejtezés felét is jelentheti (56%), amennyiben az alacsony alomteljesítményű, termelésből kiöregedett kocák selejtezését is e kategóriánál vesszük figyelembe (TARRÉS et al., 2006b). A szaporaság alakulásában genetikai és környezeti tényezők is jelentős szerepet képviselnek, illetve a kocák életkora is befolyásoló tényező. Az előhasi kocák általában kevesebb malacot fialnak, mint a későbbi (2-5.) vemhességük során, míg az idősebb kocák szaporasága lecsökken. Ennek ellenére, több telepen is megfigyelhető az a folyamat, hogy a menedzsment az alacsonyabb teljesítményű kocákat is megpróbálja minél hosszabb ideig termelésben tartani és ezek a kocák a későbbiekben már öregség miatt kerülnek selejtezésre (D'ALLAIRE et al., 1987; BOYLE et al., 1998; LUCIA et al., 2000b).

A selejtezési kategóriák másik nagy csoportját a lábszerkezethez kapcsolódó köröm probléma, sántaság, sérülések, tályog, stb. alkotják, 7%-tól 16%-ig terjedő arányt képviselve az összes selejtezési ok közül (2. táblázat). A lábszerkezeti problémák miatt leselejtezett egyedek jelentős hányada, 54-75%-a nem jut el a 3. fialásig (D'ALLAIRE et al., 1987; BOYLE et al., 1998; LUCIA et al., 2000b; HUGHES et al., 2010), amely alapján elmondható, hogy ez a kategória a 2. leggyakoribb eltávolítási ok a fiatal állatok esetében (BOYLE et al., 1998; LUCIA et al., 2000b; ENGBLOM et al., 2007).

Az öregség, mint selejtezési kategória, a menedzsment által előre meghatározott életkor vagy alomszám (legalább 5 vagy 6 fialás) teljesítését jelenti (D'ALLAIRE et al., 1987). Az öregség miatt leselejtezett kocák aránya 9% és 31% között szerepel az egyes tanulmányokban (2. táblázat).

A selejtezési kategóriákon belül az elhullás – amely a holtan talált és a kényszervágott egyedeket foglalja magába – 7-14%-os részarányt képvisel az összes eltávolítási ok közül (2. táblázat). CHAGNON és mtsai. (1991) szerint a szívbénulás (31%), valamilyen hasi szervnél jelentkező rendellenesség (15%), illetve a húgyuti fertőzés (8%) okozza leggyakrabban az egyedek elhullását, míg egy másik tanulmányban a kocák elsősorban húgyuti fertőzés, méhgyulladás és sántaság miatt pusztultak el (ABVIEN et al., 1998). KIRK és mtsai. (2005) vizsgálata szerint a kocák elhullásának legfőbb oka gyomorbél-rendszeri (45%) és szaporító szervi (24%) károsodás. Emellett kimutatták, hogy az arthrosis/arthritis (ízületi gyulladás) szinte egy állandó másodlagos diagnózis a spontán diétán tartott egyedeknél (93%), illetve a kényszervágott kocáknál is (88%). Kényszervágás esetében elmondható, hogy több mint 70%-ban lábszerkezeti probléma miatt kerül rá sor, amely az utólagos vizsgálatok alapján 24-44%-ban arthritis miatt, 13-16%-ban csonttörés miatt következik be (KIRK et al., 2005; SANZ et al., 2007).

Az elhullások jelentős része a fialás és a választás időszakához kapcsolódik (CHAGNON et al., 1991; ENGBLOM et al., 2007; ANIL et al., 2008; SASAKI – KOKETSU, 2008). Egyes szerzők szerint a kocák jellemzően a választást követő 5 napon belül vannak kitéve a legnagyobb elhullási kockázatnak (BRANDT et al., 1999), ezen belül is a fialást és a választást követő első napra koncentrálódik az elhullás miatti kiesés (TARRES et al., 2006a). Ugyanakkor a fialást követően többnyire a holtan talált kocák száma nő meg, míg a választás után a kényszervágások gyakorisága emelkedik (ENGBLOM et al., 2007). Emellett a hőmérsékletnek is jelentős szerepe lehet; több szerző is kimutatta, hogy a nagyon meleg hónapokban jelentősen megnő az elhullások száma (CHAGNON et al., 1991; KOKETSU, 2000; ENGBLOM et al., 2008).

Figyelembe véve D'ALLAIRE és mtsai. (1987), valamint LUCIA és mtsai (2000b) munkáját, az átlagos alomszám az egyes selejtezési kategóriák függvényében a következő sorrendben nő: szaporodásbeli problémák (szaporasági problémák nélkül), lábszerkezeti gondok, elhullás, alomteltjesítmény, öregség.

2.7. A tenyészkocák tartásra vonatkozó technológiai ajánlások

A kocatartásban alkalmazott technikák a kocák termelési szakaszaihoz igazodva (termékenyítés, vemhesség, fialás, szoptatás, választás) kerülnek kialakítása. Mindegyik termelési szakaszra vonatkozóan részletes állategészségügyi követelmények léteznek, melyeket a vonatkozó hatályos állategészségügyi jogszabályok tartalmaznak. Ezen követelmények megtartása az állattartók számára kötelező.

Mivel dolgozatomban két eltérő padozattípusú telep vizsgálatát készítem el, ezért fontosnak tartom ismertetni az EU szabályozás jelenleg hatályban lévő irányelveit, illetve az EU által előterjesztett technológiai ajánlásokat is a kocák elhelyezésére vonatkozóan. Ehhez az Európai Tanács 2008/120/EK Irányelvét a sertések védelmének minimumkövetelményeiről (EURÓPAI TANÁCS, 2009), valamint az EU JRC (Joint Research Center) BAT (Best Available Techniques) referencia-dokumentumai (BREF) közül az IRPP (Intensive Rearing of Poultry and Pigs) ajánlásait vettem figyelembe (BAT, 2013). Az IRPP az intenzív baromfi- és sertéstartáshoz kapcsolódó technológiákat hivatott tanulmányozni, megadva az adott kibocsátási és fogyasztási szintek, valamint a technológiai korlátozások mellett elérhető legjobb technikát.

Általánosságban elmondható, hogy a kocák elhelyezése a termelési ciklusnak megfelelően történik. Előírásként szerepel viszont, hogy a kocákat/kocasüldőket a fedeztetés utáni 4. hét eltelte utáni naptól 1 héttel a fialás várható időpontja előtti napig kötelező csoportosan tartani (2008/120/EK). Kivételt ez alól csak azon egyedek képezhetnek, amelyek különösen agresszívek, illetve amelyek betegek vagy sérültek; ezeket ideiglenes jelleggel egyedi kutricákban is lehet tartani.

Az Európai Tanács (2009) irányelve szigorú előírásokat foglal magába a padozat felületére vonatkozóan is. Előírja, hogy csoportos tartás mellett a kocasüldők, illetve vemhes kocák számára biztosított szabad alapterületnek legalább 1,64 m²-nek, illetve 2,25 m²-nek kell lennie; a padozat bizonyos részének (kocasüldőknél legalább 0,95 m²-nek, kocáknál legalább 1,3 m²-nek) összefüggő, szilárd burkolatúnak kell lennie, amelyből legfeljebb 15%-ot foglalhatnak el a vízelvezető nyílások. Néhány ország még szigorúbb előírásokat dolgozott ki, mint az EU-s szabályozás: Dániában és Hollandiában az összefüggő tömör betonpadozatú felületnek az EU-s irányelvnél magasabb arányt kell képviselnie, illetve a maximális vízelvezető nyílásoknak alacsonyabb arányt (BAT, 2013).

A padozat típusát illetően a kocatartásban leggyakrabban alkalmazott padozattípus a teljes vagy részleges rácpadozat; ugyanakkor állatjóléti szempontból a tömör betonpadozatú

rendszerek alkalmazása sem elhanyagolható (Svédországban tilalmat vezettek be a teljes ráncpadozat használatára) (BAT, 2013).

A ráncpadozatra alapozott kocák tartásánál további előírás (EURÓPAI TANÁCS, 2009), hogy a betonból készült ráncpadozat maximális nyílásszélessége nem haladhatja meg a 20 mm-t, míg a rácsok szélességének legalább 80 mm-nek kell lennie. A ráncpadozatú rendszerekben hígtrágya keletkezik, melynek eltávolítására különböző gépesített rendszerek állnak rendelkezésre. Ezzel szemben az almozott tömör betonpadozat esetében szilárd trágya keletkezik, melynek eltávolítása munkaerő-igényesebb. Habár az alom (rendszerint szalma) rendkívül kedvező hatással van az állatok jólétére (kényelmes fekhelyet biztosít, hőszigetelő, nedvszívó, csúszáscsökkentő), viszont az alomanyag biztosítása és a kitrágyázás többletköltsége miatt e rendszer háttérbe szorul a nagyüzemi sertéstartást illetően. Az almot alkalmazó rendszerek kapcsán a BAT kidolgozásában résztvevő munkacsoport arra a következtetésre jutott, hogy megfelelő gyakorlat – pl. megfelelő alommennyiség biztosítása, az alom gyakori cseréje, az épület padozatának alkalmas megtervezése, valamint funkcionális területek létrehozása – alkalmazása esetén ezek a rendszerek nem zárhatók ki az elérhető legjobb technikák köréből (BAT, 2013).

A BAT Referencia Dokumentumában közöltek alapján (BAT, 2013) a tenyésztésre szánt kocasüldők és vemhes kocák, valamint a fialó kocák elérhető legjobb elhelyezési technológiát 2. számú mellékletben foglalom össze.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Kutatómunkámban termelési és gazdasági kockázatok elemzését készítem el tenyészkocák élettéljesítményére vonatkozóan. Ehhez kapcsolódóan munkám szerves részét a szekunder kutatásokra alapozott primer adatgyűjtésem és a begyűjtött adatok kvantitatív módszerekkel történő feldolgozása képezi. Az adatgyűjtés során tenyésztelepek (tenyészszülő előállító és hízóalapanyag előállító) kocáinak termelési és selejtezési adatait, valamint a telepek termelési, technológiai és gazdasági mutatóit gyűjtöttem be. Az adatgyűjtés személyes megkérdezések és elektronikus úton történő adatszolgáltatás formájában történt. Az adatok feldolgozásához a szakirodalomban javasolt kockázatelemző módszerek közül a túlélés elemzést és a Monte-Carlo szimulációs modellt választottam. Emellett az adatok elemzéséhez leíró statisztikai számításokat, valamint hipotézis-vizsgálatokat is készítettem a gyakoriságok és az átlagok összehasonlításához.

3.1. A vizsgálatok anyaga

Primer kutatásom során az Észak-Alföld régió tíz kocartással foglalkozó (két tenyészszülő előállító és nyolc hízóalapanyag előállító) sertéstelepéről gyűjtöttem be a vizsgálataimhoz szükséges adatokat. Választásom azért az Észak-Alföld régióra esett, mivel hazánkban e régió számít a legjelentősebb sertéstartó térségnek; a teljes kocaállomány 28%-ának (57 ezer koca) tenyésztése történik a régióban (KSH, 2014b).

A telepek kiválasztásánál figyelembe vettem, hogy korszerű, a mai előírásoknak megfelelő színvonalú termelést valósítson meg. Bár a mintavétel reprezentatívnak nem tekinthető, viszont dolgozatom eredménye szempontjából erre nem is törekedtem, hiszen a kockázatelemzés, illetve a szimulációs modellezés nem követeli meg a reprezentativitást.

Kutatásomhoz első lépésben két tenyészszülő és egy hízóalapanyag előállító telepről gyűjtöttem be a tenyészkocák élettéljesítményére vonatkozó egyedi adatokat. Előbbi adatok 2004 és 2010 között leselejtezett szülők és kocák adatait tartalmazták, míg utóbbi 2010 és 2012 között leselejtezett szülők és kocák adatait.

A két tenyészszülő előállító telep – melyeket a későbbiekben A telepként és B telepként jelölök – közös integrációba tartozik és ezáltal közös menedzsment irányítás alá. A telepeken azonos genetikájú, keresztezett Holland nagy fehér x Holland lapály kocák (F1) tenyésztése történik, amelyhez az alapanyag a holland Topigs cégtől származik. A tenyészállatok jellemző tulajdonságait a cég a következőképp fogalmazta meg: „Az egyedek magukban hordozzák több mint 30 év tudatos, BLUP módszerrel kialakított szelekciós tulajdonságait. Homozigóta stresszmentes (NN) egyedek alkotják a konstrukció minden vonalát. Rendkívül jó

húsminőségű és színhús kihozatalú végtermékei nagy homogenitást mutatnak és a legmagasabb feldolgozó igényeket is kielégítik. Növekedési erélye és takarmány értékesítése rendkívül jó. Anyai vonalai magas reprodukciós indexszel rendelkeznek, mely nem csak az élve született malacok számát, hanem a magas felnevelési %-ot is garantálja több generációig visszavezetve. A végtermékek színe fehér, magas a színhúskitermelés, száraz, jól izmolt lapocka és combok jellemzik.”

A tenyészállatok takarmányozása azonos módon történik (nedves takarmány) a cég saját takarmánykészletének felhasználásával. A kocák a vemhességük 30. napjától a 110. napig csoportos kocaszálláson tartózkodnak, majd innen kerülnek át a fiaztatóba. A telepek közötti lényeges különbség a kocaszállás padozatában tapasztalható, ugyanis az A telepen tömör, részben szalmával borított betonpadozaton valósul meg a kocák tartása, míg a B telepen betonból készült rácspadozaton.

A telepek tenyésztési programjára jellemző volt, hogy a 8. fialást követően a legtöbb kocát leselejtezik. A selejtezés okát ugyanazon szempontrendszer szerint (22 selejtezési ok), de eltérő szakember állapítja meg a két telepen.

A hízóalapanyag előállító telepek közül öt telep szintén az integráció tagja, ahol a tenyészszülő előállító telepről származó szülők tenyésztése, illetve a telepen született malacok hizlalása folyik.

A telepek közül a túlélés elemzés adatbázisát képező telep technológiai adatai megegyeznek a B telep jellemzőivel. Ennek értelmében elmondható, hogy a kocák csoportos tartásban, betonból készült rácspadozaton tartózkodnak; nedves takarmányt kapnak, melynek kiosztása csoportos etetéssel történik. A malacok választására 25-28 napos korban kerül sor. Továbbá elmondható, hogy a telepen jelentkező selejtezési problémák besorolása a tenyészszülő előállító telepek szempontjai alapján folyik, amely 22 selejtezési kategóriát tartalmaz.

Fentiekén túl 3 további hízóalapanyag előállító sertéstelep állomány szintű mutatóját is begyűjtöttem. Ezeken a telepeken különböző genetikájú kocák tenyésztése folyik: Magyar nagy fehér sertés, Topigs hibridsertés, Rattlerow Seghers hibridsertés. Az egyes fajták szaporasági és felnevelési teljesítményére vonatkozó mutatókat a 3. táblázat tartalmazza. A telepek mindegyikéről elmondható, hogy egyszerre folyik a hizlalás valamint a saját koca alapanyag nevelése. Emellett közös, hogy nedves takarmányozást alkalmaznak; a padozat a hizlaldában valamint a koca és szülőszálláson is betonrács padló, alatta lagúnával. A malacok választása 21-28 napos életkorban történik.

3. táblázat: A vizsgálatba vont sertésfajták teljesítménymutatói

Megnevezés	Magyar nagy fehér sertés	Topigs hibridsertés	Rattlerow Seghers hibridsertés
Kocaforgó (fialások száma/koca/év)	2,21	2,28	2,34
Élve született malac/koca/év (db)	23,6	30,3	28,7
Élve született malac/alom (db)	10,7	13,3	12,3
Választott malac/koca/év (db)	20,8	27,4	25,3
Választott malac/alom (db)	10,1	11,9	10,8
Kiesési % 21 napos korig	11,7	9,6	10,9
Fialási %	86	88	91

Forrás: saját összeállítás, KUN, 2014, NOVOZÁNSZKY, 2014 és An 2, 2015 alapján

3.2. Az adatgyűjtés forrásai

Primer kutatómunkám során a tenyészkocákra vonatkozó egyedi adatokat a telepeken vezetett elektronikus tenyésztési nyilvántartó programból (Röfi program) illetve az üzemi saját teljesítmény vizsgálat (ÜSTV) jegyzőkönyveiből gyűjtöttem össze. A telepekre vonatkozó technológiai, termelési és jövedelmezőségi mutatókat pedig a telepek vezetőivel és gazdasági szakembereivel kitöltött technológiai adatlap segítségével gyűjtöttem be.

3.2.1. Röfi program

A mezőgazdaságban a termelésirányító szoftverek fogalma az egyes ágazatok (növénytermesztés, állattenyésztés, takarmányozás) területén használatos számítógépprogramokat jelenti. Az ilyen szoftverek egyik feladata a termelés adatainak pontos, naprakész nyilvántartása, illetve döntés-előkészítő információhoz is juttatja felhasználóját. Ilyen információk egy sertéstelepen az egyes állatokra vonatkozó adatok, melyek által összehasonlíthatóvá válnak az egyedek. A rossz vagy kevésbé jó állatok szelektálása az egész telep teljesítményét javítja, egy-egy koca tartása ezáltal gazdaságosabbá válik.

Speciálisan sertéstenyésztők számára kifejlesztett szoftver a KW-Röfi program, amelyet adatgyűjtésem során ismerhettem meg. A cégvezetők véleménye szerint a program hasznos segítséget nyújt a koca törzslapok vezetése során az állatok teljesítményének elemzéséhez.

Az adatbevitel forrásai ugyanazok az adatok, amelyeket a gazda egyébként is rávezet a kartonra.

A program segítségével különféle szempontok szerint listákat lehet összeállítani. Használatával mindenkor pontos képet kap a felhasználó az aktuális állatlétszámokról, telepen

belül istállóbontásban, korcsoportonként. Az állományváltozások a rögzített bizonylatok alapján napra készen követhetők. Amennyiben takarmányfogyasztást is rögzítenek, pontos kimutatás érhető el a létszámváltozások mellett a takarmányhasznosításról is (An3).

A Röfi program segítségével rögzített adataim a következők voltak: születés dátuma, első búgató dátuma, fialások száma, összes fialt malacszám, élve fialt malacszám, holt malacszám, választott malacszám, selejtezés dátuma, selejtezés oka.

3.2.2. Üzemi sajátteljesítmény-vizsgálat

Hazánkban bevett gyakorlat a növendék sertések üzemi körülmények között zajló sajátteljesítmény-vizsgálatának (ÜSTV) elvégzése. A Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex (MGSZH, 2009) alapján sajátteljesítmény-vizsgálatba azon kan- és kocasüldők vonhatók be, amelyek rendelkeznek egyedi azonosítóval, származásuk és születési idejük hitelesen megállapítható, a fajta vagy konstrukció melybe tartoznak elismert, vagy elismerésre bejelentett. A vizsgálat tulajdonképpen elő-szelekciót szolgál, melynek célja a tenyésztésre való alkalmasság eldöntése (NOVOZÁNSZKY, 2014).

A Kódex legutolsó változata szerint (FSE, 2014) a sajátteljesítmény-vizsgálatot mindkét ivarnál 60-135 kg között kell elvégezni, míg a módosítás előtti változatokban (FSE, 2013; MGSZH, 2009) ez az érték 80-110 kg volt. A vizsgálat során hitelesített mérlegen megállapításra kerül az egyed testtömege, illetve ezzel egy időben az oldalszalonna 1, az oldalszalonna 2 és a karajvastagsági méreteket ultrahangos (Sonomark 100) készülékkel lemérik. A szalonna 1 vastagságot a sertés baloldalán a 3. és a 4. ágyékcsigolya között a gerincvonaltól 8 cm-re oldalirányban, a szalonna 2 vastagságot és a karajátmérőt hátulról a 3. és a 4. borda között a gerincvonaltól 6 cm-re oldalirányban kell meghatározni (FSE, 2014). A mért értékekből a színhús százalék (h) a következő képlet segítségével számítható ki:

$$h = 56,33 - 0,12 \times sz_1 - 0,79 \times sz_2 + 0,01 \times (sz_2)^2 + 0,24 \times k,$$

ahol sz_1 szalonna vastagság a 3. és 4. ágyékcsigolya között (mm); sz_2 szalonna vastagság a 3. és 4. borda között (mm); k karaj vastagság az sz_2 mérési ponton (mm) (FSE, 2014).

A mért paramétereket 100 kg-os testsúlyra kell korrigálni az összehasonlíthatóság érdekében. A korrekció a NÉBIH (jogelőd MgSzH) által közzétett regressziós együtthatók felhasználásával történik (FSE, 2014).

Kutatómunkám során a nevelés intenzitás kockázati szempontú értékeléséhez gyűjtöttem be árutermelő kocák ÜSTV adatait, amely a következő jellemzőket tartalmazta: életkor az ÜSTV

napján (nap), testtömeg (kg), szalonna 1 (mm), szalonna 2 (mm), karajvastagság (mm), színhús %; valamint meghatároztam az egy életnapra jutó testsúly-gyarapodást (g).

3.2.3. Telepi információs adatlap

Elemzésem során szükséges volt a telepeket jellemző technológiai alapadatok és természetes hatékonysági mutatók, valamint az értékesítési árak és költségtételek ismeretére is, amelyet az általam készített Telepi információs adatlap (3. számú melléklet) segítségével gyűjtöttem össze a nyolc hízóalapanyag előállító telepről. Az adatlapok kitöltésére személyes és online megkeresés útján került sor. Az adatok a 2013-as évre vonatkoztak.

3.3. Az adatfeldolgozás és elemzés módszerei

A telepekről begyűjtött információk rendszerezését követően két adatbázist készítettem – külön a tenyészsüldő előállító telepekre és külön az árutermelő telepekre vonatkozóan – oly módon, hogy lehetővé tegye a tenyészállatok életteljesítményének túlélés elemzési módszerekkel történő vizsgálatát.

Az adatok feldolgozását és kiértékelését az IBM SPSS 22.0 statisztikai szoftver segítségével készítettem el, adatbázisonként ugyanazt a módszertant alkalmazva.

Első lépésben az adatbázis tisztítását végeztem el, amely során a kiugró értékek keresésére, majd azok szűrésére került sor, annak érdekében, hogy az eredmények ne legyenek torzítottak. A kiugró értékek keresésénél célom azon rekordok (egyedek) eltávolítása volt az adatbázisból, amelyek esetében a nullánál nagyobb fialási számhoz nem tartozott fialt malacsám, valamint az outlier ($Q1 - 1,5 \times IQR$ -től kisebb, illetve $Q3 + 1,5 \times IQR$ nagyobb) rekordokat zártam ki.

A végleges adatbázis kialakítását követően az elemzést az egyes tényezők gyakoriságának vizsgálatával, illetve leíró statisztikai elemzésével (minimum, maximum értékek, medián, átlag és a hozzá tartozó standard hiba) kezdtem.

A csoportok közötti gyakoriságok függetlenségvizsgálatához a Pearson féle Khi-négyzet (χ^2) próbát alkalmaztam. A Khi négyzet próba megadta, hogy két csoport kategóriái között van-e kapcsolat, illetve hogy az egyes kategóriában várható gyakoriságok eltérnek-e a véletlen szintjétől. A Khi-négyzet statisztika empirikus értéke az alábbi képlettel határozható meg:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{tapasztalt} - \text{várt})^2}{\text{várt}},$$

Ezt az értéket hasonlítjuk össze egy – a szabadságfok és a választott szignifikanciaszint figyelembevételével számított – elméleti értékkel. A döntés során, amennyiben χ^2 elméleti $>$ χ^2 empirikus, akkor a két eloszlás különbsége kicsi, vagyis a tapasztalt összefüggés nem tér el szignifikánsan a függetlenségtől, tehát a nullhipotézist megtartjuk; ha azonban χ^2 elméleti $<$ χ^2 empirikus, akkor a két eloszlás különbsége nagy, vagyis a nullhipotézist elvetjük, tehát ebben az esetben szignifikáns összefüggés van (HUNYADI, 2001).

A próbát a selejtezési okok megoszlásának összehasonlítására használtam, amely során a két tenyészűdő előállító telepet, valamint az eltérő testtömegű kocák csoportját hasonlítottam össze.

Következő lépésként a vizsgálandó teljesítménymutatók eloszlás-vizsgálatához elvégeztem az egy-mintás Kolmogorov-Smirnov próbát, mely a normális eloszlás tesztelésére szolgált és amely alapján eldöntöttem, hogy paraméteres vagy nem paraméteres próbát kell alkalmaznom a várható értékek összehasonlítása céljából. A próba mindig két eloszlás különbségét vizsgálja. Alapelve az, hogy ha két változó eloszlása hasonló, akkor nem lehetnek nagy különbségek az eloszlások között.

Az egymintás Kolmogorov-Smirnov próba alapját a mintából számolt tapasztalati (F_{tap}) és az előre megadott, elméleti (F_0) eloszlás közötti legnagyobb távolság adja, ezen kívül tartalmaz egy elemszám korrekciót is (HUNYADI et al. 1996):

H_0 : A két eloszlás azonos $\rightarrow F_{\text{tap}} = F_0$

H_1 : A két eloszlás különbözik $\rightarrow F_{\text{tap}} \neq F_0$

Elemszám korrekció:

$$Z = \sqrt{N} \cdot \max |F_{\text{tap}(x)} - F_{0(x)}|$$

Mivel a tényezők egyike sem mutatott normális eloszlást, ezért paraméteres próbákat nem alkalmazhattam a csoportok közötti különbség kimutatására. Emiatt a két egymástól független minta összehasonlítására szolgáló, nem paraméteres Mann-Whitney próbát futtattam le, melynek eredménye tulajdonképpen azt jelezte, hogy a két csoport rangszámai milyen közel esnek egymáshoz (HUNYADI, 2001). Ha igaz a nullhipotézis, a két rangszámösszeg közel egyforma, azaz mindkét csoportban lesznek alacsony és magas rangszámú megfigyelések. Viszont minél nagyobb a két rangszámösszeg közötti eltérés, annál inkább gondolhatunk arra, hogy az egyik populációban eleve nagyobb értékek vannak, mint a másikban (MURRAY, 1995).

H_0 : A két csoport mediánja azonos $\rightarrow \text{med}(X - Y) = 0$

H_1 : A két csoport mediánja különbözik $\rightarrow \text{med}(X - Y) \neq 0$

Mintaelemszám: $N = n_1 + n_2$

n_1 = a kisebbik rangösszegű csoport elemszáma

n_2 = a nagyobbik rangösszegű csoport elemszáma

A próbastatisztika alapja a kisebbik rangösszegű csoport rangösszege (W):

$$U = W - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}, \quad \mu = \frac{n_1 n_2}{2}, \quad \sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (N + 1)}{12}}, \quad Z = \frac{U - \mu}{\sigma},$$

ahol μ : a minta átlaga; σ : a minta varianciája; Z : a minta eloszlása.

Ilyen csoportképző ismerv volt az első adatbázisnál a tenyészsüldő előállító telepek telepkódja, míg a második adatbázisnál az eltérő testtömegű kocák csoportjai, melyek alapján a selejtezési életkor és a fialási mutatók átlagának összehasonlítását végeztem el.

Kutatómunkám során célom volt annak kimutatása, hogy a tenyészkocák életteljesítményére – elsősorban élettartamára – az egyes termelési tényezők milyen hatással és mekkora kockázattal vannak. Ennek vizsgálatára a túlélés elemzés módszerét tartottam a legalkalmasabbnak.

A túlélés elemzés módszertanát a 2.4.1-es fejezetben részletesen bemutattam, így most csak az adatbázisomra vonatkozó részét ismertetem.

Munkám során a túlélés elemzés két nem parametrikus módszerének (Kaplan-Meier becslés, valamint Cox-féle arányos kockázati modell) segítségével vizsgáltam a kocák túlélési valószínűségét. A vizsgálatra vonatkozó esemény a tenyészállatok selejtezése volt, amelynek időtartamát napokban fejeztem ki, a születéstől a selejtezés napjáig eltelt időtartamra vonatkozóan.

Habár a módszer képes kezelni azon eseteket, amelyeknél a vizsgált esemény (selejtezés) még nem következett be (az egyed még termelésben volt a vizsgálat ideje alatt vagy elszállították más telepre), ennek ellenére az elemzés során nem volt szükségem cenzorált esetek definiálására, mivel az adatbázisban szereplő összes egyed selejtezett volt.

A túlélés elemzés során az alábbi tényezők hatását értékeltem: - selejtezési okok, - teleptípus (padozat), - testtömeg kategóriák.

Az elemzés során a túlélési és a kockázati függvényeket is lefuttattam az eredmények szemléltetése céljából. A túlélési függvény annak valószínűségét adta meg, hogy a

vizsgálatban résztvevő kocák selejtezése 't' idővel a vizsgálat megkezdése után még nem következett be. Ezzel szemben a kockázati függvény azt az időegységre vetített valószínűséget adta meg, amely szerint 't' idővel a termelésbe állítás után a selejtezés a következő időegységben bekövetkezett.

Az egyes csoportok összehasonlításánál a görbék közötti távolság szemléltette a csoportok között jelentkező különbséget. A túlélési függvények esetében a függőleges irányú rés azt mutatta, hogy adott életkorban az egyik csoportnál (pl. az egyik telepen) mennyivel nagyobb a túlélési hányad (a termelésben maradás valószínűsége) a másik csoporthoz (a másik telephez) viszonyítva. Míg a vízszintes távolság azt jelezte, hogy ugyanaz a túlélési hányad az egyik csoportnál mennyivel (hány nappal) később jelentkezik a másik csoporthoz képest.

A Kaplan–Meier elemzés során a túlélési idő mediánjának és átlagának meghatározására került sor, amely segítségével összehasonlíthatóvá váltak az egyes csoportok (selejtezési okok, telepek, testtömeg kategóriák). A csoportok között jelentkező szignifikáns különbségek teszteléséhez a log-rank tesztet alkalmaztam.

A kocák életteljesítményét befolyásoló kockázati tényezők vizsgálatához pedig a Cox-féle arányos kockázati módszert futtattam le. Ezen eljárás abban különbözött a Kaplan-Meier becsléstől, hogy fő célja annak vizsgálata volt, hogy a termelésben maradás mennyire függ a különböző kockázati tényezőktől. A kockázati tényezők (x) megadásánál kategorikus változóként a selejtezés okát, a telepkódot, valamint a testtömeg kategóriáját határoztam meg, míg folytonos változóként a különböző fialási mutatókat szerepeltettem a modellben. A kategorikus változóknál a legnagyobb túlélési hányaddal rendelkező kategóriát adtam meg, mint a viszonyítás alapja és ehhez hasonlítottam a többi kategóriát. Időtényezőként (t) a kocák termelésben töltött idejét határoztam meg.

Eredményként a kockázati rátát kaptam, amely megmutatta, hogy mekkora a selejtezés bekövetkezésének kockázata az egyes kockázati tényezők függvényében. A kockázati ráta értékelése az alábbi módon történt: kategorikus változók esetében a kockázati ráta 1 feletti értéke azt jelentette, hogy a viszonyítási kategória kockázatához képest az adott kategória kockázata nagyobb, míg 1 alatti érték esetén kisebb. Folytonos változók esetében a kockázati ráta az adott változó egységnyi növekedéséhez tartozó kockázati értékét adta meg.

Az egyes változók szignifikanciájának megítélése Wald féle khi-négyzet próbával történt.

Az összes próbastatisztika esetében 5%-os hibahatárt alkalmaztam.

A technológiai adatlap által begyűjtött adatok a szimulációs modellezésemhez szükséges információkat tartalmazták. A telepi mutatók segítségével az Excel táblázatkezelőben

elkészítettem egy olyan modell telepet, amely hízóelőállítással foglalkozó tenyésztelep termelését és jövedelmezőségét szemlélteti adott létszámú kocaállomány mellett. A modell eredményeképp a természetes hozamok alapján meghatározhatóvá vált a telep jövedelmezősége.

A modellezés első lépéseként megadtam a szimulációban felhasználni kívánt változókat, azok lehetséges intervallumait és valószínűségi eloszlásukat, melyet az Excel táblázatkezelő program alatt futó @Risk 4.5 szoftver segítségével állítottam be (PALISADE, 2005). A modellben befolyásoló tényezőként az alábbi input paramétereket határoztam meg:

- Kocaforgó (alom/koca/év)
- Fialási átlag (db/fialás)
- Szopós malac elhullás (%)
- Utónevelt malac elhullás (%)
- Kocaselejtezés (%)
- Süldő értékesítési ár (Ft/kg):
 - Eurex malacár (€/kg)
 - MNB árfolyam (Ft/€)
- Malac takarmányfogyasztás (kg/nap)
- Koca takarmányfogyasztás (kg/nap)
- Malac takarmányár (Ft/kg)
- Koca takarmányár (Ft/kg)

Mivel a magyar sertéspiacon a termelők egyre inkább figyelembe veszik a nemzetközi malacárak változását, ezért a süldő értékesítési ár alakulását az Eurex frankfurti árutőzsde malac jegyzési árai alapján is vizsgáltam. Így a süldő értékesítési ár meghatározásának módja szerint az alábbi két modellváltozatot különítettem el:

- Modellváltozat 1: közvetlenül a magyar süldő értékesítési árak alapján számol.
- Modellváltozat 2: a magyar süldő értékesítési árak és a német malac jegyzési árak függvényszerű kapcsolata alapján számol.

Az első modellváltozatnál a süldő értékesítési árakat a technológiai adatlapokon szereplő árak alapján határoztam meg. Ezzel szemben a második modellváltozatban regressziós függvényt illesztettem a magyar állatpiacokon jegyzett süldő árakra (Ft/kg) (KSH, 2015) a Ft/kg-ban kifejezett frankfurti árutőzsde malac jegyzési árai alapján (An4, 2015; MNB, 2015), felhasználva a 2010 és 2013 közötti időszakban megfigyelt havi adatokat. Az adatok pontdiagramon való ábrázolása során megkaptam az árak közötti kapcsolatot jellemző lineáris függvényt, mely a következőképp írható le:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon,$$

ahol y jelenti az eredményváltozót, x a magyarázó változót, ε pedig a két változó sztochasztikus kapcsolatából eredő hibát (ANSCOMBE, 1973). A függvényről leolvasható volt a determinációs együttható (r^2) értéke, melyből meghatározhatóvá vált a korrelációs együttható (r) értéke is. A korrelációs együttható értéke két magas mérési szintű változó közötti lineáris kapcsolat szorosságáról és irányáról ad tájékoztatást (HUNYADI et al., 1996). A mutatószám 1-hez közeli abszolút értéke szoros, közel lineáris függvényszerű kapcsolatot jelent, 0 körüli értéke pedig a lineáris kapcsolat hiányát.

A második modellváltozatnál a Ft árfolyam ingadozását is beépítettem a modellbe, amely során a Magyar Nemzeti Bank által jegyzett 2010 és 2013 közötti havi középárfolyamokat vettem figyelembe (MNB, 2015).

Az input paraméterek feltételezett eloszlása több eloszlástípusból választható ki, melyek közül a háromszög eloszlást alkalmaztam. A háromszög eloszlás folytonos valószínűségű eloszlás, mely a alsó korláttal, b felső korláttal és c módusszal adható meg, ahol $a < b$ és $a \leq c \leq b$ (EVANS et al., 2000).

$$f(x|a,b,c) = \begin{cases} 0 & \text{ha } x < a, \\ \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)} & \text{ha } a \leq x \leq c, \\ \frac{2(b-x)}{(b-a)(b-c)} & \text{ha } c < x \leq b, \\ 0 & \text{ha } b < x, \end{cases}$$

Alkalmazása általános gyakorlat, amikor mind a minimális, mind a maximális, illetve a legvalószínűbb értékek ismertek. Legvalószínűbb értéknek a telepi átlagértékeket tekintettem.

Az input adatok közül a malac és a koca takarmány egységára között 0,9 korrelációs értéket állítottam be, jelezve a takarmány árak között lévő erős pozitív kapcsolatot.

A szimulációhoz output változóként négy gazdasági mutatót adtam meg:

- Telepi összes árbevétel (millió Ft)
- Telepi összes költség (millió Ft)
- Telepi összes jövedelem (millió Ft)
- Süldő önköltség (Ft/darab)

A fenti beállítások elvégzése után a szimulációs modellt 10 000 ismétlésszámmal futtattam le, majd érzékenységvizsgálatokat készítettem az output változókra.

Az érzékenységvizsgálat standardizált regressziós együtthatók (β), illetve Spearmann-féle rangkorrelációs együtthatók alapján történt. Az első a magyarázó (input) változók hatását kifejező mutató, amit akkor kapunk, ha mind a függő mind pedig a magyarázó változókat nem

eredeti mértékegységükben, hanem standardizált formában használjuk (MOKSONY, 2006). Jelentősége, hogy a magyarázó változók fontossági rangsorát mértékegységtől függetlenül jelzi (HAJDÚ, 2003). Ezen mutató segítségével rangsorolni tudtam az input változókat a kockázat szempontjából. Az együttható előjele a változás irányáról is tájékoztatást adott (SZŐKE et al., 2010); pozitív érték esetén a ható tényező növekedése az eredmény (output) változó növekedésével jár, negatív előjel esetén az input változó növekedése az output változó csökkenését okozza.

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

Eredményeim ismertetését a tenyészkocák élettartamának és életteljesítményének kockázati szempontú értékelésével kezdem, amely kapcsán tenyészszüldő és hízóalapanyag előállító sertéstelepek termelési adatait dolgozom fel. Ezt követően a kocatartás gazdasági kockázatának vizsgálatát egy szimulációs modell segítségével számszerűsítem és a jövedelmezőséget befolyásoló tényezők hatását értékelem.

4.1. A kocatartás termelési kockázatának vizsgálata

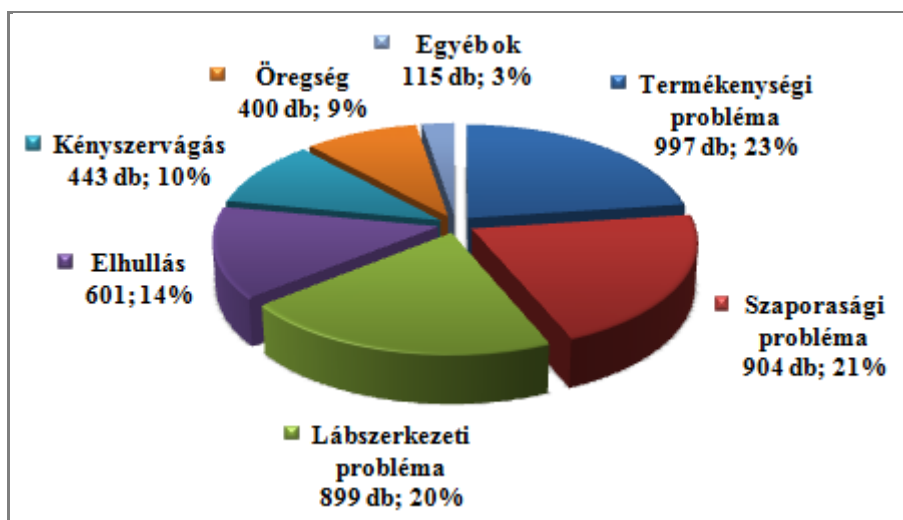
A termeléssel kapcsolatban felmerülő kockázatok közül első lépésben a tenyészszüldő előállító telepekről származó kocák adatait elemzem, aszerint, hogy melyek a legkockázatosabb selejtezéshez vezető problémák, illetve a kocák termelésben maradását – és ezáltal produktív életteljesítményét – milyen mértékben befolyásolják az egyes selejtezéshez vezető okok. Ezt követően összehasonlítom két eltérő padozattípusú telepen tartott tenyészkocák termelésben maradásának kockázatát. Végül hízóalapanyag-előállító telepek egyedeinek teljesítményét értékelem és arra keresem a választ, hogy az intenzív süldőnevelés milyen kockázattal jár a kocák életteljesítményére vonatkozóan.

4.1.1. A selejtezési okok hatása a tenyészkocák életteljesítményére

A tenyészállományokban jelentkező selejtezési problémák vizsgálatához 4359 tenyészállat selejtezési adatát dolgoztam fel, mely tenyészállatok 2004 és 2010 között kerültek selejtezésre. A selejtezési okok tanulmányozásához a szakirodalomban gyakran használt (TARRÉS et al., 2006; ENGBLOM et al., 2007; HOLDENOVÁ et al., 2007; SASAKI – KOKETSU, 2011) hét selejtezési kategóriát különítettem el. Ezek a következők voltak:

- termékenységi probléma: szűzszüldőnél nem tapasztalható ivarzás, koca a malacok választását követően nem ivarzik, visszaivarzás, sikertelen termékenyítés, vetélés, koca vemhesség vizsgálatnál üres;
- *szaporasági probléma*: kocák alacsony teljesítmény, alacsony élve fialt vagy választott malacsám, csecshiba, alacsony tejtermelés;
- *lábszerkezeti probléma*: köröm és lábsérülések, sántaság;
- *elhullás*: holtan talált egyedek („nem szándékos selejtezés”);
- *kényszervágás*: elhullástól menthetetlen egyedek selejtezése;
- *öregség*: öreg kocák
- *egyéb okok*: szívprobléma, emésztőrendszeri gondok, hüvely előesés, nem nevesített okok.

A hét kategória megoszlását a vizsgált állományban a 11. ábra szemlélteti.



11. ábra: Selejtezési okok megoszlása a vizsgált tenyészállományban

Forrás: saját szerkesztés, 2014

Az ábra alapján látható, hogy a vizsgált tenyészállományban a selejtezések legnagyobb hányadát a termékenységgel kapcsolatban fellépő gondok okozták, amelyek a szaporasági problémákkal együtt a selejtezések 44%-át jelentették. A szakirodalom is hasonlóan magas értékekkel találkozottam (2.6. fejezet); a legtöbb szerző a szaporodáshoz kötődő problémákat nevezte meg, mint leggyakoribb selejtezési ok, mely az összes selejtezés 36-54%-át okozza (LUCIA et al., 2000b; ENGBLOM et al., 2007). A termékenység és a szaporaság miatti selejtezések magas hányada jelzés értékű, azt mutatja, hogy a tenyésztelepen fokozott figyelmet fordítanak a fiatal kocasüldők, illetve az anyakocák reprodukzív teljesítményére, melynek következtében csak azokat az egyedeket hagyják termelésben, amelyek folyamatosan magas szintű teljesítményt nyújtanak.

Vizsgálatomban a harmadik legjellemzőbb selejtezési kategória a lábszerkezeti problémák okozta selejtezés volt, mely az összes eltávolítás 20%-át képezte. Ez az érték igen magasnak mondható abban a tekintetben, hogy a szakirodalomban jellemzően 7-15% közötti lábhiba miatti selejtezésről számolnak be (TARRES et al., 2006b; SEGURA-CORREA ET AL., 2011). A lábhibás egyedek magas aránya legtöbbször a nem megfelelő tartási körülményekre utal. A rossz minőségű padozat körömsérülést, sántaságot okoz, amely gyakran fájdalommal jár a koca számára. A fájdalom következtében a koca kevesebbet mozog, nem jut megfelelő mennyiségű tápanyaghoz, ami végeredményben alacsonyabb teljesítményhez is vezet. VALROS és mtsai. (2009) szerint az előbbi probléma megelőzése miatt ajánlott a lábhiba egyedek mielőbbi cseréje az állományban.

Szintén gyakori volt az elhullás és a kényszervágás miatti állománycsökkenés (24%). Az elhullások számának jelentős növekedése állategészségügyi problémára vagy valamilyen betegség jelenlétére adhat figyelmeztetést, ezért fontos odafigyelni a mutató értékének alakulására.

Gazdasági szempontból nézve a kocák optimális termelési ideje egyes szerzők szerint 4-8 fialás (RODRIGUEZ-ZAS et al., 2006; ABELL et al., 2010). Az általam vizsgált állományban jellemzően a 8. fialást követően került sor a kocák öregség miatti selejtezésére. Az idős kocák termelésből való eltávolítását az indokolja, hogy ezeknek a kocáknak az átlagos fialási teljesítménye csökkenő tendenciát mutat a fiatalabb kocák átlagteljesítményéhez képest. Jelen esetben az öregség miatti selejtezés aránya viszonylag alacsony volt, mindössze 9%-ot tett ki; a szakirodalomban ettől jóval magasabb arány is megfigyelhető (31%) (BOYLE et al., 1998).

Az egyéb okok miatt bekövetkezett selejtezések aránya szintén alacsony volt, csupán 3%-ot képviselt az összes selejtezésből, így jelentősége nem számottevő. A továbbiakban e kategória elemzésével nem foglalkozom.

A 4. táblázatban fialásonként tüntettem fel a legfontosabb életteljesítmény mutatók (átlagos selejtezési életkor és átlagos selejtezés kori választott malacsám) értékeit.

4. táblázat: Az átlagos selejtezési életkor és az átlagos selejtezés kori választott malacsám fialásonként

Fialások száma	N (db)	Selejtezési életkor (nap) átlag $\pm$ standard hiba	Selejtezés kori malacsám (db) átlag $\pm$ standard hiba
Nem fialt	811	347,1 $\pm$ 2,07	-
1-szer fialt	738	473,2 $\pm$ 2,36	9,1 $\pm$ 0,13
2-szer fialt	456	628,9 $\pm$ 2,98	19,5 $\pm$ 0,19
3-szor fialt	406	780,4 $\pm$ 3,49	30,2 $\pm$ 0,23
4-szer fialt	390	936,2 $\pm$ 3,52	41,0 $\pm$ 0,25
5-ször fialt	392	1061,1 $\pm$ 3,41	50,6 $\pm$ 0,27
6-szor fialt	318	1215,8 $\pm$ 4,04	61,5 $\pm$ 0,30
7-szer fialt	271	1358,3 $\pm$ 3,75	71,5 $\pm$ 0,39
8-szor fialt	340	1491,9 $\pm$ 3,26	82,6 $\pm$ 0,33
≥ 9-szer fialt	237	1706,1 $\pm$ 7,92	89,2 $\pm$ 0,66
Összesen	4359	844,9 $\pm$ 6,49	43,4 ^a $\pm$ 0,48 ^a

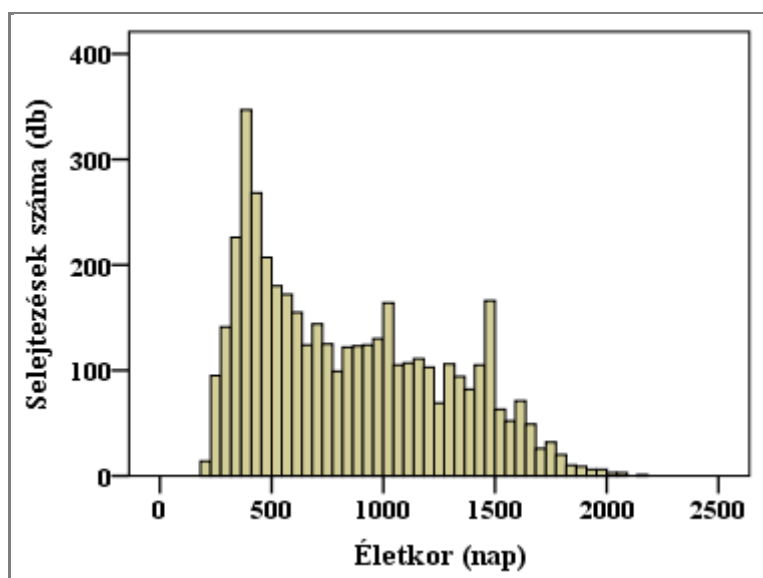
^a Fialt egyedek száma (N=3548)

Forrás: saját számítás, 2014

Az állomány életteljesítményét jellemző átlagos selejtezési életkor 845 nap (2 év és 4 hónap) volt, amely életkor a születéstől a selejtezés napjáig eltelt időt jelenti. Ezen életkor mellett a kocák fialási teljesítménye átlagosan 43,4 választott malac volt. Svéd kocaállományokban is hasonló értékek figyelhetők meg: YAZDI és mtsai. (2000b) a kocák átlagos életkorát 2 év 8 hónapban állapították meg, míg ENGBLOM és mtsai. (2007) átlagosan 44,1 választott malacot jegyeztek fel kocánként a teljes termelési időre vonatkozóan.

A selejtezések legnagyobb hányadát a fialás nélküli süldők esetében figyeltem meg (a teljes állomány 19%-a), így elmondható, hogy az állomány jelentős része még a produktív életszakasz megkezdése előtt eltávolításra került. Szintén magas hányadot képviselt az első fialást követően selejtezésre került egyedek száma (17%), amely kocák átlagteljesítménye 9,1 választott malac volt. Az egy fialásra eső választott malacsám átlaga a későbbi fialások során is csupán kis mértékben haladta meg a 10 malacot kocánként. A legjobb teljesítményt elért kocák a 8. fialást követően is folytathatták termelésüket, azonban ez csupán az állomány 5,4%-át jelentette. A szakirodalomban is hasonló arányokról számolnak be a kutatók, mely szerint a selejtezett kocák 15-20%-a csupán egyszer fial, illetve a kocák mintegy 30%-a a harmadik fialásig selejtezésre kerül (ENGBLOM et al., 2008). Továbbá megállapítható az is, hogy a kocák több mint fele nem éli meg az ötödik fialást (BOYLE et al., 1998; LUCIA et al., 2000b; ENGBLOM et al., 2007).

A 12. ábra a selejtezési életkor alakulását egy hisztogram segítségével mutatja be. A selejtezési életkor mediánja 761 nap volt, amely azt jelenti, hogy az egyedek fele 761 napos életkor előtt – maximum 3 fialást követően – kikerült a termelésből.



12. ábra: A selejtezési életkor hisztogramja a tenyészkocáknál

Forrás: saját szerkesztés, 2014

A hisztogram alapján is látható, hogy a selejtezések kiemelkedő része már a termelés kezdeti szakaszában bekövetkezett, amely elsősorban a fiatal kocasüldőknél jelentkező ivarzási és termékenyülési problémák nagy hányadára enged következtetni. Ez a korai selejtezés jelentős gazdasági veszteséget okozhat a telepnek, hiszen egy koca termelése egyes szerzők szerint (LUCIA et al., 2000a; STALDER et al., 2003) csak a harmadik fialástól válik jövedelmezővé. Így a termelés korai szakaszában leselejtezett kocák magas aránya állományszinten csökkenti az átlagos fialások számát, amely végső soron alacsonyabb termelési színvonalat jelent a telepen.

Selejtezési kategóriánként vizsgálva a selejtezési életkort, jelentős eltéréseket tapasztaltam az egyes kategóriák között (5. táblázat).

Megállapítottam, hogy az életkor kezdeti szakaszában valóban a termékenységi problémák okozták a selejtezések többségét, ugyanis az e kategóriába tartozó egyedek fele – majdnem 500 sertés – már 510 napos életkor előtt selejtezésre került. A selejtezési életkor átlaga szintén e kategóriánál volt a legalacsonyabb (650 nap). Hasonló megállapítást tettek STALDER és mtsai. (2004), akik leírták, hogy a termékenységi problémák kiemelkedő selejtezési kategóriát képviselnek, különösen a fiatal kocák korai selejtezésénél.

5. táblázat: A selejtezési életkor leíró statisztikája selejtezési okonként

M.e.: nap

Selejtezési okok	Min.	Medián	Max.	Átlag ± std. hiba*
Termékenységi probléma	260	510	1752	649,4 ± 10,41 A
Szaporasági probléma	247	898	1843	921,6 ± 12,32 D
Lábszerkezeti probléma	217	757	1973	803,7 ± 13,00 C
Elhullás	203	629	1985	735,2 ± 15,18 B
Kényszervágás	211	655	1840	741,6 ± 17,61 B
Öregség	677	1560	2178	1554,8 ± 10,31 E

* az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelentenek $P \leq 0,05$ szinten a Tamhane teszt alapján.

Megjegyzés: a variancia-analízis során az eredeti adatok logaritmusát vettem figyelembe a normalitás kritériumának teljesüléséhez, a táblázatban viszont az eredeti értékeket tüntettem fel.

Forrás: saját számítás, 2014

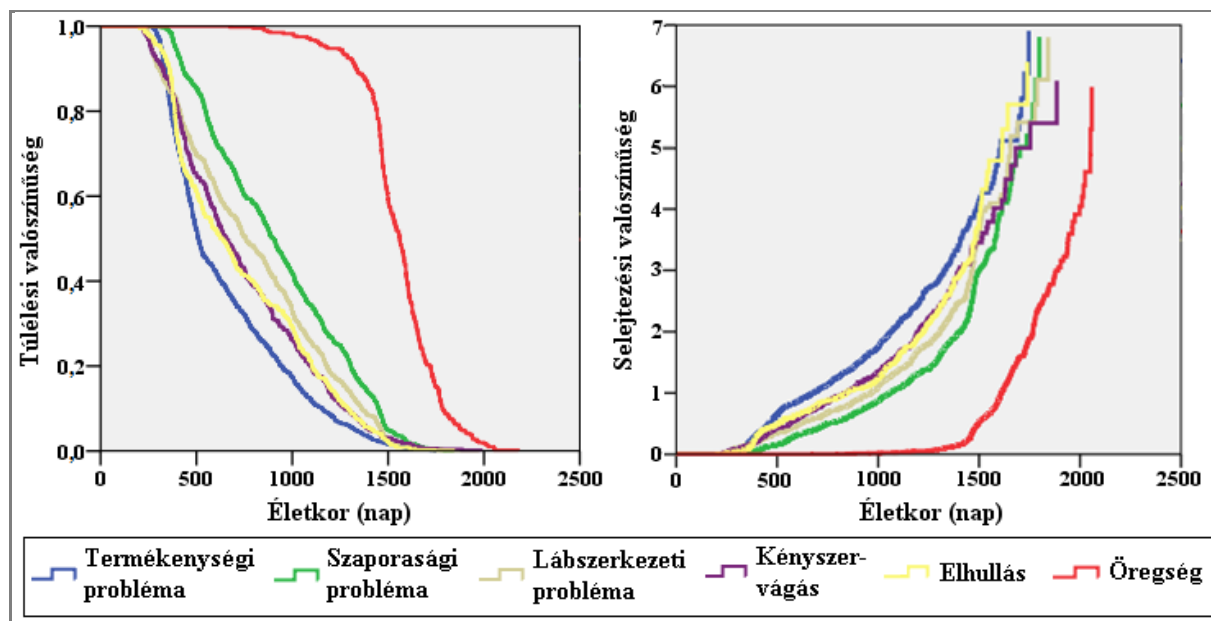
Az átlagos selejtezési életkor nagysága alapján, a sorrendet az elhullás és a kényszervágás okozta selejtezések kategóriái követték, amelyek között a varianciaanalízis Tamhane tesztje nem jelzett szignifikáns különbséget ($P=1,000$). A két kategória egyformának tekinthető a selejtezések átlagos életkorának szempontjából, ugyanakkor az is elmondható, hogy az elhullott és kényszervágott kocák szignifikánsan később ($P<0,001$) kerültek ki a termelésből, mint a termékenységi probléma következtében leselejtezett társaik.

Nagyságrendben a sort a lábszerkezeti problémák miatt leselejtezett tenyészátlatok átlagos selejtezési életkora követte (804 nap), mely szignifikáns különbséget mutatott az összes többi kategória átlagéletkorához képest ($P < 0,001$).

Hasonló megállapítás tehető a szaporasági problémák miatt leselejtezett egyedek esetében is, amelynél az átlagos selejtezési életkor elérte a 922 napot. E kategória kocáinak élettartama jelentősen meghaladta ($P < 0,001$) a lábszerkezeti problémák miatt leselejtezett egyedek átlag életkorát.

A legmagasabb selejtezési életkorral az öregség miatt leselejtezett egyedek rendelkeztek (átlagosan 1555 nap), mely statisztikailag igazolható különbséget mutatott az összes többi selejtezési kategória átlag életkorához képest ($P < 0,001$). Az öregség miatt selejtezésre került egyedeknél az életkor mediánja elérte az 1560 napot, amely azt jelenti, hogy e kategória egyedeinek fele legalább 1560 napig élt, mielőtt selejtezésre került.

Az előbb megfogalmazott eredményeket szemlélteti a 13. ábra, amely az egyes selejtezési kategóriák túlélési és kockázati görbéit tartalmazza. A túlélési görbék azt prezentálják, hogy adott életkorban mekkora a tenyészátlatok termelésben maradási valószínűsége selejtezési okonként. Ezzel szemben a kockázati görbék a selejtezés bekövetkezésének valószínűségét szemléltetik. A túlélés elemzés log-rank tesztje szignifikáns különbséget jelzett a hat vizsgált kategória között ($\chi^2 = 1177,890$; $P < 0,001$), ami azt jelenti, hogy az egyes selejtezési kategóriák túlélési hányada jelentősen különbözik egymástól.



13. ábra: Tenyészkocák túlélési és kockázati görbéi selejtezési okok szerint

Forrás: saját szerkesztés, 2014

A túlélési görbék alapján azonos sorrend állítható fel, mint a variancia-analízis során megfogalmazott. A legkisebb túlélési valószínűséggel a termékenységi problémák miatt leselejtezett egyedek rendelkeztek, hiszen ezek a problémák már a termelés korai szakaszában jelentkeztek. A termékenységi gondok görbéje felett az elhullott és a kényszervágott egyedek görbéi szinte egyforma ívet írtak le, ami azt jelenti, hogy a két kategória egyedeinek túlélési valószínűsége azonos. Ettől kicsivel magasabb túlélési hányadot a lábszerkezeti problémák görbéje mutatott, amely felett a szaporasági problémák görbéje helyezkedett el. Az előbbi öt kategória mindegyikénél megállapítható, hogy a túlélési valószínűség az 1500. nap körül nullához közeli értékre csökkent, jelezve, hogy a kocák nagyarányú selejtezésére került sor. Előbbivel megegyező eredményre jutottak FERNANDEZ DE SEVILLA és mtsai. (2008) is, akik spanyol tenyészkocáknál figyelték meg, hogy a túlélési valószínűség a termelési idő első felében jelentős csökkenést mutat.

A legmagasabb túlélési hányadot az öregség kategóriájánál találtam, amelynél az 1500. napon még több mint 20%-os túlélési valószínűség jellemezte a termelésben lévő kocákat.

A fentiekkel megegyező következtetések vonhatóak le a kockázati függvény görbéi alapján is.

A selejtezési okok életteljesítményre való hatásának értékeléséhez a selejtezések kockázati rátáját is meghatároztam, amelynek értékeit az 6. táblázatban tüntettem fel. Az egyes kategóriák selejtezési kockázatát a legnagyobb túlélési hányaddal rendelkező öregség kategóriájához viszonyítottam.

6. táblázat: Az egyes selejtezési okok kockázati rátája

Selejtezés oka	Regressziós koefficiens	Standard hiba	Kockázati ráta	Szig.
Termékenységi probléma	2,013	0,065	7,487	***
Szaporasági probléma	1,343	0,064	3,829	***
Lábszerkezeti probléma	1,583	0,064	4,870	***
Elhullás	1,770	0,069	5,870	***
Kényszervágás	1,705	0,072	5,499	***

*** statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,001$ szinten a Wald féle khi-négyzet teszt alapján.

Forrás: saját számítás, 2014

Minden egyes selejtezési kategória kockázati rátája szignifikáns eltérést mutatott ($P < 0,001$) az öregség miatti selejtezés kockázatához képest. Ráadásul a kockázati ráta értéke mindegyik kategóriánál 1 feletti értéket eredményezett, amely azt jelenti, hogy a selejtezés bekövetkezésének bármely kategória esetén nagyobb a kockázata, mint az öregség esetében. Előbbi értelmében a termékenységi problémák miatti selejtezés kockázata 7,5-szer nagyobb,

mint az öregség miatti selejtezés kockázata. Hasonlóképp értelmezhető a többi esetben is a kockázati ráta értéke: a szaporasági problémák miatti selejtezés kockázata 3,8-szer nagyobb, a lábszerkezeti problémák miatti selejtezés kockázata 4,9-szer nagyobb, az elhullás és a kényszervágás miatti selejtezés kockázata pedig 5,9-szer, illetve 5,5-szer nagyobb, mint az öregség miatti selejtezés kockázata.

A fent megfogalmazott eredményeimmel kapcsolatban hangsúlyoznom kell, hogy ezek az eredmények csak az általam vizsgált állományra érvényesek. Ugyanakkor általánosságban megállapítható sok más tanulmánnyal egyetértve (D'ALLAIRE et al., 1987; DIJKHUIZEN et al., 1989; LUCIA et al., 2000b; ENGBLOM et al., 2007), hogy a tenyészállományok esetén az ivarzási és termékenyítési gondok okozzák a legnagyobb termelési kockázatot. Ahhoz pedig, hogy a termelés hatékonyabb legyen, nagyobb odafigyelést kell biztosítani a süldők igényeinek kielégítéséhez, a szakszerűbb süldőneveléshez. Ezáltal megelőzhető, hogy a kocasüldők korán kiessenek a termelésből.

4.1.2. Az eltérő padozattípus hatása a tenyész kocák életteljesítményére

Mivel a tenyész kocák adatait két telepről gyűjtöttem be, ezért munkám során elvégeztem a tenyésztelepek összehasonlító elemzését is. A vizsgálatban továbbra is a kocák élettartamára, illetve életteljesítményére fektettem a hangsúlyt, és arra kerestem a választ, hogy vajon a két eltérő padozattípusú telep között kimutatható-e szignifikáns különbség a kocák termelését illetően.

A tenyészállományt tehát két csoportra osztottam: az almozott szilárd betonpadozaton tartott egyedek csoportjára (A telep) és a betonrács padozaton tartott egyedek csoportjára (B telep). A 4359 tenyészállat megoszlása a következő volt: 1495 egyed adata származott az A telepről és 2864 egyed adata a B telepről.

Az egyedek 2004 és 2010 közötti időszakban leselejtezett kocasüldők és kocák voltak. A telepek összehasonlítását a reprodukív teljesítménymutatók értékelésével kezdtem.

A két telep legfontosabb selejtezés kori fialási adatait a 7. táblázatban tüntettem fel. Az A telepen a teljes állomány 14%-a (N=211), a B telepen pedig az állomány 21%-a (N=600) anélkül került selejtezésre, hogy legalább egy alkalommal fialt volna. A selejtezett kocasüldők adatait nem vettem figyelembe a fialási mutatók vizsgálatánál.

A táblázat értékei alapján elmondható, hogy a két tenyészállomány fialási teljesítménye szignifikánsan ($P \leq 0,001$) eltért egymástól. Az A telepen leselejtezett kocák átlagosan többször fialtak, több élő és kevesebb holt malacot hoztak a világra, valamint nagyobb választott malacszámot értek el, mint a B telepen leselejtezett kocák. Ugyanakkor a B telepen

tartott kocák közül volt, amelyik megélte a 12 fialást is és ezáltal magasabb malacszámot produkált, mint az A telep bármely egyede.

7. táblázat: A fialási mutatók összehasonlítása a két telepen

M.e.: db/koca

Fialási mutatók	A telep ^a		B telep ^b		Szig.
	Átlag ± std. hiba	Max	Átlag ± std. hiba	Max	
Fialások száma	4,4 ± 0,07	10	4,2 ± 0,06	12	***
Élve fialt malacszám	49,3 ± 0,83	133	45,5 ± 0,68	156	***
Holt malacszám	3,8 ± 0,11	27	5,9 ± 0,12	34	***
Választott malacszám	45,0 ± 0,72	104	42,5 ± 0,63	128	***

*** statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,001$ szinten a Mann-Whitney U teszt alapján.

^a Összes fialt egyedszám (N=1284)

^b Összes fialt egyedszám (N=2264)

Forrás: saját számítás, 2014

A B telepen a holtan született malacszámmal kapcsolatban megállapítottam, hogy az állomány fele legalább 4 holt malacot fialt, míg ugyanezen érték az A telepen csupán 2 malac volt. A választott malacszám az A telep kocáinál átlagosan 45 malac volt, ezzel szemben a B telep kocáinál 42,5 malac. Előbbiek alapján tehát elmondható, hogy az A telep kocáinak reprodukív teljesítménye jelentősen meghaladta a B telep (ugyanazon genetikájú) tenyészkocáinak teljesítményét.

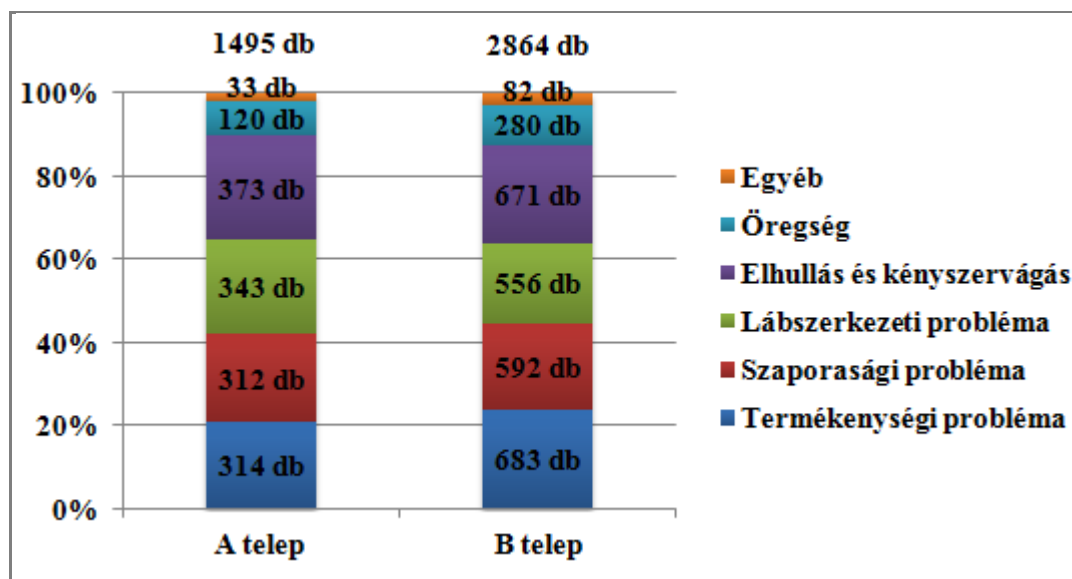
A fialási mutatók után az élettartam nagyságát elemeztem a két telepen. A tenyészkocák az A telepen átlagosan 900 ($\pm 10,02$) napot éltek meg, míg a B telepen 807 ($\pm 8,36$) nap volt az átlagos selejtezési életkor. Annak ellenére, hogy a B telepen a legmagasabb selejtezési életkor 441 nappal meghaladta az A telepen elért legmagasabb életkort (1737 nap), a termelésben töltött idő az A telep tenyészkocáinál szignifikánsan magasabbnak bizonyult ($P < 0,001$). A telepek közül a B telepen már 203 napos korban sor került az első selejtezésre, ezzel szemben az A telepen az első egyedet 271 napos életkorban selejtezték le.

A selejtezések okát az előző fejezetben bemutatott selejtezési kategóriák szerint csoportosítottam, azzal a különbséggel, hogy az elhullás és a kényszervágás kategóriákat összevontam, mivel a korábban bemutatott eredmények azt jelezték, hogy a két eltávolítási ok túlélései között nincs különbség.

A hat selejtezési kategória megoszlását a két telepen a 14. ábra szemlélteti.

A selejtezési okok megoszlása statisztikailag igazolható különbséget jelzett a két telep között ($\chi^2=15,255$ és $P=0,009$). Eltérést tapasztaltam a termékenységi problémák okozta selejtezések gyakoriságában, amely az A telepen a selejtezések 21%-át, a B telepen pedig 24%-át

jelentette. Szaporasági problémák miatt mindkét állományban a kocák 21%-a került selejtezésre a vizsgált időszak alatt. Előbbiek alapján megállapítható, hogy a selejtezések 42%-át, illetve 45%-át okozta valamely reprodukzív teljesítményhez kapcsolódó probléma.



14. ábra: Selejtezési okok gyakorisága a két tenyészkoca állományban

Forrás: saját szerkesztés, 2014

További eltérést találtam a lábszerkezeti gondok okozta selejtezés arányában. Az A telepen, ahol a tenyészkocákat tömör betonon tartották, a lábsérülések és egyéb mozgásszervi megbetegedések miatti selejtezés aránya 23%-ot tett ki, míg a rácspadozaton tartott kocáknál e selejtezési ok megoszlása 19% volt. Szintén különbözött az elhullott és kényszervágott egyedek aránya, amely az A telepen 25%-os részarányt képviselt, míg a B telepen 23% volt. Illetve eltérést mutatott az öregség miatt lesejteztetett kocák aránya is, amely az A telepen 8%-ot, a B telepen pedig 10%-ot tett ki. Az egyéb okok aránya viszonylag alacsony volt, a selejtezések 2-3%-át jelentette, telepenként.

Összefoglalva tehát elmondható, hogy az A telepen a lábszerkezeti problémák miatti selejtezés, valamint az elhullás és kényszervágás jelentette a legfőbb kiesési okokat. Ezzel szemben a B telepen a termelés kezdeti szakaszához kapcsolódó termékenységi gondok okozták a legtöbb selejtezést. Ugyanakkor magasabb volt – az A telephez képest – az öregség miatti selejtezések száma is, amely a termelésben tovább tartott idős kocák magas számára utal.

Selejtezési kategóriánként a kocák átlagéletkorát és az életkor mediánját az 8. táblázatban tüntettem fel. Összehasonlítva a két telep tenyészkocáinak termelésben töltött idejét,

szignifikáns különbség mutatkozott ($P < 0,001$) minden ok esetében, kivéve az elhullás és kényszervágás kategóriáját.

8. táblázat: A selejtezési életkor átlaga és mediánja a két tenyésztelepen

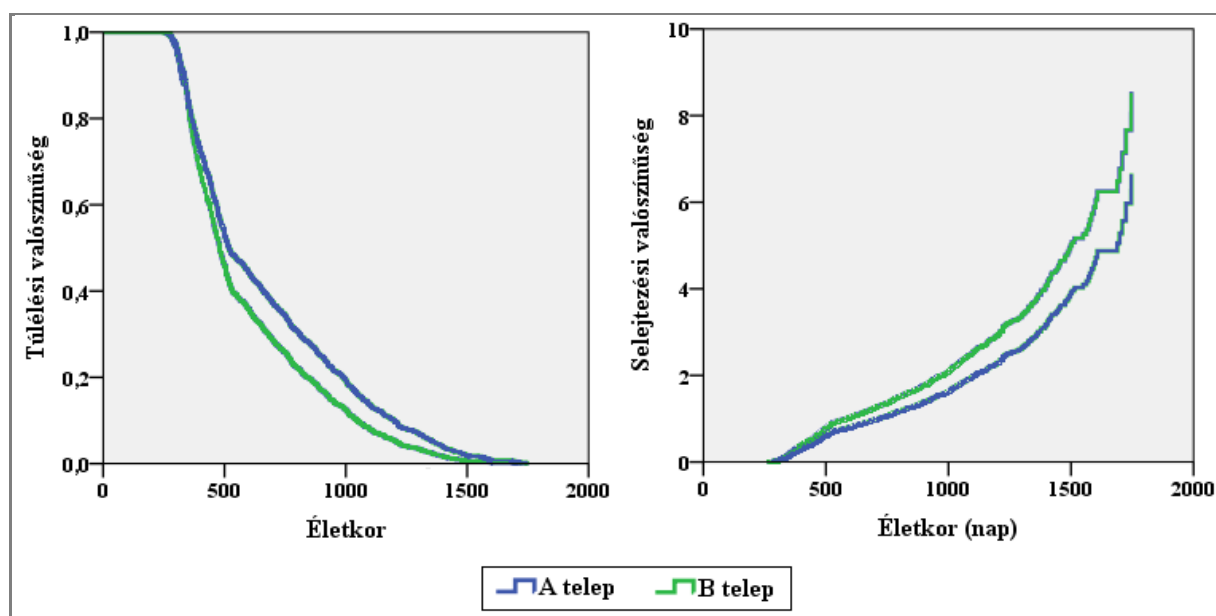
M.e.: nap

Selejtezés oka	Selejtezési életkor átlaga $\pm$ std. hiba		Selejtezési életkor mediánja		Szig.
	A telep	B telep	A telep	B telep	
Termékenységi probléma	672,6 $\pm$ 12,6	599,3 $\pm$ 18,1	532	449	***
Szaporasági probléma	1025,0 $\pm$ 19,4	867,1 $\pm$ 15,3	1020	815	***
Lábszerkezeti probléma	947,0 $\pm$ 18,8	715,3 $\pm$ 16,5	963	623	***
Elhullás és kényszervágás	783,9 $\pm$ 17,2	712,3 $\pm$ 15,0	723	689	n.sz.
Öregség	1389,6 $\pm$ 18,0	1625,6 $\pm$ 9,9	1443	1608	***

n.sz. nincs szignifikáns különbség; *** statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,001$ szinten a log-rank teszt alapján

Forrás: saját számítás, 2014

A legkisebb átlagéletkor továbbra is a termékenységi problémák miatt leselejtezett egyedeknél volt megfigyelhető, tehát a tenyésztésre szánt állatok ezen ok miatt estek ki a leghamarabb a termelésből. A túlélés elemzés log-rank tesztje szignifikáns különbséget mutatott ki a két telep túlélései között: az A telepen a tenyészállatok szignifikánsan magasabb túlélési hányaddal rendelkeztek ($\chi^2=13,238$ és $P < 0,001$), amelyet a 15. ábra is szemléltet.



15. ábra: A termékenységi problémák túlélési és kockázati görbéi a két tenyésztelepen

Forrás: saját szerkesztés, 2014

A túlélési függvények ábrájáról leolvasható, hogy körülbelül az 500. napig mindkét telepen hasonlóan nagyarányú selejtezésre került sor, amit a túlélési hányad meredek lefutása jelez. A

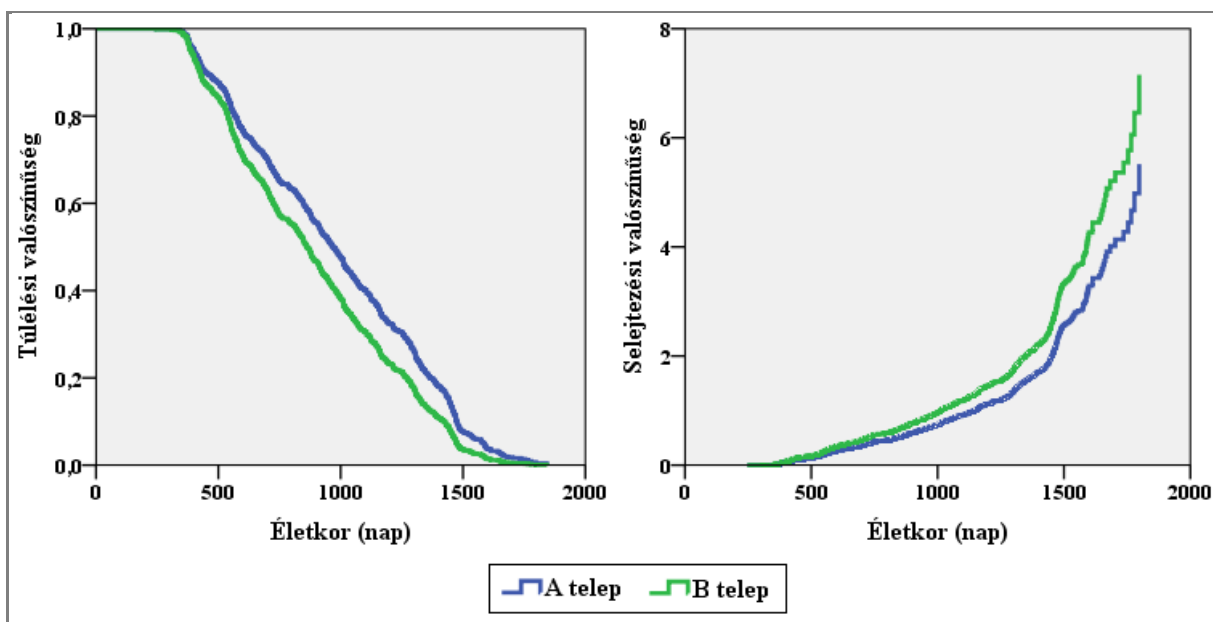
medián értéke is ezt támasztja alá, hiszen a B telepen már 449 napos életkorig selejtezésre került a terméketlen egyedek fele, míg az A telepen a terméketlen egyedek 50%-os kiesésére 532 napos életkorig került sor.

Az 500. naptól azonban a túlélési görbék egymástól való eltávolodása figyelhető meg az ábrán. Az A telep túlélési görbéje jelentősen a B telep görbéje felé kerül, ami azt jelenti, hogy az A telepen kevesebb egyed került selejtezésre ivarzási és termékenységi probléma miatt adott életkorban, azaz magasabb volt a termelésben maradás valószínűsége, mint a B telepen. A kockázati függvény is azt mutatta, hogy adott életkorban az A telepen kisebb a termékenységi gondok miatti selejtezés valószínűsége, mint a B telepen.

A túlélés elemzés eredménye tehát azt igazolta, hogy a termékenységi problémák miatt lesejteztett egyedek a beton padozat esetén nagyobb túlélési hányadot mutatnak, mint a rácspadozat esetén.

A szaporasági problémákhoz kapcsolódó selejtezés szintén az A telep kocáinál alakult kedvezőbben. Szaporasági gondok miatt az A telepen átlagosan 1025 napos korban selejtezték le a kocákat, míg a B telepen jelentősen hamarabb, átlagosan 867 napos korban került sor a selejtezésre (8. táblázat).

A termelésben maradási valószínűséget, valamint a selejtezési valószínűséget szimbolizáló görbék (16. ábra) is szignifikáns különbséget jeleztek ($\chi^2=13,531$ és $P<0,001$), ahol az A telep görbéje mutatott nagyobb túlélési hányadot.



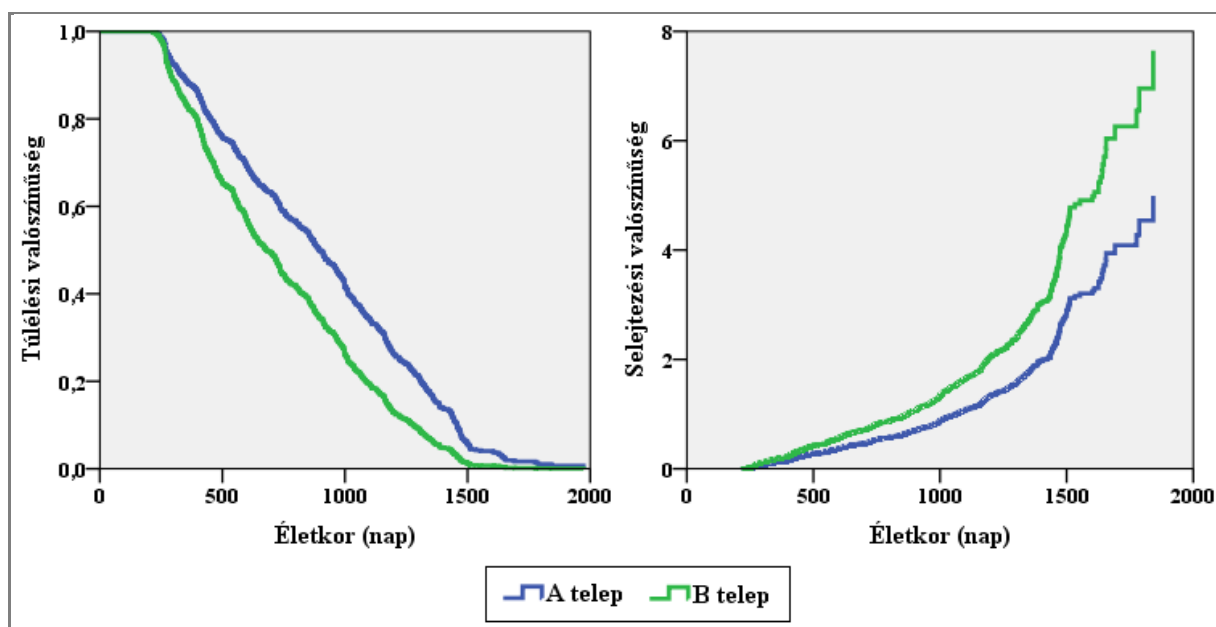
16. ábra: A szaporasági problémák túlélési és kockázati görbéi a két tenyésztelenen

Forrás: saját szerkesztés, 2014

A túlélési görbék mediánja között több mint 200 nap volt az eltérés: az A telepen az alacsony szaporaság miatt leselejtezett kocák fele megélte az 1020 napos életkort, ezzel szemben a B telepen a szaporasági problémák miatti selejtezések fele már a 815. nap előtt bekövetkezett. Így hasonló következtetés vonható le mindkét reprodukzív teljesítményhez kapcsolódó selejtezési kategória esetén, amely szerint az A telepen nemcsak a termékenységi, hanem a szaporasági problémák miatti selejtezésekre is statisztikailag kimutathatóan később került sor, mint a B telepen.

A telepek között a lábszerkezeti problémák miatt leselejtezett egyedek életkorában találtam az egyik legnagyobb eltérést. Az A telepen a lábhibás kocák átlagosan 232 nappal tovább vettek részt a termelésben, mint a B telep lábhibás egyedei (8. táblázat). Továbbá az A telepen a selejtezési életkor mediánja is 340 nappal meghaladta a B telep lábhibás egyedeinek életkor mediánját. Elmondható, hogy az A telepen a lábszerkezeti problémák miatt leselejtezett kocák fele több mint 963 napig élt, azaz jelentősen tovább vettek részt a termelésben, mint a B telep lábhibás kocái, amelyek felét már 623 napos életkor előtt lesejtezték.

A 17. ábra a lábszerkezeti problémák miatt leselejtezett egyedek túlélési és kockázati görbéit szemlélteti. Látható, hogy a görbék között jelentős távolság van, mely egyértelműen azt jelzi, hogy a két tenyészállomány túlélési valószínűsége szignifikánsan különbözik egymástól ($\chi^2=38,392$ és $P<0,001$).



17. ábra: A lábszerkezeti problémák túlélési és kockázati görbéi a két tenyésztelepen

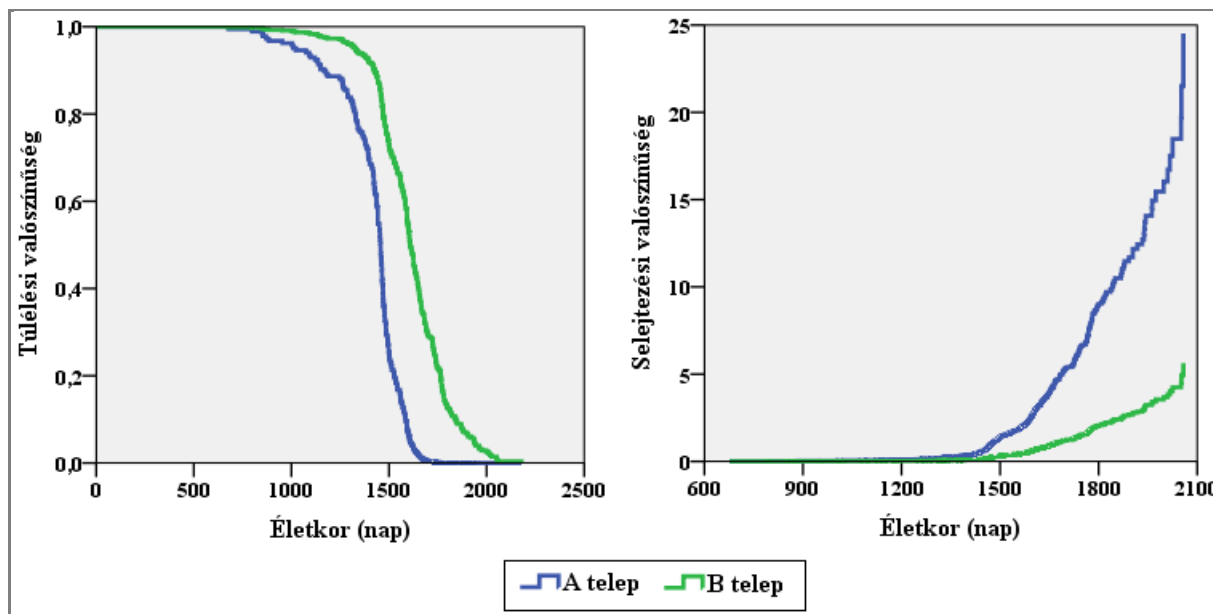
Forrás: saját szerkesztés, 2014

Hasonlóan a korábban tett megállapításaimhoz, a lábszerkezeti problémák esetében is megállapítható, hogy a betonpadozatú telepen tartott kocák termelésben maradási valószínűsége magasabb, mint a rácspadozaton tartott kocáké. Az ábráról is leolvasható jelentős különbség arra utal, hogy a szalmával borított betonpadozat egyértelműen jobb, kímélőbb hatást fejt ki a kocák lábszerkezetére nézve, melyet a nemzetközi szakirodalomban olvasható eredmények is alátámasztanak. BAXTER és mtsai. (2011) szerint a padozat minősége és az alomanyaggal való borítottság mértéke jelentősen hozzájárul a lábszerkezeti problémák kialakulásához, e két tényező befolyásolja a legnagyobb mértékben a lábhibák előfordulását. Csoportos tartás esetén az almozatlan, teljesen vagy részben betonrács padozat és a köröm problémák előfordulása között igen szoros kapcsolatot állapítottak meg egyes kutatók (PLUYM et al., 2013), mely alapján elmondható, hogy a rácspadozat egyértelműen növeli a sántaság kockázatát (HEINONEN et al., 2006). JORGENSEN (2003) is kimutatta, hogy a padozat minőségének eltérő a lábszerkezetre gyakorolt hatása. A klinikai lábproblémák vizsgálatánál a legrosszabb értéket a rácspadozat esetében tapasztalta, míg a legjobb értéket az almozott karámok esetében figyelte meg, amelyet a szalma nélküli szilárd padozat követett. A körömbetegségek kialakulásánál viszont a szilárd almozatlan padozatnak volt a legrosszabb hatása. Klinikai vizsgálatok bizonyították, hogy a köröm sérülése kevésbé gyakori szalmaborítás esetében, mint sima betonpadozaton (ANDERSEN – BOE, 1999), ugyanis a friss és száraz szalma csökkenti a láb terhelését, ami hozzájárul az egészséges lábszerkezet fenntartásához. A szalmára alapozott mélyalmozást több tanulmány is lehetséges megoldásként nevezte meg, mely kedvező hatással van a lábszerkezetre nézve, csökkentve a köröm sérülések előfordulását és ezáltal hozzájárul a kocák teljesítményének növeléséhez (GJEIN – LARSEN, 1995; HOLMGREN et al., 2000; EHLORSSON et al., 2002; KILBRIDE et al., 2010).

Az elhullás és kényszervágás miatt eltávolított egyedek átlagos életkora, illetve életkor mediánja hasonló értékeket vett fel mindkét állományban. Továbbá a túlélés elemzés sem jelzett szignifikáns különbséget a két telep túlélési, illetve selejtezési hányada között ($\chi^2=1,481$ és $P=0,224$); a túlélési valamint kockázati görbék szorosan egymás mellett helyezkedtek el (4. számú melléklet).

A termelés végén jelentkező öregség miatti selejtezés viszont eltérően alakult a két telepen. A korábbi tendenciával ellentétben, a B telepen volt magasabb az öregség miatti selejtezésre került kocák átlagos életkora, amely elérte az 1625 napot, míg az A telepen átlagosan 1389 napos korban került sor az öreg kocák selejtezésére (8. táblázat).

A két telep túlélési hányada között szignifikáns különbséget jelzett a túlélés elemzés log-rank tesztje ($\chi^2=164,563$ és $P<0,001$). A B telepen az öreg kocák termelésben maradási valószínűsége jelentősen magasabb volt, mint az A telepen. A túlélési görbék közötti nagy távolság erre utal (18. ábra).



18. ábra: Az öregség túlélési és kockázati görbéi a két tenyésztelepen

Forrás: saját szerkesztés, 2014

A korábbi túlélési görbék (14-16. ábra) mindegyikénél megfigyelhető volt, hogy a kocák túlélési valószínűsége az 1500. nap körül nulla körüli értéket vett fel mindkét telepen. Ez az életkor, a 8. fialást követő selejtezési életkor (melyet már korábban ismertettem), amely mindkét telepen a még termelésben lévő kocák előírt selejtezését jelentette.

Ugyanakkor az öregség miatti selejtezés esetében az 1500. napon a kocák túlélési valószínűsége még 28%-ot mutatott az A telepen és 72%-ot a B telepen. Ebből arra lehet következtetni, hogy a B telepen a legjobb teljesítményű kocákat tovább tartották termelésben, mint az elvárt 8 fialás.

Az öregség kategóriájának kockázati függvénye szintén a telepek között megfigyelhető jelentős eltérést szemlélteti. A görbék az 1500. napot követően jelentősen eltávolodnak egymástól, jelezve az A telep magasabb kockázati valószínűségét.

A telepek kockázati szempontú értékeléséhez meghatároztam az egyes selejtezési kategóriákhoz tartozó kockázati ráta számszerű értékét is, amely arra adott választ, hogy hányszor nagyobb az adott ok miatti selejtezés kockázata az egyik telepen a másik telephez képest. Mivel a fentebb említett tanulmányokban a szerzők a szalmával borított padozatot

értékelték kedvezőbbnek, ezért a kockázatok számszerűsítésénél az A telepet tekintetem viszonyítási alapnak és azt vizsgáltam, hogy a szalmával borított szilárd betonpadozatú telephez képest mekkora a különböző okok miatt bekövetkező selejtezés kockázata a betonrács padozatú telepen. Az eredményeket a 9. táblázat tartalmazza.

9. táblázat: Az eltérő padozattípusú telepek kockázati rátája selejtezési kategóriánként

Selejtezés oka	Regressziós koefficiens	Standard hiba	Kockázati ráta ^a	Szig.
Termékenységi probléma	0,249	0,069	1,283	***
Szaporasági probléma	0,260	0,071	1,297	***
Lábszerkezeti probléma	0,427	0,069	1,532	***
Elhullás és kényszervágás	0,079	0,065	1,082	n.sz.
Öregség	-0,427	0,124	0,230	***

n.sz. nincs szignifikáns különbség, *** statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,001$ szinten a Wald féle khi-négyzet teszt alapján.

^a viszonyítás alapja az A telep

Forrás: saját számítás, 2014

A táblázat értékei alapján megállapítható, hogy az A telephez képest a B telepen 1,3-szer nagyobb a tenyészállatok nem megfelelő reprodukív teljesítménye (termékenységi, szaporasági problémák) miatti selejtezési kockázata ($P < 0,001$). Az előbbtől még magasabb kockázati rátát mutatott a lábszerkezeti problémák okozta selejtezés, amelynek kockázata a B telepen 1,5-szer nagyobb volt, mint az A telep esetén ($P < 0,001$). Viszont a B telepen az öregség miatti selejtezés kockázata mintegy negyede volt az A telep kockázatához viszonyítva ($P < 0,001$).

Hasonló értékeket publikáltak TARRES és mtsai. (2006a) is, akik a nem megfelelő lábszerkezetű kocáknál 1,4-szer nagyobb selejtezési kockázatot tapasztaltak, mint optimális lábszerkezet esetén. Ugyanakkor ANIL és mtsai (2009) még magasabb kockázati rátát állapítottak meg a sánta egyedeknél (1,7-szeres) az egészségesekhez képest. Mivel a sánta kocák jelentősen csökkentik az állomány szintű teljesítményt, ezért a szerzők javasolják a sántaság előfordulásának minimalizálását, illetve a sánta kocák termelésből való kizárását már probléma felmerülésekor.

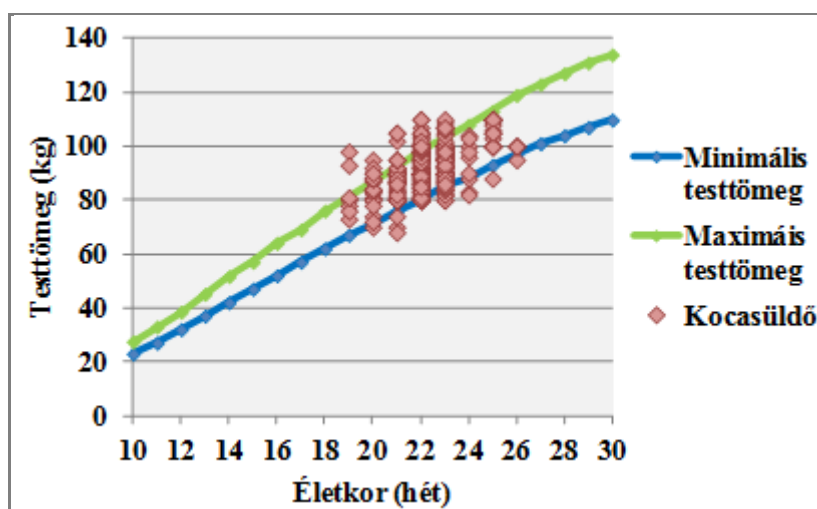
Következésképp, eredményeim alapján számszerűen is bizonyítható, hogy az almozott betonpadozaton tartott kocák szaporodási és lábszerkezeti problémák okozta selejtezési kockázata jelentősen kisebb, mint a rácspadozaton tartott kocák selejtezési kockázata. Ennek az alacsonyabb selejtezési kockázatnak köszönhetően pedig a betonon tartott tenyész kocák nemcsak nagyobb túlélési hányaddal, hanem nagyobb fialási teljesítménnyel is rendelkeznek.

Bár kutatások alapján a mélyalmos, szalmával fedett technológia tekinthető a legjobb megoldásnak (PLUYM et al., 2013), ennek ellenére az intenzív sertésenyésztésben az almozás nélküli betonrács padozat alkalmazása terjedt el. Ennek oka, hogy mivel a padozatot folyamatosan szárazon és tisztán kell tartani, az almozott padozaton keletkező szilárd trágya eltávolítása több munkát és így magasabb költséget is jelent, mint rácspadozatnál. Emellett a szalma elérhetősége is korlátozó tényező, valamint sok telepen a keletkező nagy mennyiségű szilárd trágya kezelése sem megoldott. Így, habár a betonrács padozat kedvezőtlenebb a kocák teljesítményére nézve, a gazdaságosabb üzemeltetése miatt ezt a tartási rendszert részesítik előnyben a legtöbb telepen a kocák csoportos tartása során (BAT, 2013).

4.1.3. Az intenzív nevelés hatása az árutermelő kocák életteljesítményére

Kutatómunkám során hízóalapanyag termelő kocák élettartamának és életteljesítményének elemzésére is sor került, melynek kapcsán a hajtatott süldőneveléssel járó teljesítménycsökkenés kockázatát vizsgáltam. Az elemzéshez 1270 darab leselejtezett árutermelő sertés növekedési és termelési adatát dolgoztam fel, mely adatok 2010 és 2012 közötti időszakra vonatkoztak.

A süldőket az üzemi sajátteljesítmény vizsgálat (ÜSTV) során mért testtömeg alapján, valamint az optimális testtömeg tartomány értékeit figyelembe véve (19. ábra) három csoportba soroltam: optimálisnál kisebb testtömegű, optimális testtömegű és optimálisnál nagyobb testtömegű. Mivel célom a hajtatott nevelés hatásának vizsgálata volt, ezért az adatbázis 3,5%-át képző, optimálisnál alacsonyabb testtömeggel rendelkező süldők adatait (n=44) kizártam a további elemzésekből.



19. ábra: Kocásüldők optimális testtömeg tartomány görbéi

Forrás: saját szerkesztés, a tenyészttelep adatai alapján, 2014

A vizsgálat szempontjából lényeges két csoport tehát az optimális testtömegű (n=1043), valamint az optimálisnál nagyobb testtömegű (n=183) egyedek csoportja volt.

A két csoport ÜSTV mutatóinak átlagát és a csoportátlagok közötti összehasonlítás eredményét a 10. táblázat mutatja be.

10. táblázat: Az optimális testtömegű és az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák üzemi sajátjeljesítmény vizsgálatának (ÜSTV) adatai

Megnevezés	Optimális testtömegű (átlag ± std. hiba)	Optimálisnál nagyobb testtömegű (átlag ± std. hiba)	Szig.
Kor az ÜSTV-nél (nap)	156,8 ± 0,26	152,8 ± 0,46	***
Testtömeg (kg)	91,1 ± 0,22	100,8 ± 0,37	***
Napi ttgy. (g/nap)	580,9 ± 0,89	659,7 ± 1,59	***
Szalonna vastagság I. (mm)	15,0 ± 0,09	16,2 ± 0,21	***
Szalonna vastagság II. (mm)	11,6 ± 0,06	12,7 ± 0,17	***
Karaj vastagság (mm)	51,0 ± 0,18	53,2 ± 0,53	***
Színhús %	58,5 ± 0,06	58,2 ± 0,19	n.sz.

n.sz. nincs szignifikáns különbség; *** statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,001$ szinten a Mann-Whitney U teszt alapján.

Forrás: saját számítás, 2014

A táblázat értékei alapján elmondható, hogy a két csoport között szignifikáns különbség ($P \leq 0,001$) mutatkozott – a színhús % kivételével – az összes mért paraméter átlagában. Az optimálisnál nagyobb testtömeggel rendelkező kocáknál megfigyelhető volt, hogy az ÜSTV átlagosan 4 nappal korábban történt, tehát ezen egyedek hamarabb érték el a teljesítmény vizsgálathoz szükséges kondíciót, illetve átlagosan mintegy 10 kg többletsúllyal is rendelkeztek. Ezen többletsúlyt a magasabb napi testtömeg-gyarapodás okozta, mely átlagosan 660 gramm volt az optimálisnál nagyobb testtömegű süldők esetében, míg az optimális egyedeknél csupán 581 gramm/nap. A nagyobb mértékű testtömeg gyarapodás természetesen vastagabb hátszalonnát, valamint vastagabb karajt is eredményezett az optimálisnál nagyobb testtömeggel rendelkező süldőknél. Emellett az intenzívebb növekedés a színhús arányát kedvezőtlenül befolyásolta, bár szignifikáns különbség nem volt kimutatható a két kategória között előbbi mutató esetében.

A szakirodalomban közölt adatok szerint a süldők üzemi sajátjeljesítmény vizsgálatára általában 167-171 napos életkorban került sor, ekkor átlagosan 96-102 kg közötti testtömeggel és 11-16 mm szalonna vastagsággal rendelkeztek, míg napi testtömeg-gyarapodásuk 532-620 g/nap között változott (YAZDI et al., 2000b; TARRES et al, 2006b;

SOBCZYNSKA et al., 2014). Ezen értékek alapján az általam vizsgált két kategória kocái átlagos kondíciójú egyedeknek tekinthetők.

A fialási teljesítmény értékelésével kapcsolatban megemlítendő, hogy a kocasüldők 5,6%-át még termékenyítés előtt leselejtezték. A leselejtezett süldők aránya mindkét csoportban hasonló arányt képviselt. A selejtezés okát tekintve, a süldők közel 90%-a (mindkét csoportban) ivarzási probléma miatt került selejtezésre (szűzsüldő nem bűgött), míg csekély hányaduknál kényszervágás történt. Említést érdemel továbbá, hogy a süldők 9,4%-a anélkül került selejtezésre, hogy fialt volna. Ezen süldőknél a selejtezés elsősorban visszaivarzás miatt (>40%) és negatív vemhességi diagnózis miatt (>35%) következett be. Csoportonként a termékenyített, de nem fialt kocasüldők aránya 9,1%-os, illetve 10,5%-os részarányt képviselt. Az optimálisnál nagyobb testtömegű kocasüldők magasabb selejtezési aránya mellett az is kiemelhető, hogy a legtöbb süldő negatív vemhesség vizsgálati eredmény miatt került selejtezésre.

A 11. táblázatban látható fialási teljesítmények a kocák teljes termelési idejére vonatkozó átlagokat és azok standard hibáját szemléltetik. Fialási mutatókkal összesen 886 optimális testtömegű és 156 optimálisnál nagyobb testtömegű koca rendelkezett.

11. táblázat: Az optimális testtömegű és az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák termelési adatai

Megnevezés	Optimális testtömegű (átlag ± std. hiba)	Optimálisnál nagyobb testtömegű (átlag ± std. hiba)	Szig.
Kor az 1. termékenyítésnél (nap)	249,8 ± 0,50	251,2 ± 1,11	***
Fialások száma	3,6 ± 0,08	3,4 ± 0,18	n.sz.
Összes született malacsám	40,6 ± 1,03	37,1 ± 2,06	n.sz.
Élve született malacsám	37,2 ± 0,94	33,7 ± 1,89	n.sz.
Holt malacsám	3,4 ± 0,11	3,4 ± 0,29	n.sz.
Választott malacsám	33,8 ± 0,85	31,5 ± 1,83	n.sz.
Selejtezési életkor (nap)	702,5 ± 11,31	671,6 ± 23,71	n.sz.

n.sz. nincs szignifikáns különbség; *** statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,001$ szinten a Mann-Whitney U teszt alapján.

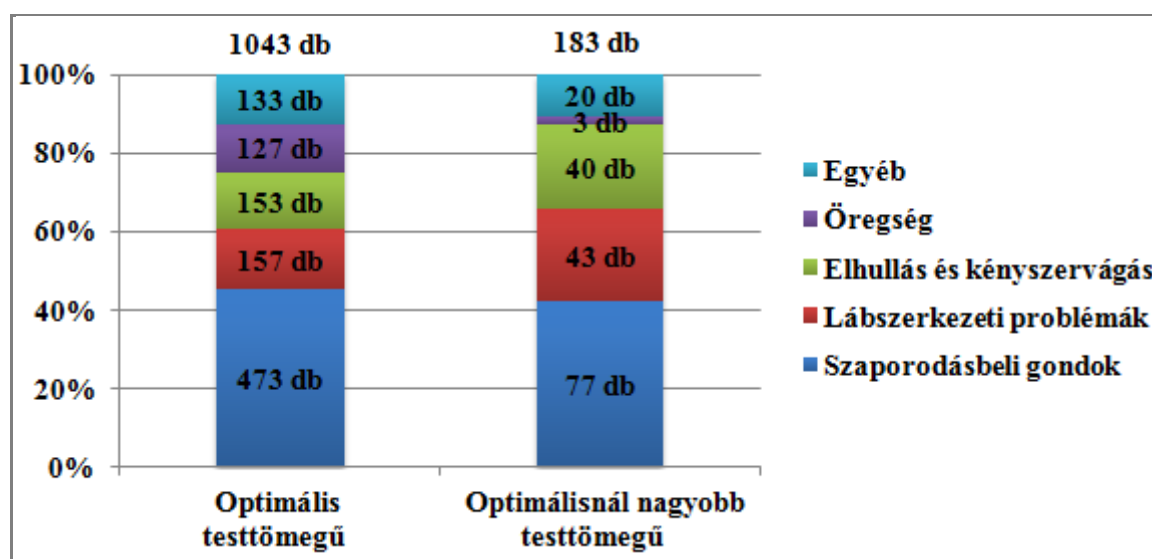
Forrás: saját számítás, 2014

Az átlagok alapján elmondható, hogy az optimálisnál nagyobb testtömeggel rendelkező kocákat gyengébb reprodukív teljesítmény jellemezte; viszont statisztikailag igazolható különbséget csak a süldők 1. termékenyítéskori életkorában találtam, melynek értelmében az optimálisnál nagyobb testtömeggel rendelkező kocák termékenyítésére szignifikánsan később

került sor ($P < 0,001$). A tenyészettség és a fialási teljesítmény közötti kapcsolatot számos nemzetközi tanulmány vizsgálta, melyek mindegyike arra a megállapításra jutott, hogy azon kocasüldők, amelyek hamarabb válnak tenyészetté és így fiatalabb korban kerülnek termékenyítésre, magasabb reprodukciós teljesítményt és hosszabb élettartamot érnek el (THOLEN et al., 1996; LE COZLER et al., 1998; YAZDI et al., 2000b; STALDER et al., 2004; SERENIUS – STALDER, 2007; ENGBLOM et al., 2008b; PATTERSON et al., 2010). Továbbá, STERNING és mtsai. (1998) konkrét problémaként nevezték meg, hogy a később termékenyített kocasüldők a malacok elválasztását követően nehezebben ivarzanak újra. Az általam vizsgált kocák esetében is megállapítható volt, hogy az optimális testtömegű kocák, melyek első termékenyítésére szignifikánsan korábban került sor, átlagosan magasabb fialási mutatókkal rendelkeztek, mint az optimálisnál nagyobb testtömegű társaik, bár e különbségek statisztikai értelemben nem voltak jelentősek.

A fialási teljesítmény mellett az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák átlagos selejtezési életkora is alacsonyabb volt. Az átlagos selejtezési életkor vizsgálatánál már az összes selejtezésre került egyed életkorát figyelembe vettem, függetlenül a termékenyítés eredményességétől. Az optimális testtömegű csoport leselejtezett egyedeinél ($n=1043$) az átlagos selejtezési életkor 1 év és 11 hónapnak felelt meg, míg az optimálisnál nagyobb testtömeggel rendelkező egyedek ($n=183$) átlagosan 1 hónappal korábban kerültek selejtezésre. Viszont szignifikáns különbség nem mutatkozott ($P > 0,05$).

A selejtezési okok gyakoriságát a 20. ábra szemlélteti. Korábbi elemzéseimhez képest, a selejtezési kategóriák közül a termékenységgel és a szaporasággal kapcsolatos gondok kategóriáit összevontam és együtt szaporodásbeli gondok kategóriájaként vettem figyelembe.

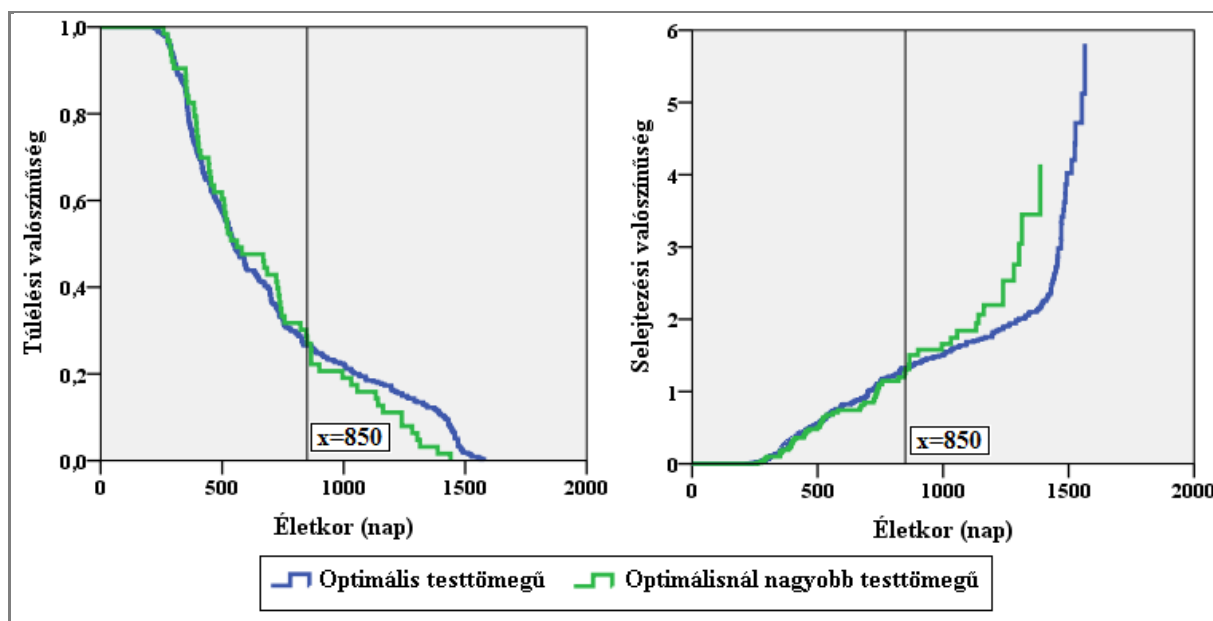


20. ábra: Selejtezési okok gyakorisága az árutermelő kocaállományban

Forrás: saját szerkesztés, 2014

A csoportok között lényeges különbség, hogy az optimálisnál nagyobb testtömeggel rendelkező egyedek esetében jelentősen magasabb a lábszerkezeti problémák okozta selejtezés aránya (23%), valamint az elhullás és a kényszervágás gyakorisága is nagyobb volt (22%). Emellett az optimálisnál nagyobb testtömegű egyedek kevesebb, mint 2%-a érte el csupán azt a termelési szintet, amelynél a telepi menedzsment döntése értelmében – öregség miatt – selejtezésre került sor. A selejtezési okok megoszlását illetően a Khi-négyzet próba statisztikailag is igazolta a két csoport közötti szignifikáns különbséget ($\chi^2=29,004$ és $P<0,001$). JORGENSEN és SORENSEN (1998) is hasonló eredményre jutottak, mely alapján megállapították, hogy az intenzív süldőnevelés során keletkező többletsúly jelentősen megemeli a lábszerkezeti problémák gyakoriságát, továbbá a nem megfelelő testkondíció miatt a szaporodási problémák előfordulását is növeli.

A selejtezéssel kapcsolatban ábrázoltam a túlélési, valamint a kockázati függvényeket is a két csoport esetében (21. ábra). A túlélési valószínűség adott életkorra vetítve megadta a termelésben maradás valószínűségét. Ezzel szemben a selejtezési valószínűség az adott életkorra vonatkozó selejtezés kockázatát szemléltette mindkét kategóriánál.



21. ábra: Az optimális testtömegű és az optimálisnál nagyobb testtömegű egyedek túlélési és kockázati görbéi

Forrás: saját szerkesztés, 2014

A két csoport termelésben maradásának valószínűsége nem mutatott szignifikáns különbséget a teljes életkor tekintetében ($\chi^2=1,95$; $P=0,163$). Megfigyelhető viszont, hogy a 850. nap körül a görbék metszi egymást és ezáltal két szakaszra osztják a termelési időt. Az élettartam kezdeti szakaszában az optimálisnál nagyobb testtömeggel rendelkező egyedek termelésben

maradása mutatott magasabb túlélési hányadot, míg a második szakaszban előbbi kocák túlélési valószínűsége jelentősen elmaradt az optimális testtömeggel rendelkező társaikétól.

Megállapítottam, hogy mindkét csoport esetében a 850. nap előtt leselejtezett egyedek legfeljebb 4 fialást értek el. Ezek alapján az élettartam két szakaszának további vizsgálatához a fialások számát vettem figyelembe, így az első szakasz a maximum négyszer fialt egyedeket tartalmazta, a második szakasz pedig a legalább ötször fialt kocákat.

A két szakaszt külön-külön vizsgálva megállapítottam, hogy a legfeljebb 4 fialást megélt egyedeknél továbbra sem mutatható ki szignifikáns különbség a két testtömeg kategória túlélési hányadában, amely a görbék alapján is valószínűsíthető volt, hiszen közel haladnak egymáshoz ($\chi^2=0,947$; $P=0,331$). Ugyanakkor megjegyezném, hogy a termelés e szakaszában az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák magasabb túlélési hányaddal rendelkeztek. Ennek lehetséges magyarázata, hogy a nagyobb testtömegű és így fejlettebb szülők szervezete jobban alkalmazkodott a tenyésztésbe vétel körülményeihez. TARRES és mtsai. (2006b) jegyezték fel, hogy az átlagosnál nagyobb (>585 g/nap) ÜSTV testtömeg-gyarapodást elért kocáknál jelentősen csökkent a termékenységi problémák miatti selejtezés kockázata. A nagyobb növekedési ráta pozitív hatással van az újra-fogamzásra, valamint a fialási arányra (TUMMARUK et al., 2001). Ugyanakkor más szerzők szerint az ÜSTV vizsgálatig megfigyelt átlagos napi testtömeg-gyarapodás és a termelésben maradás között kedvezőtlen genetikai korreláció figyelhető meg (BRANT et al., 1999; LOPEZ-SERRANO et al., 2000).

Elemzésemben azok az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák, amelyek már legalább 5-ször fialtak, szignifikánsan kisebb túlélési valószínűséggel rendelkeztek ($\chi^2=24,64$; $P<0,001$). Elmondható, hogy a termelés második szakaszában az optimális testtömegű kocák fele megélt az 1416 napos életkort, ezzel szemben az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák fele csak 1239 napot élt meg, tehát 177 nap eltérés mutatkozott a két csoport életkor mediánja között. Hasonló megállapításra jutottak TARRES és mtsai. (2006b), akik megfigyelték, hogy az első fialástól számított 850. naptól a nagyobb tömeg-gyarapodású kocáknál (>585 g/nap) jelentősen megnőtt selejtezés kockázata.

Az élettartam két szakaszának fialási teljesítményét a 12. táblázatban foglaltam össze. A legfeljebb 4-szer vagy ennél kevesebbszer fialt kocák száma 704 darab volt, míg legalább 5 fialással 338 koca rendelkezett. Az első szakaszban (fialások száma ≤ 4) az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák részaránya 15,8%-ot tett ki, a második szakaszban (fialások száma ≥ 5) pedig 14,5%-ot.

A kocák fialási teljesítményéről elmondható, hogy már az élettartam első szakaszában is eltérés mutatkozott a két kategória között. Az optimálisnál nagyobb testtömeggel rendelkező

kocák fialási mutatóinak átlaga a maximum négyet fialt egyedeknél szignifikánsan jobb értékeket mutatott, mint az optimális testtömeggel rendelkező kocák átlagértékei. Elmondható, hogy az intenzívebb növekedésű egyedek átlagosan nagyobb selejtezési alomszámmal rendelkeztek ($P=0,013$) a termelés első szakaszában, illetve átlagosan 3 malaccal többet is fialtak ($P<0,001$), mint az optimális testtömegű csoport kocái. Ugyanakkor a holt malacszám átlagában is magasabb érték (+0,4 malac) volt tapasztalható ($P=0,004$), amely statisztikai értelemben jelentős különbségnek tekinthető. A termelés szempontjából legfontosabb választott malacszám átlaga szintén az optimálisnál nagyobb testtömegű kocáknál volt magasabb (+2 malac) ($P=0,001$).

12. táblázat: A kocák átlagos fialási teljesítménye az élettartam két szakaszában

M.e.: db/koca

Megnevezés	Fialások száma selejtezéskor ≤ 4		
	Optimális testtömegű (átlag $\pm$ std. hiba)	Optimálisnál nagyobb testtömegű (átlag $\pm$ std. hiba)	Szig.
Fialások száma	1,98 $\pm$ 0,04	2,13 $\pm$ 0,09	*
Összes született malacszám	20,05 $\pm$ 0,52	23,10 $\pm$ 1,16	***
Élve született malacszám	18,40 $\pm$ 0,49	21,05 $\pm$ 1,10	***
Holt malacszám	1,65 $\pm$ 0,08	2,05 $\pm$ 0,21	**
Választott malacszám	16,67 $\pm$ 0,44	18,67 $\pm$ 1,03	***
Megnevezés	Fialások száma selejtezéskor ≥ 5		
	Optimális testtömegű (átlag $\pm$ std. hiba)	Optimálisnál nagyobb testtömegű (átlag $\pm$ std. hiba)	Szig.
Fialások száma	7,03 $\pm$ 0,06	6,35 $\pm$ 0,14	***
Összes született malacszám	82,46 $\pm$ 0,91	69,24 $\pm$ 2,31	***
Élve született malacszám	75,55 $\pm$ 0,86	62,71 $\pm$ 2,18	***
Holt malacszám	6,90 $\pm$ 0,20	6,53 $\pm$ 0,55	*
Választott malacszám	68,86 $\pm$ 0,66	60,82 $\pm$ 1,72	***

* statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,05$ szinten, ** statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,01$ szinten, *** statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,001$ szinten a Mann-Whitney U teszt alapján.

Forrás: saját számítás, 2014

Szemben az előbb megfogalmazottakkal, a legalább 5 fialást megélt kocák esetében az optimálisnál nagyobb testtömegű csoport fialási átlagértékei már jelentősen elmaradtak az optimális testtömeggel rendelkező kocák reprodukív teljesítményétől. Az optimálisnál nagyobb testtömegű egyedek átlagosan kevesebb fialást ($P<0,001$) és 13 malaccal kisebb szaporulatot ($P<0,001$) értek el életük során. A választott malacszám közötti átlagos

különbség is 8 malacra növekedett, azonban az első szakasz tendenciájával ellentétben, az optimálisnál nagyobb testtömegű kocáknál alacsonyabb átlagértéket kaptam.

Fenti eredmények alapján levonható az a következtetés, hogy a termelés kezdeti szakaszában az intenzívebben növekedett és így fejlettebb kocák jobb reprodukciós képességgel rendelkeztek, mint az optimális növekedésű kocák. Ugyanakkor, a későbbiek folyamán, a nagyobb növekedési erély negatív következményt vont maga után, melynek hatására az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák teljesítménye lecsökkent, a csökkent teljesítmény miatt pedig hamarabb kerültek selejtezésre. Hasonló következtetés olvasható több tanulmányban is (YAZDI et al., 2000b; HOLEDOVÁ et al., 2007; SERENIUS – STALDER, 2007; HOGE – BATES, 2011), melyekben megállapítják, hogy az átlagosnál nagyobb testtömeg-gyarapodás negatívan befolyásolja a kocák élettartamát és csökkenti a reprodukciós teljesítményt.

A kocák termelésből való kiesésének kockázati rátáját a testtömeg és a fialási teljesítmény függvényében számszerűen is meghatároztam (13. táblázat).

13. táblázat: A testtömeg és a fialási teljesítmény hatás a kocák élettartamára

Megnevezés	Fialások száma selejtezéskor ≤ 4			
	Regressziós koefficiens	Standard hiba	Kockázati ráta	Szig.
Testtömeg kategória ^a	-0,077	0,059	0,926	n.sz.
Fialások száma	-1,205	0,074	0,300	***
Összes született malacszám	-0,028	0,011	0,972	*
Élve született malacszám	-0,057	0,012	0,945	**
Választott malacszám	-0,203	0,008	0,817	***
Megnevezés	Fialások száma selejtezéskor ≥ 5			
	Regressziós koefficiens	Standard hiba	Kockázati ráta	Szig.
Testtömeg kategória ^a	0,375	0,104	1,455	***
Fialások száma	-0,628	0,142	0,534	***
Összes született malacszám	-0,065	0,011	0,937	***
Élve született malacszám	-0,082	0,013	0,921	***
Választott malacszám	-0,086	0,014	0,917	***

n.sz. nincs szignifikáns különbség, * statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,05$ szinten, ** statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,01$ szinten, *** statisztikailag szignifikáns $P \leq 0,001$ szinten a Wald féle khi-négyzet teszt alapján.

^a viszonyítási alap az optimális testtömegű állomány

Forrás: saját számítás, 2014

A táblázat értékei alapján látható, hogy a maximum 4 fialást megélt kocák esetében az elemzés nem mutatott szignifikáns különbséget a testtömeg hatását illetően ($P=0,197$). Ugyanakkor az összes többi vizsgálatba vont tényező jelentős mértékben befolyásolta a kocák termelésben maradását. Ezek közül kiemelném, hogy a fialások száma 0,3-es kockázati rátát vett fel, amely azt jelenti, hogy a fialások számában történő egységnyi növekedés 70%-os csökkenést okoz a selejtezés valószínűségében ($P<0,001$). Szintén selejtezési kockázatot csökkentő hatása volt a malacszámban történő növekedésnek, melynek kapcsán megfigyelhető, hogy a legnagyobb mértékű csökkenés a választott malacsám növekedésével érhető el ($P<0,001$).

A testtömeg hatása a legalább 5-ször fialt kocák esetében már jelentősnek bizonyult ($P<0,001$). A testtömeg kategória kockázati rátája meghaladta az 1-et, amely azt jelezte, hogy a selejtezés kockázata az optimálisnál nagyobb testtömegű kategóriába sorolt kocáknál 1,5-szer nagyobb, mint az optimális testtömeggel rendelkező kocák esetében. TARRES és mtsai. (2006b) ettől még magasabb kockázati rátákat találtak a termelés különböző szakaszaiban. Elemzésükben a „nagytestű” típusba sorolt kocák (ÜSTV-ig mért tömeggyarapodás >585 g/nap; szalonna vastagság >16 mm; ÜSTV és első termékenyítés közötti tömeggyarapodás >485 g/nap; szalonna vastagság az első fialásnál >19 mm) selejtezési kockázata 2,2 volt a produktív élethossz 300. napjáig, 2,9 volt 300 és 850 nap között, illetve 4,4 volt a 850. napot követően. Az ilyen kondíciójú kocák termelésben tartása jelentős gazdasági veszteséget okozhat a termelőnek, hiszen egyes szerzők szerint csak az 5. fialástól válik jövedelmezővé a kocák tartása (LUCIA et al., 2000a).

A fialási teljesítménymutatókban bekövetkező egységnyi növekedés a legalább 5-ször fialt kocáknál is csökkentette a selejtezés kockázatát (mintegy 50%-kal), bár kisebb mértékben, mint a termelés első szakaszában. ENGBLOM és mtsai. (2006a) kimutatták, hogy az 1-szer fialt kocákhoz képest a 2-től a 7-ig fialásig alacsonyabb selejtezési kockázat jellemzi a kocákat, ugyanakkor a legalább 8-szor fialt kocáknak már jelentősen magasabb a selejtezési kockázata. Ennek magyarázata, hogy az életkor előrehaladtával a kocák egyre közelebb kerülnek ahhoz a stádiumhoz, amikor a selejtezés már biztos, hogy bekövetkezik. A fialásonként született és választott malacsám egységnyi változása – hasonlóan az első szakaszhoz – tovább növelte a termelésben maradás valószínűségét. GOU és mtsai. (2001) számoltak be arról, hogy az élve született malacok egységnyi növekedése a kocák termelésben maradását 5 nappal hosszabbítja meg.

Eredményeim alapján tehát kimutatható, hogy az intenzívebb nevelés a kocák termelésből való kiesésének kockázatát jelentősen megnöveli. Ennek elkerülése érdekében ajánlott a kocasüldők megfelelő tartása és takarmányozása, elkerülve az elhízás lehetőségét.

4.2. A kocatartás gazdasági kockázatának vizsgálata

Kutatómunkám során a kocatartás termelési kockázatának vizsgálata mellett a jövedelmezőséget érintő gazdasági kockázat elemzésével is foglalkoztam. A kockázatelemzéshez elkészítettem egy ún. modell telepet, amely modell egy hízóalapanyag előállítással foglalkozó sertéstelep működését hivatott tanulmányozni.

4.2.1. A kockázatbecslési modell felépítése

Modellezésem kiinduló pontját egy, az Északkelet-Magyarország régióban található tenyésztelő jelentette. A telepre jellemző legfontosabb adatok, hogy a telepen 1300 koca tenyésztése folyik, évente több mint 26 000 darab süldő kibocsátását eredményezve, amely süldők 36 kg-os testtömeggel, 90 napos korban kerülnek értékesítésre. A telep 2013. évre vonatkozó termelési mutatóit a 14. táblázatban foglaltam össze, kiegészítve a 2013-as évben tapasztalt átlagos piaci (beszerzési és értékesítési) árakkal.

14. táblázat: A modellezés alapjául szolgáló értékek

Megnevezés	Telepi érték [intervallum]
Kocaforgó (alom/koca/év)	2,3 [2,1-2,4]
Fialási átlag (élő malac/fialás)	9,6 [9-11]
Elhullási százalék – szopós malac	6,5 [4-8]
Elhullási százalék – utónevelt malac	2,5 [1,5-4]
Selejtezési százalék – anyakoca	40 [35-50]
Süldő értékesítési ár (Ft/kg)	630 [550-700]
Eurex malacár (€/kg)	2,1 [2,0-2,3]
MNB árfolyam (Ft/€)	297 [288-308]
Selejt koca értékesítési ár (Ft/kg)	330 [-]
Selejt kan értékesítési ár (Ft/kg)	300 [-]
Selejt süldő értékesítési ár (Ft/kg)	350 [-]
Malac takarmányfogyasztás (kg/nap)	1,5 [1,3-1,6]
Koca takarmányfogyasztás (kg/nap)	4 [3,8-4,5]
Malac takarmányár (Ft/kg)	126 [110-140]
Koca takarmányár (Ft/kg)	81,5 [70-90]

Forrás: saját szerkesztés a Telepi információs adatlap, MNB, 2015 és An4, 2015 alapján

A táblázatban feltüntettem az egyes mutatókhoz tartozó intervallumbeli értékeket is, amelyek a szimulációs modell alapjául szolgáltak. Ezek az intervallumok az általam vizsgált hízóalapanyag előállító telepek (8 telep) adatai, valamint az MNB (2015) és An4 (2015) által közölt értékek alapján kerültek meghatározásra.

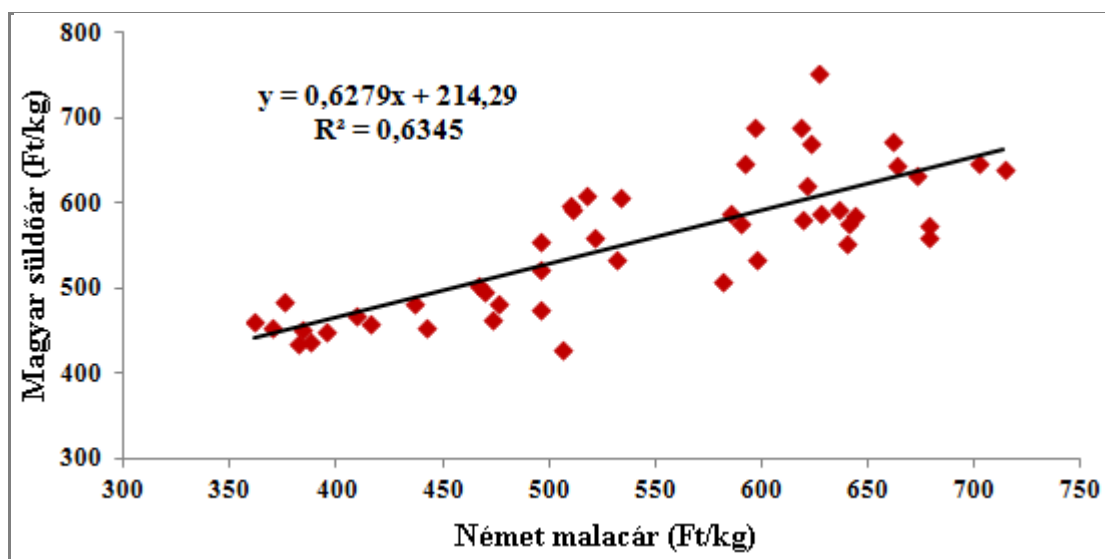
A táblázatban szereplő értékek felhasználásával elkészítettem a modell telepet, amely a legfontosabb termelési tényezők és piaci árak mellett tenyészállományok jövedelmezőségének tanulmányozását teszi lehetővé. A modell az alábbi két modellváltozatot foglalja magába:

- Modellváltozat 1: közvetlenül a magyar süldő értékesítési árak alapján számol.
- Modellváltozat 2: a magyar süldő értékesítési árak és az Eurex malacárak függvényszerű kapcsolata alapján számol.

A magyar és a német árak közötti függvényszerű kapcsolatot a 22. ábra tükrözi, mely alapján egy pozitív irányú, szoros kapcsolat ($r = +0,8$) állapítható meg az árak között. A lineáris trendfüggvény alapján a magyar süldő értékesítési ár (y) a következő függvénnyel írható le:

$$y = 214,29 + 0,6279x,$$

ahol x az Eurex frankfurti árutőzsde malac jegyzési árát jelenti Ft/kg-ban kifejezve.

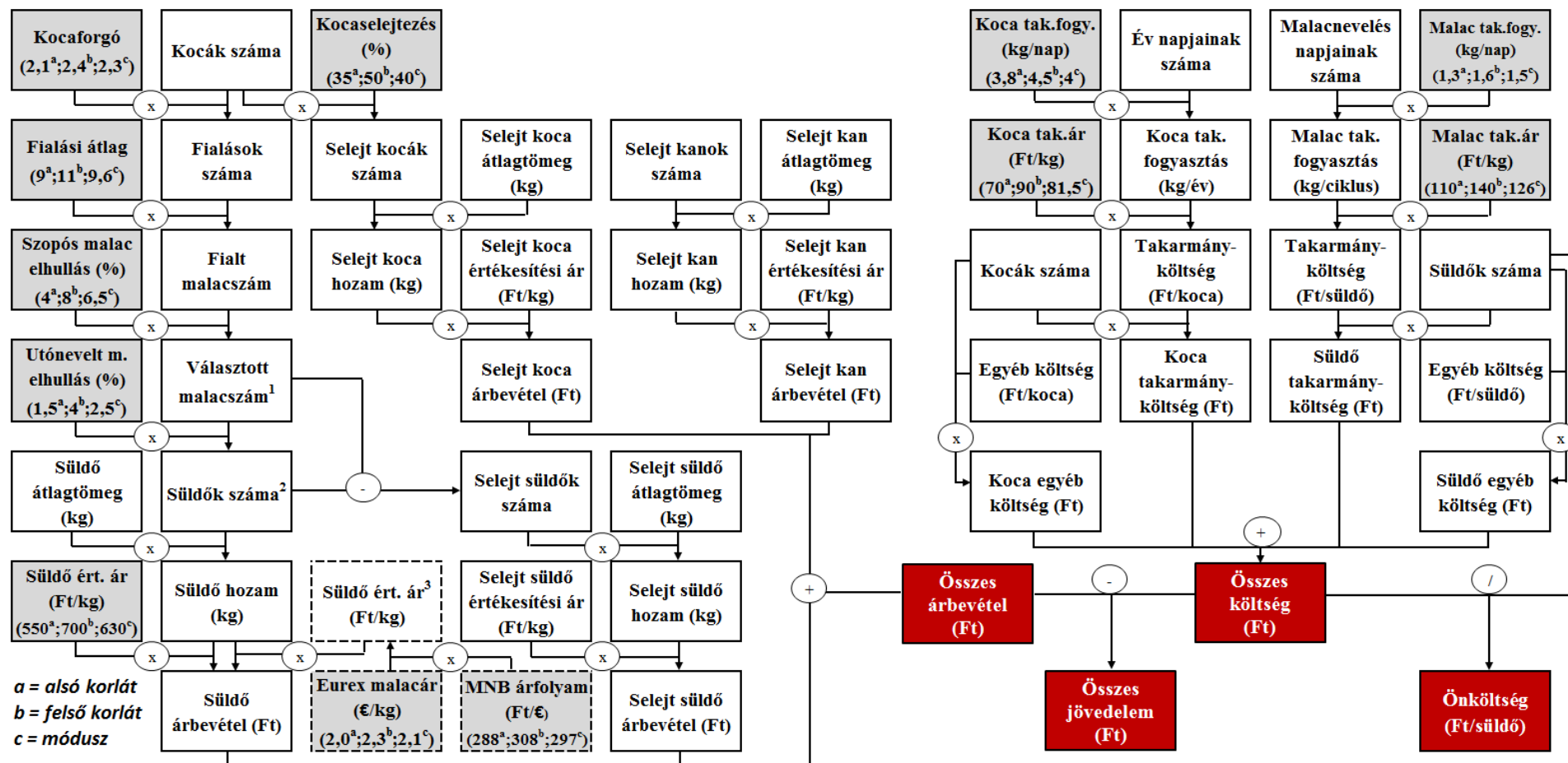


22. ábra: A magyar süldőár és a német malacár közötti korrelációs viszony

Forrás: saját szerkesztés, 2015

A korrelációs számításhoz használt magyar süldő értékesítési árak éven belüli ingadozása (88-119%) közel azonos mértékű volt az Iowa State University elemzésében (An5) olvasható választott malacár éves ingadozásával (90-113%), míg a német árutőzsdén jegyzett malacár ingadozásánál (93-107%) nagyobb eltérést mutatott.

A szimulációs modell sematikus felépítését a 23. ábra szemlélteti.



Megjegyzés:

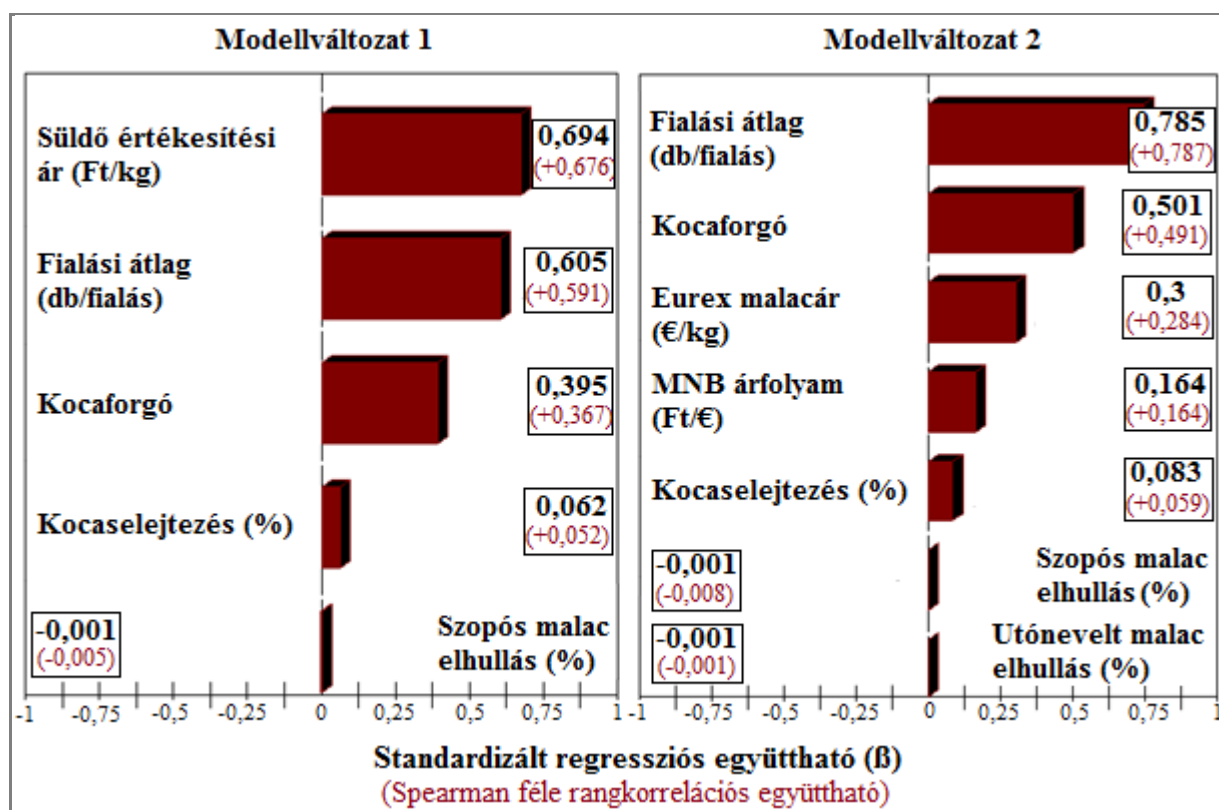
$$1 \text{ Választott malacsám} = \text{Fialt malacsám} \times [(100 - \text{Szopós malac elhullás}) / 100]$$
$$2 \text{ Süldők száma} = \text{Választott malacszám} \times [(100 - \text{Utónevelt malac elhullás}) / 100]$$
$$3 \text{ Süldő értékesítési ár} = 214,29 + 0,6279 \times [\text{Eurex malacár} \times \text{MNB árfolyam}]$$

23. ábra: A szimulációs modell felépítése

Forrás: saját összeállítás, 2015

4.2.2. Az árbevétel alakulásának kockázati tényezői

Szimulációs modellezésem első vizsgált eredményváltozója a telepi összes árbevétel volt, amelynek nagyságát a 24. ábrán látható tényezők alakítják a legjelentősebb mértékben.



24. ábra: Az összes árbevétel tornádó diagramja

Forrás: saját szerkesztés, 2015

Összehasonlítva a két modellváltozatot, látható, hogy abban az esetben, ha inputként közvetlenül a magyar értékesítési árakat adom meg, akkor e tényező változékonysága hat legnagyobb mértékben az árbevétel nagyságára ($\beta=0,694$). A β értékének jelentése, hogy a süldő értékesítési árban történő egy szórás növekedés közel 0,7 szórás növekedést okoz az összes árbevételben. Szintén jelentős befolyásoló hatása van a fialásonként született élő malacok számának, melynek egy szórásnyi változása 0,6 szórásnyi változást eredményez az árbevétel nagyságában. Továbbá kiemelendő a kocaforgó alakulása is, amely a kockázati rangsorban a 3. helyet foglalja el $\beta=0,395$ értékkel.

Abban az esetben viszont, ha az értékesítési árat a frankfurti árutőzsde malac jegyzési árainak és az euró árfolyamok szorzatának függvényében határozom meg, akkor e két tényező csupán a 3. és a 4. helyet képviseli a rangsorban ($\beta=0,3$, illetve $\beta=0,164$). Ennek magyarázata az értékesítési árat leíró függvény illeszkedésében keresendő, amely csupán 63,45%-os magyarázó erővel rendelkezik, azaz nem adja meg pontosan a magyar piaci árakat, szemben a

Modellváltozat 1 értékesítési áraival, amelyek 100%-ban magyar piaci értékesítési árak. Így a második modellváltozatban a fialási átlag változékonysága ($\beta=0,785$) a legmeghatározóbb kockázati tényező, amelynek egy szórás változása közel 0,8 szórás változást eredményez az árbevétel nagyságában. E termelési mutató rangkorrelációs együtthatója $+0,787$, mely a pozitív irányú, szoros kapcsolatot igazolja a fialásonként élve született malacsám és az árbevétel alakulása között. További jelentős szerep tulajdonítható a kocaforgó változékonyságának is az összes árbevétel alakulására ($\beta=0,501$), mely közepesen szoros korrelációban áll az árbevétellel.

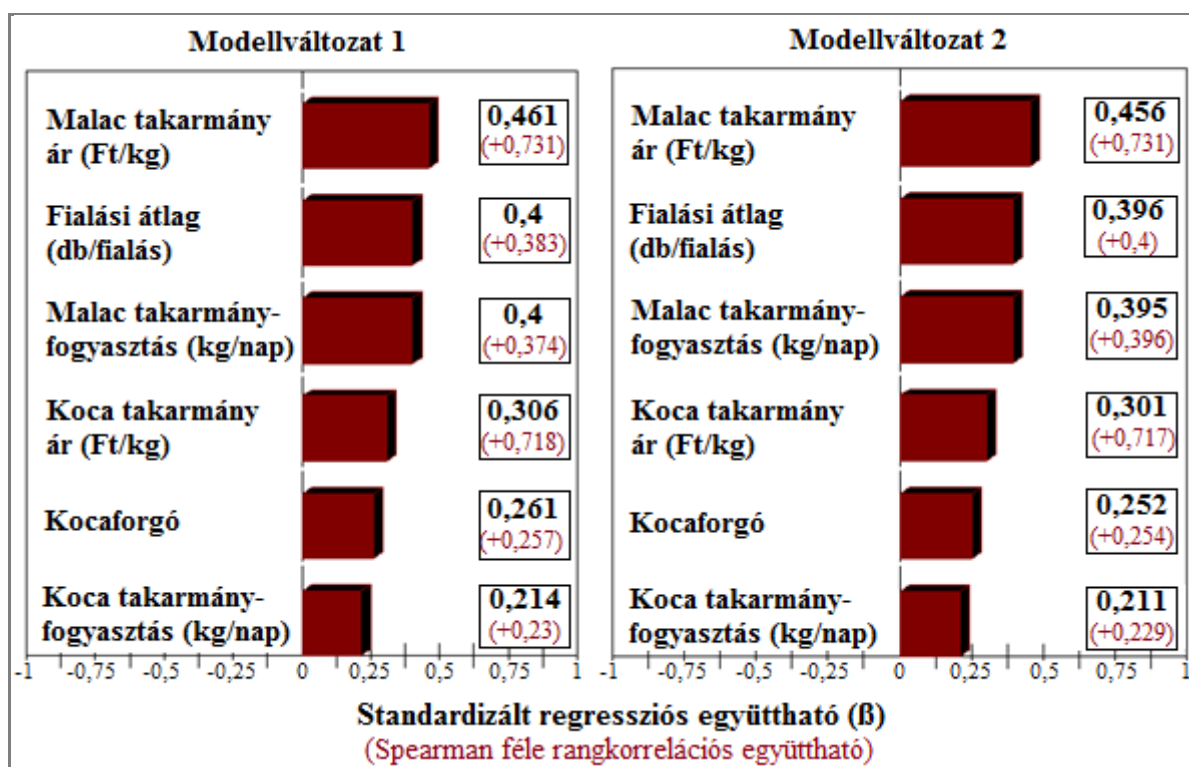
Mindkét modellváltozatnál gyenge kapcsolat mutatható ki a kocaselejtezés ($\beta<0,1$), valamint a malac elhullási százalékok ($\beta<0,01$) esetében. Ugyanakkor megemlítenéd, hogy míg a kocák selejtezése pozitív hatással van az árbevételre – a selejt kocák értékesítéséből származó bevételnek köszönhetően –, addig a malacelhullás csökkenti a telep bevételét. A β együtthatók negatív előjele utal a fordított arányosságra, azaz az elhullási arány egységnyi növekedése az árbevétel β értékű csökkenésével jár. A két elhullási mutató közül a szopós malac kiesés tekinthető kockázatosabbnak, melynek oka az újszülött malacok nagyszámú csökkenése.

A többi input tényező esetében a standardizált regressziós együttható értéke közel nulla volt ($|\beta|<0,001$), ami azt jelenti, hogy nem volt jelentős korreláció az árbevétellel.

4.2.3. A költségek alakulásának kockázati tényezői

A következő vizsgált output a telepi összköltség volt, melyet a 25. ábra szemléltet. A két modellváltozat között csupán a szimulációs futtatás véletlenszerűségéből adódó minimális értékbeli különbség található. Az elemzésbe vont input változókat mindkét esetben azonos kockázati rangsor jellemzi, melyek közül a malac takarmányár változékonysága okozza a legnagyobb kockázatot ($\beta=0,46$) az összköltség alakulása tekintetében. Elmondható, hogy a malacok takarmány árában történő egy szórás változás közel 0,5 szórás változást eredményez az összes költség nagyságában.

A rangsorban a második helyen a fialásonként született malacsám szerepel $\beta=0,4$ értékkel, mely azonos nagyságú kockázatot jelent, mint a malacok napi takarmány fogyasztása. Mindkét tényező esetében elmondható, hogy egységnyi szórás növekedés 0,4 szórás változást eredményez az összköltségben; a korrelációs együttható egyenes arányú, közepesen szoros kapcsolatot jelez. Mindezek alapján pedig megállapítható, hogy a telepi költségek szempontjából a legnagyobb kockázati tényezőt a szaporulat, valamint annak takarmányozása jelenti. Bár a kocák takarmányozása is fontos szerepet játszik, viszont kisebb mértékben ($\beta\leq 0,3$), mint a malacoknál.



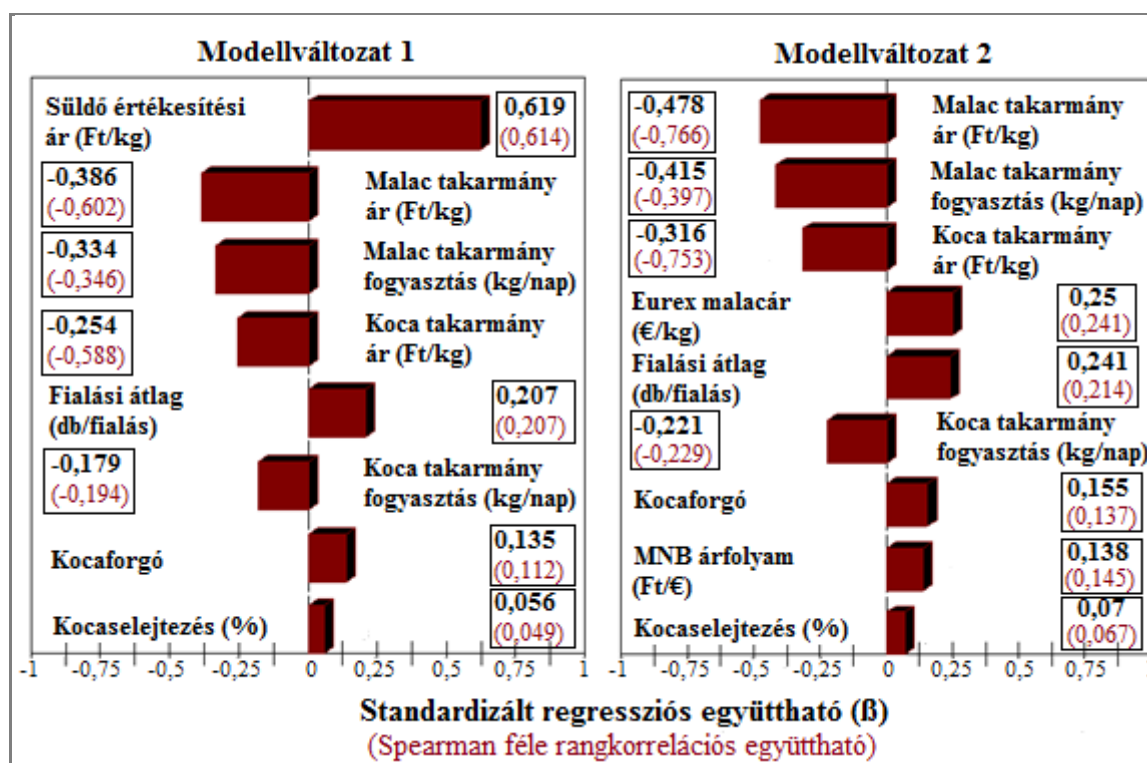
25. ábra: Az összes költség tornádó diagramja

Forrás: saját szerkesztés, 2015

4.2.4. A jövedelem alakulásának kockázati tényezői

A telepi árbevétel és az összköltség különbségéből számolt jövedelem érzékenységvizsgálatának eredményét a 26. ábra szemlélteti. A befolyásoló tényezők természetesen ugyanazok, amelyek az árbevételnél, illetve a költségnél szerepeltek. Amit azonban a jövedelem esetében érdemes kiemelni, az az egyes tényezők kockázat szerinti sorrendje.

Összehasonlítva a két modellváltozatot megállapítható, hogy amennyiben közvetlenül a magyar süldő értékesítési árakat veszi figyelembe a modell, úgy e tényező ingadozása hat a legnagyobb mértékben ($\beta=0,619$) a jövedelem nagyságára; míg a kockázati rangsorban a második helyen a malac takarmányár szerepel $|\beta|=0,386$ értékkel. Ezzel szemben, ha a német malac jegyzési árak és a magyar süldő árak függvényeszerű kapcsolata alapján történik a szimuláció, akkor az összes jövedelem nagyságát a malacok takarmányárának változékonysága befolyásolja a legjelentősebben ($|\beta|=0,478$), míg az Eurex frankfurti árutőzsde malac jegyzési ára a 4. helyen szerepel a kockázati rangsorban $\beta=0,25$ értékkel. A rangkorrelációs együttható gyenge kapcsolatot mutat a jövedelem alakulásával, a malac jegyzési árakban történő egy szórás változás csupán negyed szórás változást eredményez a jövedelem nagyságában.



26. ábra: Az összes jövedelem tornádó diagramja

Forrás: saját szerkesztés, 2015

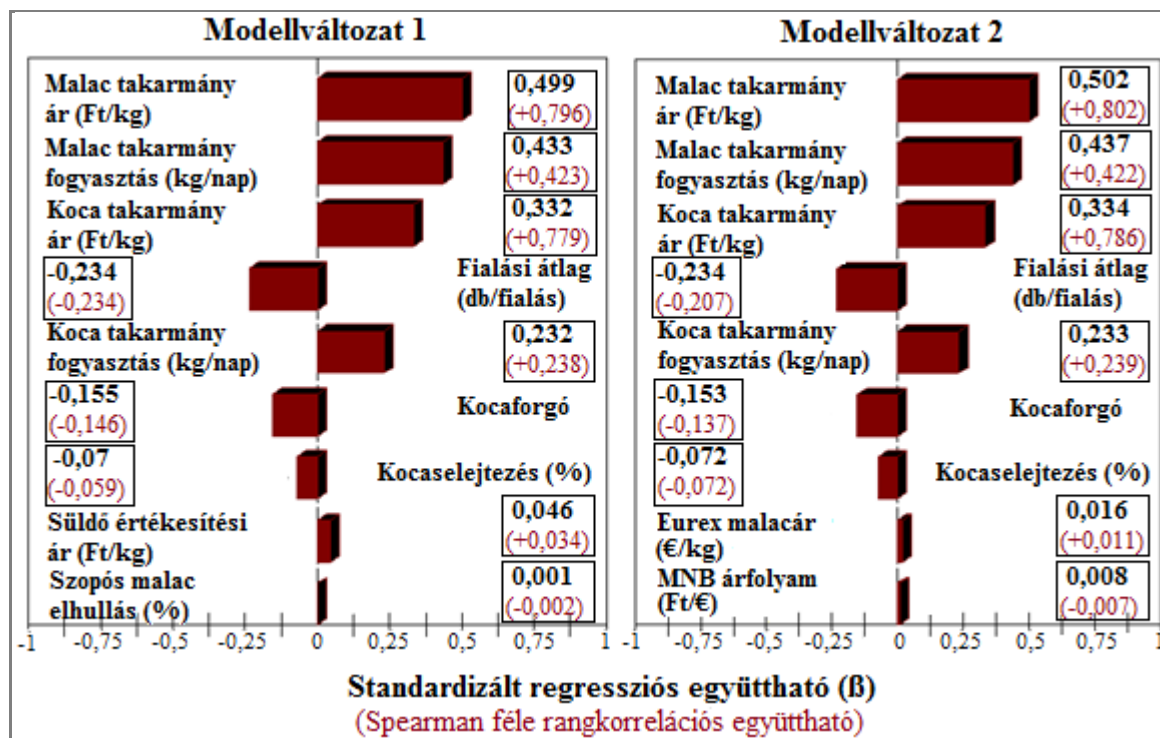
Az ábráról továbbá leolvasható, hogy az összköltséget pozitívan befolyásoló tényezők közül a kétféle takarmányár, valamint a malacok és kocák takarmány fogyasztásának változékonysága fordított arányban hat a jövedelemre, míg a fialási átlag és a kocaforgó szórásában történő egységnyi növekedés a jövedelemben is növekedést idézi elő. Az előbbi hat input változó kockázati rangsora a két modellváltozatban megegyezik (legnagyobb befolyásoló hatással a malacok takarmányozása rendelkezik $|\beta| > 0,3$, illetve $|\beta| > 0,4$ értékekkel), azonban az első modellváltozatnál alacsonyabb β értékek figyelhetők meg. A fialási átlag – amely mind az árbevétel, mint a költségek alakulására jelentős hatással volt – a jövedelemre már kisebb mértékű hatást gyakorol ($\beta = 0,207$ és $\beta = 0,241$). Ennek oka, hogy a nagyobb malacsám nemcsak a bevétel növekedésével jár, hanem egyúttal a kiadásokat is megemeli.

A többi input tényező esetében a standardizált regressziós együttható értéke közel nulla volt ($|\beta| < 0,1$), ami azt jelenti, hogy nem volt jelentős kapcsolat a jövedelemmel.

4.2.5. A süldő önköltség alakulásának kockázati tényezői

Mivel a modellezés során egy süldő előállítással foglalkozó telep szimulációját készítettem el, ezért fontosnak tartottam megvizsgálni a főtermék önköltségét befolyásoló tényezőket is. Így elkészítettem a fajlagos süldő önköltség érzékenységvizsgálatát, melynek tornádó grafikonja a 27. ábrán látható.

Az ábráról hasonló megállapítás tehető, mint az összköltség kockázati tényezőinek esetében: mindkét modellváltozatnál a malac takarmányárának ($\beta=0,5$) és takarmány fogyasztásának ($\beta=0,4$) változékonysága jelenti a legnagyobb kockázati tényezőt. A malac takarmányár egy szórás növekedése 0,5 szórás növekedést, míg a napi takarmányfogyasztás egy szórás növekedése 0,4 szórás növekedést okoz a süldő önköltség értékében. Kockázati szempontból tehát e két tényező ingadozása a legmeghatározóbb a költségek alakulásában.

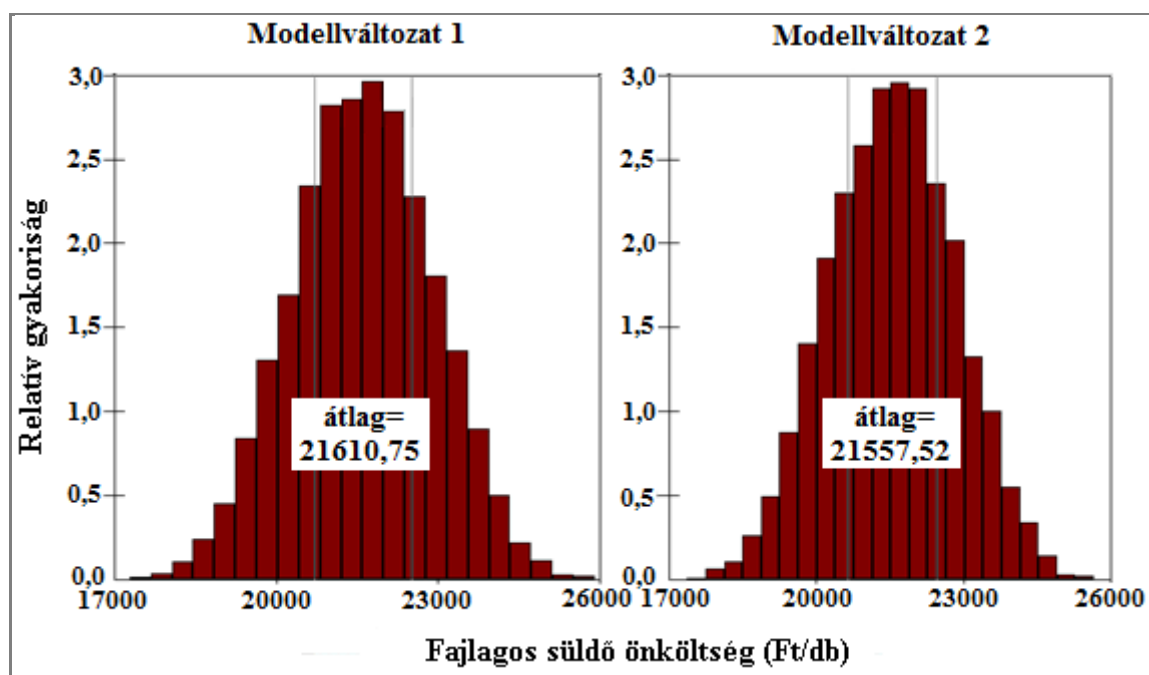


27. ábra: A fajlagos süldő önköltség tornádó diagramja

Forrás: saját szerkesztés, 2015

A kockázati rangsorban a harmadik helyen a koca takarmányár foglal helyet $\beta=0,33$ értékkel, melyet a fialásonként élve született malacok száma és a kocák takarmány fogyasztása követ, azonos mértékű, de ellentétes előjelű kockázati értéket mutatva ($|\beta|=0,23$). A fialási átlag változékonyságával kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy az összköltség nagyságára még pozitív irányú változást okoz, ezzel szemben a süldő önköltségre negatívan hat. Előbbi alapján a fialásonként született malacok számának egy szórás növekedése az összköltségben 0,4 szórás növekedést, míg az önköltségben 0,23 szórás csökkenést eredményez. Hasonló megállapítás tehető a kocaforgó értékének változása esetében is, amelynek változékonysága az összköltséget 0,26 szórással növeli, ezzel szemben az önköltséget 0,15 szórással csökkenti.

A süldő értékesítési ár, valamint az Eurex malacár és az MNB árfolyam ingadozása gyenge korrelációt mutat az önköltséggel, a standardizált regressziós együttható értéke mindhárom esetben 0,01 alatti értéket vesz fel, így jelentőségük szinte elhanyagolható.



28. ábra: A fajlagos südő önköltség relatív gyakorisága

Forrás: saját szerkesztés, 2015

A 28. ábra az egy südőre jutó önköltség hisztogramjait szemlélteti a 10 000 szimulációs kísérlet elvégzése után. Az első modellváltozat esetében egy 36 kilogramm testtömegű südő önköltsége átlagosan 21 611 Ft, amely 600 Ft/kg önköltséget jelent. A fajlagos südő önköltség 575-625 Ft/kg közötti interkvartilis terjedelmet mutatott, amely az esetek leggyakoribb 50%-át jelenti. Hasonlóan alakult a südő önköltségi ára a második modellváltozat esetében is, átlagosan 599 Ft/kg volt, 574-624 Ft/kg közötti interkvartilis terjedelem mellett.

15. táblázat: A szimulációs vizsgálat output adatainak statisztikai mutatói

Outputok		Átlag	Szórás	Min	Q1	Q3	Max
Modell- változat 1	Összes árbevétel (millió Ft)	695,0	46,2	560,3	662,4	726,2	868,4
	Összes költség (millió Ft)	664,3	43,2	529,6	633,9	694,5	812,8
	Összes jövedelem (millió Ft)	30,7	51,8	-121,2	-5,7	65,6	216,4
	Südő önköltség (eFt/darab)	21,6	1,3	17,3	20,7	22,5	25,9
Modell- változat 2	Összes árbevétel (millió Ft)	680,3	34,8	583,4	655,5	704,0	796,7
	Összes költség (millió Ft)	663,9	43,6	520,0	633,5	693,7	803,8
	Összes jövedelem (millió Ft)	16,4	41,6	-113,5	-12,9	45,2	156,2
	Südő önköltség (eFt/darab)	21,6	1,3	17,4	20,7	22,5	25,7

Forrás: saját számítás, 2015

A szimulációs vizsgálat eredményváltozóinak fontosabb leíró statisztikai mutatóit a 15. táblázatban foglaltam össze. Az értékek az 1300 kocás modell telepem szimulációjából származó jövedelmezőségi mutatókat prezentálják 2013-as árak mellett.

A két modellváltozat között lényeges eltérés a süldő értékesítési ár változékonysága által jelentősen befolyásolt összes árbevétel és összes jövedelem esetében figyelhető meg. A közvetlenül a magyar piacon tapasztalt értékesítési árak felhasználásával készült modellváltozatban (Modellváltozat 1) mindkét eredményváltozót magasabb átlagos érték jellemzi, ugyanakkor az adatok átlag körüli szóródása is nagyobb. Ezt igazolja a szélesebb (interkvartilis) terjedelem is.

Az outputok közül a jövedelem kivételével mindegyik változó relatív szórása 10% alatti értéket mutat, ami azt jelenti, hogy a táblázatban található átlagok jól jellemzik az egyes eredményváltozókat. Az összes jövedelem szélsőséges ingadozása pedig arra utal, hogy az input tényezőkben történő jelentős változás nemcsak kiemelkedő nyereséget, hanem komoly veszteséget is okozhat a termelő számára. Ezért a veszteség elkerülése érdekében nélkülözhetetlen azon input tényezők javítása, amelyek jelentős befolyásoló hatást gyakorolnak a jövedelem nagyságára.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Kutatómunkámban tenyészkocák élettartamát és életteljesítményét befolyásoló termelési és gazdasági tényezők kockázati szempontú értékelését készítettem el. Ennek eredményeként a következő hipotéziseket fogadtam el, vagy cáfoltam meg:

16. táblázat: A felállított kutatási hipotézisek igazolása/cáfolása

Hipotézis	Módszer	
1. A különböző selejtezési okok miatt leselejtezett kocák túlélési valószínűsége és várható életteljesítménye eltérő.	Elfogadva	túlélés elemzés
2. A két eltérő padozattípusú telepen tartott kocák túlélési valószínűsége és várható életteljesítménye eltérő.	Elfogadva	túlélés elemzés
3. Az átlagosnál nagyobb testtömegű (hajtatottan nevelt) kocák várható életteljesítménye eltér az optimális körülmények között felnevelt társaikétól.	Részben elfogadva	túlélés elemzés
4. A kocatartó telepek jövedelmezőségét a termelési kockázatok közül a fialási átlag befolyásolja a legnagyobb mértékben.	Részben elfogadva	szimulációs modellezés
5. A kocatartó telepek jövedelmezőségét a piaci kockázatok közül a tenyészkocák takarmány egységára befolyásolja a legnagyobb mértékben.	Elutasítva	szimulációs modellezés

- Kutatásom 1. hipotézise az volt, hogy a különböző selejtezési okok miatt leselejtezett kocák túlélési valószínűsége és várható életteljesítménye eltérő. Ennek vizsgálatára a túlélés elemzés két módszere volt alkalmas. Mindkét módszer eredményei alapján megerősítést nyert, hogy a selejtezések kockázati rátája szignifikánsan eltér az egyes selejtezési kategóriák között, tehát a hipotézist elfogadom. Ezt a log-rank teszt és a Wald-féle khi-négyzet próba is megerősíti. Legnagyobb kockázati értékkel a termékenységi problémák kategóriája rendelkezett, melynek selejtezési kockázata 7,5-szer nagyobb volt, mint az öregség miatti selejtezések kockázata. A további selejtezési kategóriák növekvő sorrend szerinti kockázat értéke a következőképp alakult: a szaporasági problémák miatti selejtezés kockázata 3,8-szer nagyobb, a lábszerkezeti problémák miatti selejtezés kockázata 4,9-szer nagyobb, a kényszervágás, valamint az elhullás miatti selejtezés kockázata pedig 5,5-szer, illetve 5,9-szer nagyobb volt, mint az öregség miatti selejtezés kockázata. Ezek alapján megállapítottam, hogy

tenyészállományok esetén az ivarzási és termékenyítési gondok okozták a legnagyobb termelési kockázatot, mely egyben a korai selejtezések legfőbb okozója is volt.

Ez alapján javasolható, hogy a hatékonyabb termelés elérése érdekében a telepeken nagyobb odafigyelést kell biztosítani a süldők igényeinek kielégítéséhez. A szakszerűbb süldőnevelés csökkentheti a kocasüldők korai selejtezésének magas kockázatát.

- A 2. hipotézisem alapján a két eltérő padozattípusú telepen tartott kocák túlélési valószínűsége és várható élettéljesítménye eltérő. Ennek vizsgálatához szintén a túlélés elemzés két módszerét alkalmaztam, két tenyészsüldő előállító telep kocáinak termelési adataira alapozva. Az elemzések lefuttatását követően megállapítást nyert, hogy a szalmával borított betonpadozaton a kocák magasabb túlélési hányaddal és jobb fialási mutatókkal rendelkeznek, mint a rácpadozaton tartott kocák. A rácpadozatú telepen a lábszerkezeti problémák miatti selejtezés kockázata 1,5-szer, a termékenységi és szaporasági problémák miatti selejtezés kockázata pedig 1,3-szer nagyobb volt, mint a betonpadozatú telep esetében. Tehát az eredmények alapján számszerűen is bizonyítottam, hogy a betonpadozaton tartott kocák szaporodási és lábszerkezeti problémák okozta selejtezési kockázata jelentősen kisebb, mint a rácpadozaton tartott kocák selejtezési kockázata. Ennek az alacsonyabb selejtezési kockázatnak köszönhetően pedig a betonon tartott tenyészkocák nemcsak nagyobb túlélési hányaddal, hanem nagyobb fialási teljesítménnyel is rendelkeztek. Következésképp a hipotézisemet elfogadom.

Javaslatként fogalmazom meg, hogy a telepeken – amennyiben a technológiába beilleszthető – érdemes szalmával borított szilárd padozaton tartani a kocákat, amely kedvezőbb hatással van a lábszerkezetre nézve. Bár e technológia nem nevezhető költséghatékony megoldásnak (az alomanyag beszerzés és a trágyaeltávolítás magas költségei miatt), viszont a kocák élettéljesítmény mutatói statisztikailag igazolhatóan magasabb értékeket mutatnak (a kocák jobb komfortérzetének, illetve a kisebb sérülési rizikófaktornak köszönhetően). Így ez a tartástechnológia elsősorban állatjóléti és környezetvédelmi szempontból javasolt, illetve ott, ahol az olcsó munkaerő biztosított.

- A 3. hipotézisem szerint az átlagosnál nagyobb testtömegű (hajtatottan nevelt) kocák várható élettéljesítménye eltér az optimális körülmények között felnevelt társaikétól. A túlélés elemzés eredménye alapján hipotézisemet csak részben elfogadom, mivel a túlélési hányad vizsgálata során csak a 4. fialást követően volt kimutatható, hogy az

optimálisnál nagyobb testtömegű kocák teljesítménye jelentősen lecsökken. Ezt a teljesítménycsökkenést a selejtezés kockázati rátája is alátámasztotta, amely az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák esetében 1,5-szer magasabb volt, mint az optimális testtömeggel rendelkező kocák esetében. Ezzel a megállapítással azt bizonyítottam be, hogy az intenzívebb süldőnevelés a kocák termelésből való kiesésének kockázatát jelentősen megnöveli, mely élettartam-csökkenést és ezáltal teljesítménycsökkenést is eredményez.

Ezek alapján javaslom a tenyésztésre szánt kocasüldők olyan takarmányozási rendszerének kialakítását (pl. egyénileg adagolt etetést biztosító takarmányellátó berendezés), amely szabályozza a süldők maximális takarmányfelvételét, és ezáltal nem teszi lehetővé az elhízást. Amennyiben erre nincs lehetőség, érdemes kevésbé intenzív takarmányt etetni az állatokkal.

- A 4. hipotézist a következőképp fogalmaztam meg: a kocatartó telepek jövedelmezőségét a termelési kockázatok közül a fialási átlag befolyásolja a legnagyobb mértékben. A hipotézis vizsgálatához a Monte-Carlo szimulációt készítettem el. A magyar süldő értékesítési árak alapján számolt modellváltozat eredménye kimutatta, hogy a telep jövedelmezőségét befolyásoló termelési tényezők közül az összes árbevétel nagyságára a fialási átlag változékonysága a legmeghatározóbb ($\beta=0,605$), míg az összes költség nagyságára a fialási átlag és a malac takarmány fogyasztás változékonysága egyformán jelentős ($\beta=0,4$). Továbbá a malac takarmány fogyasztás kockázati értékét találtam a legjelentősebbnek az összes jövedelem ($\beta=-0,334$) és a süldő előállítási önköltség ($\beta=0,433$) szórására vonatkozóan is. Előbbiek alapján a hipotézisemet csak részben fogadom el.

Javaslatként fogalmazom meg, hogy a telepi menedzsment kiemelt figyelmet fordítson a termelő kocák igényeinek kielégítésére, a kötelező állatjóléti előírások maximális betartására azért, hogy a lehető legnagyobb szaporulatot tudják elérni minden egyes tenyészállat esetében. Másrészt javaslom, hogy a telepeken – a lehetőségekhez mérten – minél kiválóbb genetikájú állományt használjanak a természetes mutatók (fialási átlag, kocaforgó, takarmányhasznosulás) hatékonyságának növelése érdekében.

- Az 5. hipotézisem alapján a kocatartó telepek jövedelmezőségét a piaci kockázatok közül a tenyész kocák takarmány egységára befolyásolja a legnagyobb mértékben. Ennek igazolására vagy megcáfolására szintén a szimulációs vizsgálat eredménye adott választ. A magyar süldő értékesítési árak alapján számolt modellváltozat

eredménye szerint a piaci befolyásoló tényezők közül – a 2013-as évi árak alapján – a süldő értékesítési ár kockázati értéke tekinthető a legjelentősebbnek az összes árbevétel ($\beta=0,694$) és az összes jövedelem ($\beta=0,619$) változékonyságára. Emellett a malac takarmányár kockázati értékét találtam jelentősnek az összes költség ($\beta=0,461$) és a süldő előállítási önköltség ($\beta=0,499$) szórására vonatkozóan. Mindezek alapján az utolsó hipotézisemet elutasítom.

Javaslatként, mind a beszerzés mind az értékesítés oldaláról szükségesnek tartom a termelés biztonságának növelését azáltal, hogy az input-output árak változását minimalizáljuk; ebben a termelők számára a piacon elérhető fedezeti ügyletek mellett fontos szerepet játszhat a többi termelővel történő közös beszerzés és értékesítés. A termelők egy közös szövetkezet által – a nagyobb mennyiségnek köszönhetően – olcsóbban jutnának hozzá az anyagokhoz, illetve magasabb áron tudnák értékesíteni termékeiket, mint egyénileg.

6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEK

Az értekezésemben a primer és szekunder kutatásaim alapján a következő megállapításokat teszem, melyek a témában végzett vizsgálat szempontjából újak illetve újszerűnek tekinthetők:

5. Túlélés elemzési módszerekkel meghatároztam a tenyészkocák selejtezéséhez vezető problémák kockázati rangsorát az általam vizsgált két tenyészszülő előállító telepen. A szaporasági problémák miatti selejtezés kockázata 3,8-szer, a lábszerkezeti problémák miatti selejtezés kockázata 4,9-szer, a kényszervágás miatti selejtezés kockázata 5,5-szer, az elhullás miatti selejtezés kockázata 5,9-szer, míg a termékenységi problémák miatti selejtezés kockázata 7,5-szer nagyobb volt, mint az öregség miatti selejtezések kockázata.
6. Túlélés elemzési módszerekkel kimutattam, hogy az általam vizsgált két tenyészszülő előállító telep közül a rácspadozaton tartott tenyészkocák selejtezési kockázata lábszerkezeti problémák miatt 1,5-szer, míg szaporodási problémák miatt 1,3-szer nagyobb, mint az almozott betonpadozaton tartott tenyészkocák selejtezési kockázata.
7. Túlélés elemzési módszerekkel kimutattam, hogy az általam vizsgált hízóalapanyag előállító telepen az 5. fialástól az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák selejtezési kockázata 1,5-szer magasabb, mint az optimális testtömeggel rendelkező kocák selejtezési kockázata.
8. Elkészítettem egy olyan sertéstelepi szimulációs modellt, amely által előrejelzés készíthető kocatartással foglalkozó telepek jövedelmezőségi mutatóira, különböző kockázati tényezők figyelembe vétele mellett. Modellezésem előnye a tetszőlegesen változtatható bemeneti paraméterekben rejlik, amely által bármely sertéstelep esetében alkalmazható, lehetőséget teremtve a különböző konstitúcióval rendelkező állományok gazdasági elemzéséhez.

ÖSSZEFOGLALÁS

Doktori értekezésem középpontjában tenyészkocák élettartamát és életteljesítményét befolyásoló termelési és gazdasági tényezők kockázati szempontú értékelése állt. Ehhez a dolgozatomban a túlélés elemzés és a szimulációs modellezés segítségével vizsgáltam a tenyészkocák selejtezéséhez vezető problémákat, a kocaszállón lévő padozat eltéréséből adódó hatásokat, valamint az intenzív nevelés következtében kialakult nagyobb testtömeg kockázati értékét; mindemellett modellezés során a jövedelmezőséget befolyásoló termelési és piaci tényezők kockázati rangsorolását végeztem el. Témaválasztásomat az indokolta, hogy hazánkban előtérbe kerültek a sertéságazat helyzetének javítását célzó intézkedések – az elmúlt időszakban bekövetkezett drasztikus állománycsökkenés miatt – így szükségesnek láttam megvizsgálni, hogy melyek azok a termelés során fellépő kockázatok, amelyek jelentős mértékben befolyásolhatják a termelő kocák élettartamát és ezáltal a termelés hatékonyságát, jövedelmezőségét.

Dolgozatomban a legfrissebb adatokra támaszkodva bemutattam a sertésenyésztés nemzetközi és hazai helyzetét, majd kitértem azokra a folyamatokra és problémákra, amelyek a hazai sertéságazat hanyatlásához vezettek. A problémák felmérésével kapcsolatban foglalkoztam a mezőgazdaságban jelentkező kockázati tényezőkkel, illetve a kockázatok számszerű elemzését lehetővé tevő módszerek bemutatásával, különös tekintettel a kutatómunkám során alkalmazott túlélés elemzési és szimulációs modellezési módszerekkel. Mivel előbbi két módszer számszerű becslést készít a kockázatok mértékéről, ezért hasznos segítséget nyújthat a termelési folyamat során. A sertésenyésztés kapcsán fellépő kockázati tényezők közül munkámban a tenyészkocák élettartamát és ezáltal életteljesítményét befolyásoló tényezőket vizsgáltam, hiszen megfelelő tenyészállomány nélkül nehezen képzelhető el hatékony sertéshús-termelés. Ehhez kapcsolódóan nemzetközi kitekintés során bemutattam a kocaállományok teljesítményét jellemző telepi mutatókat, mint az állományszintű teljesítményértékelés fontos eszközeit. Ennek köszönhetően eredményeim összehasonlíthatóvá váltak a szakirodalomban közölt eredményekkel.

Munkám során a szekunder kutatások alapján elvégeztem a primer adatgyűjtésem az Észak-Alföld régió tíz sertéstelepére vonatkozóan. Az adatgyűjtés keretében két tenyészszülő előállító telepről 4359 leselejteztet tenyészállat adatahoz jutottam hozzá, melyek a telepeken vezetett tenyésztési programból voltak elérhetőek. Továbbá egy hízóalapanyag előállító telepről 1270 leselejteztet tenyészállat termelési adatait gyűjtöttem be, a tenyésztési program, valamint az üzemi sajátjeljesítmény vizsgálat (ÜSTV) papír alapon rögzített jegyzőkönyveiből. Emellett a telepekre vonatkozó technológiai adatok felvételezésére is sor

került, kiegészülve további hét hízóalapanyag előállító telep telepi, technológiai és gazdasági adatával.

A tenyészállatok adatait feldolgozva túlélés elemzést készítettem a tenyészkocák termelésben töltött idejének kockázati vizsgálatához. Az elemzés során kiemelt figyelmet fordítottam az egyes selejtezéshez vezető problémák, a padozat típus, valamint az intenzív nevelés okozta nagyobb testtömeg élettéljesítményre való hatásának vizsgálatára. Előbbi tényezők kockázati rátáját a Cox-féle arányos kockázati modell segítségével számszerűen határoztam meg. A hízóalapanyag előállító telepek természetes termelési, technológiai és gazdasági mutatóját figyelembe véve elkészítettem egy kocatartással és malacneveléssel foglalkozó telep szimulációs modelljét, amely a telep jövedelmezőségi értékeit képes megadni tetszőlegesen változtatható bementi paraméterek mellett. A modellalkotás során két modellváltozatot különítettem el: az első változatban közvetlenül a magyar süldő értékesítési árak paraméterei kerültek meghatározásra, míg a második változatban az Eurex malac jegyzési árak és a magyar süldő értékesítési árak függvényeszerű kapcsolata alapján adtam meg az értékesítési árat. Mindkét modellváltozat esetében Monte-Carlo szimulációt futtattam le, melynek eredménye megadta a modell telep jövedelmezőségét befolyásoló termelési és piaci tényezők kockázati rangsorát, valamint a kockázat számszerű értékét.

A selejtezési okok vizsgálata során megállapítottam, hogy a leggyakoribb selejtezéshez vezető problémák a termékenységgel kapcsolatban fellépő gondok voltak, amelyek a szaporasági problémákkal együtt a selejtezések 44%-át jelentették. Továbbá a termékenységi problémák okozták az életkor kezdeti szakaszában a selejtezések többségét is. A legmagasabb selejtezési életkorral az öregség miatt leselejtezett egyedek rendelkeztek (átlagosan 1555 nap), mely statisztikailag igazolható különbséget mutatott az összes többi selejtezési kategória átlag életkorához képest ($P < 0,001$). Nagyság szerint a következő sorrendet figyeltem meg a túlélési valószínűség szempontjából: termékenységi problémák, elhullás és kényszervágás, lábszerkezeti problémák, szaporasági problémák, öregség.

A két eltérő padozattípusú telepen tartott tenyészkocák esetében megfigyeltem, hogy a két tenyészállomány fialási teljesítménye szignifikánsan ($P \leq 0,001$) eltért egymástól. Az A telep kocáinak reprodukív teljesítménye jelentősen meghaladta a B telep (ugyanazon genetikájú) tenyészkocáinak teljesítményét. A selejtezési okok megoszlása is statisztikailag igazolható különbséget jelzett a két telep között. Az eredmények alapján számszerűen bizonyítottam, hogy a szalmával borított betonpadozaton tartott kocák szaporodási és lábszerkezeti problémák okozta selejtezési kockázata jelentősen kisebb, mint a rácspadozaton tartott kocák selejtezési kockázata.

A nevelés intenzitás hatásának vizsgálata során megállapítottam, hogy az eltérő tömegkategóriába tartozó kocák között szignifikáns különbség ($P \leq 0,001$) van az összes mért ÜSVT paraméter átlagában (kivéve a színhús %-ot). Továbbá a legalább 5 fialást megélt kocáknál az optimálisnál nagyobb testtömegű egyedek szignifikánsan kisebb túlélési valószínűséggel és alacsonyabb fialási átlagértékekkel is rendelkeznek, mint az optimális testtömegű kocák. A selejtezés kockázata az optimálisnál nagyobb testtömeggel rendelkező kocáknál 1,5-szer nagyobb volt, mint az optimális testtömeggel rendelkező kocák esetében.

A hízóalapanyag előállító telepek telepi értékeit figyelembe véve elkészítettem egy olyan sertéstelepi szimulációs modellt, amelybe a különböző kockázati tényezők beépítésével előrejelzés adható a kocatartás és malacnevelés jövedelmezőségi mutatóira. A modell jelentőségét a tetszőlegesen változtatható bemeneti paraméterek biztosítják, mely által bármely sertéstelep esetében alkalmazható, lehetőséget teremtve a különböző konstitúcióval rendelkező állományok gazdasági elemzéséhez. Az általam lefuttatott modell eredményei alapján kimutattam, hogy a termelési (naturális) tényezők közül a fialási átlag és a malacok takarmány fogyasztásának ingadozása a legmeghatározóbb a telep jövedelmezőségére vonatkozóan, míg a piaci tényezők közül a malac takarmányár, valamint a süldő értékesítési ár rendelkezik a legnagyobb kockázati értékkel.

Eredményeim alapján az egyik legfontosabb javaslat, hogy szükségszerű a kocák életteljesítményének állomány szintű vizsgálata a termelés növelése és a sertéságazat fejlődése érdekében. Ehhez elsődleges cél a süldő selejtezés csökkentése lehet, mivel ezek a tenyészegyedek jövedelem nélküli költségforrást jelentenek a termelőknek, továbbá a korai selejtezés állategészségügyi problémákra is utalhat. Mivel a fiatal tenyészállatok elsősorban a gyenge szaporodásbeli teljesítmény és a különböző lábszerkezeti hibák miatt vannak leselejtezve, ezért központi kérdésként a szaporasági és szerkezeti vonásokban való fejlődésre kell fektetni hangsúlyt, annak érdekében, hogy a kocák életteljesítményében növekedés történjen. Ehhez persze nélkülözhetetlen a megfelelő menedzsment munka is, megfelelő feltételeket (genetika, technológia) teremtve a termeléshez.

SUMMARY

In my doctoral thesis, the production-related and economic factors affecting the life span and lifetime performance of breeding sows were examined from the aspect of risk. In order to perform this examination, I analysed the problems leading to the culling of breeding sows, the impacts of differences in the flooring of the sow barn and the risk value of higher body weight resulting from intensive rearing with the method of survival analysis and simulation modelling. In addition, during the course of modelling, I performed the risk-related ranking of production and market factors affecting profitability. I chose this topic because there have been increased measures in Hungary in relation to the improvement of the situation of the pig sector due to the drastic decrease in population lately; therefore, I considered it necessary to examine the risks occurring during production which can significantly affect the life span of breeding sows and, consequently, the efficiency and profitability of production.

In my thesis, I used the most up-to-date data to describe the international and Hungarian situation of pig farming and covered all processes and problems which led to the decline of the Hungarian pig sector. During the evaluation of these problems, I was also dealing with the risk factors appearing in agriculture, as well as the methods which make it possible to perform a quantified evaluation of risks, with special emphasis on the survival analysis and simulation modelling which were used during my research. Since these two methods provide a quantified estimation of the extent of risks, they could provide useful help during the production process. Of the risk factors appearing during pig farming, I examined the life span and, consequently, the factors affecting the related lifetime performance of breeding sows, since it is difficult to imagine effective pork production without a proper breeding population. During an international overview, I described the farm indexes of sowing population performance as an important tool of population-level performance evaluation. As a result, my findings became comparable to those of the technical literature.

During my work, I performed my primary data collection in relation to ten pig farms of the North Great Plain region on the basis of the secondary research. Within the framework of data collection, I was provided the data of 4359 culled breeding pigs from two breeding rearing pig production farms. These data were retrieved from the production program managed at the farms. Furthermore, I collected the production data of 1270 culled breeding pigs from the production program and the paper-based reports of the on-farm performance testing of a fattening pig production farm. In addition, I collected the technological data of these farms, supplemented by the on-farm, technological and economic data of seven more fattening pig production farms.

Based on the processing of the data of breeding pigs, I performed an evaluation for the risk analysis of the amount of time breeding sows spent in production. During the evaluation, I specifically paid attention to the problems leading to each culling, as well as the examination of the flooring type and impact of higher body weight caused by intensive rearing on lifetime performance. I quantified the risk ratio of the two former factors using the Cox relative risk model. Based on the natural production, technological and economic indexes of fattening pig production farms, I prepared the simulation model of a farm dealing with sow and piglet management. This model can provide the profitability values of the farm with optionally modifiable input parameters. I made two model types: the first model type determines the sales price parameters of Hungarian rearing pig, while the second type provides the sales price on the basis of the function-like correlation between the official Eurex prices and the Hungarian rearing pig sales prices. Both model types are based on the Monte Carlo simulation, the outcome of which provided the risk rank of the production and market factors affecting the profitability of the model farm, as well as the quantified value of risk.

During the examination of culling reasons, I concluded that the most frequent problems leading to culling were in connection with fertility, which, together with prolificacy problems, represented 44% of cullings. Furthermore, fertility problems caused the majority of cullings at young age. Pigs culled due to old age had the highest culling age (1555 days on average) which showed a statistically significant difference ($P < 0.001$) in comparison with the average age of all other culling categories. I observed the following rank from the aspect of survival probability: fertility problems, culling and casualty slaughter, feet structure problems, prolificacy problems, old age.

In the case of breeding sows reared on farms with the two different flooring types, I observed that the farrowing performance of the two breeding populations significantly ($P \leq 0.001$) differed from each other. The reproductive performance of the sows in farm A greatly exceeded that of the breeding sows in farm B (even though they shared the same genetics). Also, there was a significant difference between the distributions of culling reasons of the two farms. Based on my findings, I came up with the quantified conclusion that the culling risk due to reproduction and feet structure problems is significantly lower in the case of straw-covered concrete flooring than slated flooring.

During the examination of the intensity of husbandry, I concluded that there was a significant difference ($P \leq 0.001$) between sows belonging to different body weight categories averaged over all on-farm performance test parameters (except for lean meat %). Furthermore, in the case of sows which farrowed at least five times, pigs that have higher than optimal body

weight have lower survival probability and lower farrowing average values than sows which have optimal body weight. Culling risk was 1.5 times higher in the case of sows which have higher than optimal body weight than sows which have optimal weight.

Based on the on-farm values of fattening pig production farms, I prepared a pig farm simulation model that can predict the profitability indexes of sow and rearing pig management with the integration of various risk factors. The significance of this model lies in the optionally modifiable input parameters which enable the model to be used for any pig farm and to perform economic analysis of pig populations with different constitution. Based on the outcomes of the model I ran, I demonstrated that the average farrowing rate and the fluctuation of piglets' fodder consumption are the most significant production (natural) factors with regard to the profitability of the farm, while fodder prices and rearing pig sales prices are the main market factors which have the highest risk value.

Based on my findings, one of the main recommendations is to perform the population-level examination of the lifetime performance of sows in order to increase production and to develop the pig sector. Accordingly, the primary objective is the reduction of rearing pig culling, since these breeding pigs generate costs but not income. Furthermore, early culling can also indicate animal health problems. Since young breeding pigs are usually culled because of their weak reproduction performance and various feet structure problems, the main focus is on developing prolificacy and structural characteristics to increase the lifetime performance of sows. Proper management is also needed in order to provide adequate conditions (genetics, technology) for production and to achieve these objectives.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Abell, C. E. – Jones, G. F. – Stalder, K. J. – Johnson, A. K. (2010): Using the genetic lag value to determine the optimal maximum parity for culling in commercial swine breeding herds. *The Professional Animal Scientist*. Volume 26. pp. 404-411.
2. Abiven, N. – Seegers, H. – Beaudeau, F. – Laval, A. – Fourichon, C. (1998): Risk factors for high sow mortality in French swine herds. *Preventive Veterinary Medicine*. Volume 33. Issues 1-4. pp. 109-119.
3. Andersen, I. L. – Boe, K. E. (1999): Straw bedding or concrete floor for loose-housed pregnant sows: Consequences for aggression, production and physical health. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A, Animal Science*. Volume 49. pp. 190-195.
4. Anil, S. S. – Anil, L. – Deen, J. (2008): Analysis of periparturient risk factors affecting sow longevity in breeding herds. *Canadian Journal of Animal Science*. Volume 88. Issue 3. pp. 381-389.
5. Anil, S. S. – Anil, L. – Deen, J. (2009): Effect of lameness on sow longevity. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Volume 235. pp. 734-738.
6. Anscombe, F. J. (1973): Graphs in statistical analysis. *The American Statistician*. Volume 27. Issue 1. pp. 17-21.
7. Babot, D. – Chavez, E. R. – Noguera, J. L. (2003): The effect of age at the first mating and herd size on the lifetime productivity of sows. *Animal Research*. Volume 52. pp. 49-64.
8. Bácskai T. – Huszti E. – Meszéna Gy. – Mikó Gy. – Szép J. (1976): A gazdasági kockázat és mérésének módszerei. *Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó*. Budapest, 70. p.
9. Balogh P. – Ertsey I. – Kovács S. (2006): A kocaselejtezés kockázatának vizsgálata egy nagyüzemi sertéstartó telepen. *Acta Agraria Kaposváriensis*. 10. évf. 3. sz. pp. 263-268.
10. Balogh P. – Ertsey I. – Kovács S. (2007): Study on sow culling risks in a Large-scale pig farm. *Lucrari Stiintifice Zootehnie Si Biotehnologii*. Volume 40. Issue 2. pp. 235-240.
11. Baxter, E. M. – Javris, S. – Sherwood, L. – Farish, M. – Roehe, R. – Lawrence, A. B. – Edwards, S. A. (2011): Genetic and environmental effects on piglet survival and maternal behaviour of the farrowing sow. *Applied Animal Behaviour Science*. Volume 130. Issues 1-2. pp. 28-41.
12. Beaver, W. H. – Parker, G. (1995): Risk Management: Problems and Solutions. *Stanford University*. pp. 1-17.
13. Boehlje, M. D. – Trede, L. D. (1977): Risk management in agriculture. *Journal of the American Society of Farm Managers and Rural Appraisers*. Volume 41. pp. 20-29.
14. Boyle, L. – Leonard, F. C. – Lynch, B. – Brophy, P. (1998): Sow culling patterns and sow welfare. *Irish Veterinary Journal*. Volume 51. pp. 354-357.
15. Bolla M. – Krámlí A. (2005): Statisztikai következtetések elmélete. *Typotex Kiadó*. Budapest. 111. p.
16. Brant, H. – von Brevern, N. – Glodek, P. (1999): Factors affecting survival rate of crossbred sows in weaner production. *Livestock Production Science*, Volume 57. Issue 2. pp. 127-135.
17. Burgaz, F. (2000): Insurance systems and risk management in Spain. pp. 107-113. In: *OECD: Income risk management in agriculture*. Párizs, Franciaország: OECD. 150 p.

18. Buzás Gy. (2000): A gazdasági kockázat kezelése, biztosítás. pp. 434-459. In: Mezőgazdasági üzemtan I. (Szerk. Buzás Gy. – Nemessályi Zs. – Székely Cs.). Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
19. Castle, E. N. – Becker, M. H. – Nelson, A. G. (1992): Farm Business Management. In: Farmgazdálkodás. (Szerk. Nemessályi Zs.). Mezőgazda Kiadó, Budapest. 211. p.
20. Chagnon, M. – D’Allaire, S. – Drolet, R. (1991): A prospective study of sow mortality in breeding herds. Canadian Journal of Veterinary Research. Volume 55. Issue 2. pp. 180-184.
21. Cox, D. R. (1972): Regression models and life tables. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological). Volume 34. Issue 2. pp. 187-220.
22. Cox, D. R. – Oakes, D. (1984): Analysis of Survival Data. Chapman and Hall, London. 220. p.
23. Csató L. (2000): A sertések értékmérő tulajdonságai. pp. 54-83. In: Állattenyésztés 3. Sertés, nyúl, prémes állatok, hal. (Szerk. Horn P.) Mezőgazda Kiadó, Budapest, 420. p. ISBN 963 9239 51 8
24. D’Allaire, S. – Stein, T. E. – Leman A. D. (1987): Culling patterns in selected Minnesota swine breeding herds. Canadian Journal of Veterinary Research. Volume 51. Issue 4. pp. 506-512.
25. Dial, G. D. – Koketsu, Y. (1996): Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. Theriogenology. Volume 47. Issue 7. pp. 1445-1461.
26. Dijkhuizen, A. A. – Krabbenborg, R. M. M. – Huirne, R. B. M. (1989): Sow replacement: A comparison of farmers’ actual decisions and model recommendations. Livestock Production Science. Volume 23. Issues 1-2. pp. 207-218.
27. Ducrocq, V. P. (1987): An analysis of length of productive life in dairy cattle. Ph.D. dissertation, Cornell University, Ithaca, NY, USA.
28. Ducrocq, V. – Sölkner, J. (1998): The Survival Kit-V3.0. A package for large analyses of survival data. pp. 447-448. In: Proceedings. Presented at 6. World congress on genetics applied to livestock production, Armidale, University of New England.
29. Ehlorsson, C. J. – Olsson, O. – Lundeheim, N. (2002): Investigations of housing and environmental factors affecting the claw health in group housed dry sows. Svensk Veterinärtidning. Volume 54. pp. 297-304.
30. Engblom, L. N. – Lundeheim, N. – Dalin, A-M. – Andersson, K. (2007): Sow removal in Swedish commercial herds. Livestock Science. Volume 106. Issue 1. pp. 76-86.
31. Engblom, L. – Lundeheim, N. – Strandberg, E. – Schneider, M. del P. – Dalin, A-M. – Andersson, K. (2008): Factors affecting length of productive life in Swedish commercial sows. Journal of Animal Science. Volume 86. Issue 2. pp. 432-441.
32. Európai Bizottság (2001): Risk management tools for EU agriculture with a special focus on insurance (Working Document). http://ec.europa.eu/agriculture/publi/insurance/text_en.pdf (letöltve: 2014. 08.18.)
33. Európai Bizottság (2013): Prospects for Agricultural Markets and Income in the EU 2013-2023. http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-term-outlook/2013/fullrep_en.pdf (letöltve: 2014. 07.17.)

34. Európai Bizottság (2014): Short Term Outlook for EU arable crops, dairy and meat markets in 2014 and 2015. http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/short-term-outlook/pdf/2014-10_en.pdf (letöltve: 2014. 10.17.)
35. Európai Tanács (2009): Irányelvek a Tanács 2008/120/EK irányelve a sertések védelmére vonatkozó minimumkövetelmények megállapításáról. Az Európai Unió Hivatalos Lapja. L47/5-13. http://www.eu-info.hu/mvh/library/32008L0120_HU.pdf (letöltve: 2015.02.10.)
36. Evans, M. – Hastings, N. – Peacock, B. (2000): Triangular Distribution, In Statistical Distributions, 3rd ed. New York. 188. p.
37. Farkas Sz. – Szabó J. (2005): A vállalati kockázatkezelés kézikönyve, Dialóg Campus Kiadó, Budapest – Pécs
38. Fernández de Sevilla, X. – Fàbrega, . – Tibau, J. – Casellas, J. (2008): Effect of leg conformation on survivability of Duroc, Landrace, and Large White sows. Journal of Animal Science. Volume 86. Issue 9. pp. 2392-2400.
39. Fernández de Sevilla, X. – Fàbrega, E. – Tibau, J. – Casellas, J. (2009): Competing risk analyses of longevity in Duroc sows with a special emphasis on leg conformation. Animal. Volume 3. Issue 3. pp. 446-453.
40. Fleisher, B. (1990): Agricultural risk management. USA: Lynne Rienner Publishers. 149. p.
41. Fox, J. (2002): Cox Proportional-Hazard Regression for Survival Data. Appendix to An R and S-PLUS Companion to Applied Regression. <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Fox-Companion/appendix-cox-regression.pdf> (letöltve: 2014. 07.17.)
42. Friendship, R. M. – Wilson, M. R. – Almond, G. W. – McMillan, I. – Hacker, R. R. – Pieper, R. – Swaminathan, S. S. (1986): Sow wastage: Reasons for and effect on productivity. Canadian Journal of Veterinary Resesearch. Volume 50. Issue 2. pp. 205-208.
43. Gabriel, S. C. – Baker, C. B. (1980): Concepts of business and financial risk. American Journal of Agricultural Economics, Volume 62. Issue 3. pp. 560-564. <http://www.aaec.ttu.edu/faculty/phijohns/AAEC%204316/Lecture/Gabriel%20and%20Baker.pdf> (letöltve: 2014. 07.17.)
44. Gjein, H. – Larssen, R. B. (1995): Housing of pregnant sows in loose and confined systems—a field study. 3. The impact of housing factors on claw lesions. Acta Veterinaria Scandinavica. Volume 36. pp. 443-450.
45. Guo, S.-F. – Gianola, D. – Rekaya, R. – Short, T. (2001): Bayesian analysis of lifetime performance and prolificacy in Landrace sows using a linear mixed model with censoring. Livestock Production Science. Volume 72. Issue 3. pp. 243–252.
46. Hajdú O. (2003): Többváltozós statisztikai számítások, Központi Statisztikai Hivatal, 215. p.
47. Hajtman B. – Boda K. – Reiczigel J. – Vargha P. – Lang Zs. – Singer J. (2003): Magyar biostatisztikai értelmező szótár. Klinikai Biostatisztikai Társaság, Budapest <http://www.biostat.hu/biostat/indit1.asp?p=szotar1&szuro=1> (letöltve: 2014. 08.01.)
48. Hardaker, J. B. – Huirne, R. B. M. – Anderson, J. R. (1997): Coping with risk in agriculture. Wallingford, Nagy-Britannia: CAB International. 274 p.
49. Harwood, J. – Heifner, R. – Coble, K. – Perry, J. – Somwaru, A. (1999): Managing risk in farming: concepts, research, and analysis. Agricultural Economic Report. Washington D.C., USA: USDA Economic Research Service. 774 p.

<http://webarchives.cdlib.org/sw1tx36512/http://www.ers.usda.gov/Publications/AER774/>
(letöltve: 2014. 07.17.)

50. Heinonen, M. – Oravainen, J. – Orro, T. – Seppa-Lassila, L. – Ala-Kurikka, E. – Virolainen, J. – Tast, A. – Peltoniemi, O. A. T. (2006): Lameness and fertility of sows and gilts in randomly selected loose-housed herds in Finland. *Veterinary Record*. Volume 159. pp. 383-387.
51. Hoge, M. D. – Bates, R. O. (2011): Developmental factors that influence sow longevity. *Journal of Animal Science*. Volume 89. Issue 4. pp. 1238-1245.
52. Holendová, K. – Čechová, K. – Sládek, L. (2007): Production traits and causes of culling established in sows of maternal pig breeds. *Research in Pig Breeding*. Volume 1. Issue 1. pp. 34-35.
53. Holmgren, N. – Eliasson-Selling, L. – Lundeheim, N. (2000): Claw and leg injuries in group-housed dry sows. In: *Proceedings of the 16th International Pig Veterinary Society Congress*. Melbourne, Australia, pp. 352.
54. Houska, L. (2009): The relationship between culling rate, herd structure and production efficiency in a pig nucleus herd. *Czech Journal of Animal Science*. Volume 54. pp. 365-375.
55. Hoving, L. L. – Soede, N. M. – Graat, E. A. M. – Feitsma, H. – Kempa, B. (2011): Reproductive performance of second parity sows: Relations with subsequent reproduction. *Livestock Science*. Volume 140. Issues 1-3. pp. 1-7.
56. Hughes, P. E. – Smits, R. J. – Xie, Y. – Kirkwood, R. N. (2010): Relationships among gilt and sow live weight, P2 backfat depth, and culling rates. *Journal of Swine Health Production*. Volume 18. Issue 6. pp. 301-305.
57. Hunyadi L. – Mundruczó Gy. – Vita L. (1996): *Statisztika*. Aula Kiadó, Budapest, 883. p.
58. Hunyadi L. (2001): *Statisztikai következtetés elmélet közgazdászoknak*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 291. p.
59. Huzsvai L. – Megyes A. – Rátonyi T. – Bakó K. – Ferencsik S. (2012): Modelling the soil-plant water cycle in maize production: A case study for simulation of different sowing dates on chernozem soil, *Növénytermelés*. Volume 61. pp. 279-282.
60. Jain, R. C. A. – Parshad, M. (2006): Report of the working group on risk management in agriculture for the eleventh five year plan (2007-2012). New Delhi, India: Government of India Planning Commission.
61. Jorgensen, B. – Sorensen, M. T. (1998): Different rearing intensities of gilts: II. Effects on subsequent leg weakness and longevity. *Livestock Production Science*. Volume 54. Issue 2. pp. 167-171.
62. Jorgensen, E. (2000): Monte Carlo simulation models: Sampling from the joint distribution of “State of Nature”-parameters, In: *Proceedings of the Symposium on “Economic modelling of Animal Health and Farm Management”*, Farm Management Group, Dept. of Social Sciences, (Eds. Van der Fels-Klerx, I. – Mourits, M.). Wageningen University, pp. 73-84.
63. Jorgensen, B. (2003): Influence of floor type and stocking density on leg weakness, osteochondrosis and claw disorders in slaughter pigs. *Animal Science*. Volume 77. pp. 439-449.
64. Juhász Cs. (2001): Környezeti menedzsment rendszerek. In: *Minőségbiztosítás a mezőgazdaságban*. (Szerk. Juhász Cs.). Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 112. p.

65. Kalbfleisch, J. D. – Prentice, R. L. (1980): *The Statistical Analysis of Failure Time Data*. John Wiley and Sons, New York
66. Kaplan, E. L. – Meier, P. (1958): Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *Journal of the American Statistical Association* Volume 53. Issue 282. pp. 457-481.
67. Katonka L. – Nagy T. – Gályász J. (2001): Minőségügyi rendszerek a mezőgazdaságban. In: *Minőségbiztosítás a mezőgazdaságban*. (Szerk. Juhász Cs.). Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 70. p.
68. Kay, R. D. – Edwards, W. M. (1994): *Farm management*. McGraw-Hill Series in Agricultural Economics. McGraw-Hill. 458 p.
69. Kilbride, A. L. – Gillman, C. E. – Green, L. E. (2010): A cross sectional study of prevalence and risk factors for foot lesions and abnormal posture in lactating sows on commercial farms in England. *Animal Welfare*. Volume 19. pp. 473-480.
70. Kirk, R. K. – Svensmark, B. – Ellegaard, L. P. – Jensen, H. E. (2005): Locomotive disorders associated with sow mortality in Danish pig herds. *Journal of Veterinary Medicine*. Volume 52. Issue 8. pp. 423-428.
71. Knauer, M. – Karriker, L. A. – Baas, T. J. – Johnson, C. – Stalder, K. J. (2007): Accuracy of sow culling classifications reported by lay personnel on commercial swine farms. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Volume 231. Issue 3. pp. 433–436.
72. Knauer, M. T. – Cassady, J. P. – Newcom, D. W. – See, Mt. T. (2011): Phenotypic and genetic correlations between gilt estrus, puberty, growth, composition, and structural conformation traits with first-litter reproductive measures. *Journal of Animal Science*. Volume 89. Issue 4. pp. 935-942.
73. Koketsu, Y. (2000): Retrospective analysis of trends and production factors associated with sow mortality on swine-breeding farms in USA. *Preventive Veterinary Medicine*. Volume 46. Issue 4. pp. 249-256.
74. Koketsu, Y. (2003): Re-serviced females on commercial swine breeding farms. *The Journal of Veterinary Medical Science*. Volume 65. Issue 12. pp. 1287-1291.
75. Koketsu, Y. (2005): Within-farm variability in age structure of breeding-female pigs and reproductive performance on commercial swine breeding farms. *Theriogenology*. Volume 63. Issue 5. pp. 1256-1265.
76. Koketsu, Y. (2007): Longevity and efficiency associated with age structures of female pigs and herd management in commercial breeding herds. *Journal of Animal Science*. Volume 85. Issue 4. pp. 1086-1091.
77. Kovács S. (2006): Az eseménytörténet-analízis módszertana és alkalmazása a nyerstej minőségének vizsgálataiban. *Agrártudományi Közlemények*. 20. évf. pp. 74-79.
78. Kovács S. (2009): A technológiai kockázat elemzésének módszerei az állattenyésztésben. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen. 148. p.
79. Kovács S. – Csipkés M. (2010): A case study of crop structure modelling and decision making by using a stochastic programming model. *Agrárinformatika Folyóirat*. Volume 1. Issue 1. pp. 1-7.
80. Kun A. (2014): Gazdaságilag fontos tulajdonságok alakulása két TOPIGS telepen. TOPIGS Workshop 2014. Bikal, 2014.01.16., Eger, 2014.02.06. <http://www.topigs.hu/uploads/editors/2014%2001.-02.%20->

81. Le Cozler, Y. – Dagorn, J. – Lindberg, J. E. – Aumaitre, A. – Dourmad, J. Y. (1998): Effect of age at first farrowing and herd management on long-term productivity of sows. *Livestock Production Science*. Volume 53. pp. 135-142.
82. Lopez-Serrano, M. – Reinsch, N. – Looft H. – Kalm E. (2000): Genetic correlations of growth, backfat thickness and exterior with stayability in large white and landrace sows. *Livestock Production Science*. Volume 64. pp. 121-131.
83. Lőrincz Zs. (2007): Kockázatelemzés a növénytermesztésben. Doktori (PhD) értekezés. Mosonmagyaróvár. 158. p.
84. Lucia, T. – Dial, G.D. – Marsh, W. E. (1999): Estimation of lifetime productivity of female swine. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Volume 214. Issue 7. pp. 1056–1059.
85. Lucia, T. – Dial, G. D. – Marsh, W. E. (2000a): Lifetime reproductive and financial performance of female swine. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Volume 216. Issue 11. pp. 1802-1809.
86. Lucia, T. – Dial, G. D. – Marsh, W. E. (2000b): Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. *Livestock Production Science*. Volume 63. Issue 3. pp. 213-222.
87. Madai H. – Nábrádi A. (2005): Kockázati tényezők és kockázatkezelési módok vizsgálata a magyar juhászatban. In: *A mezőgazdaság tőkeszükséglete és hatékonysága*. (Szerk. Jávor A.). Debreceni Egyetem, pp. 186-191.
88. Magyar Közlöny (2012): 1323/2012. (VIII. 30.) Korm. határozat a sertéságazat helyzetét javító stratégiai intézkedésekről. 2012 (114): 19447-19449.
89. Magyar Közlöny (2013): 2013. évi CC. törvény az egyes adótörvények és azokkal összefüggő más törvények, valamint a Nemzeti Adó- és Vámhivatalról szóló 2010. évi CXXII. törvény módosításáról. 2013. (199): 83283., 83352.
90. McGready, J. (2005): *When Time is of Interest: The Case for Survival Analysis*, John Hopkins University. 109. p.
91. Mészáros, G. – Pálos, J. – Ducrocq, V. – Sölkner, J. (2010). Heritability of longevity in Large White and Landrace sows using continuous time and grouped data models. *Genetics Selection Evolution*. Volume 42. Issue 13. pp. 13.
92. Moksony F. (2006): *Gondolatok és adatok. Társadalomtudományi elméletek empirikus ellenőrzése*, Aula Kiadó, Budapest, 205. p.
93. Moschini, G. – Hennessy, D. A. (2001): Uncertainty, risk aversion, and risk management for agricultural producers. 87-144. p. In: *Handbook of Agricultural Economics*. (Szerk. Gardner, B. L. – Raussler, G. C.). Volume 1A: *Agricultural Production*. *Handbooks in Economics* 18. Amsterdam, Hollandia: Elsevier Science. 836. p.
94. Murray, R. S. (1995): *Statisztika elmélet és gyakorlat*. McGraw-Hill Inc.-Panem Kft., Budapest, 383. p.
95. Nagy I. – Csató L. – Farkas J. – Radnóczy L. – Vígh Zs. (2002): A magyar nagy fehér hússertés és magyar lapálysertés központi hízekonyságvizsgálatának (HVT) elemzése túlélés becslés (survival analysis) alkalmazásával. *Acta Agraria Debreceniensis*. Volume 9. pp. 37-40.

96. Nagy, I. – Nagyné, K. H. – Farkas, J. (2010): Genetic study of longevity of Hungarian pigs. *Acta Agrária Kaposváriensis*. Volume 14. Issue 2. pp. 55-58.
97. Novozánszky G. (2014): A sertésenyésztés 2013. évi eredményei. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal. http://www.nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/allattenyesztes/szakteruletek/sertes_juh_kecske/kiadv/kiadvanyok.html (letöltve: 2014. 07.25.)
98. Nyárs L. (2008): A magyar sertéságazat középtávú kilátásai. *Gazdálkodás*. 52. évf. 2. sz. pp. 130-136.
99. Orosz G. T. (2003): keV-os Elektronok visszaszórt energiaspektrumának Monte-Carlo szimulációja, Doktori (Ph.D.) értekezés, Veszprémi Egyetem, 92. p.
100. Pálincás P. (2011): Kockázatkezelési eljárások alkalmazása az Európai Unió mezőgazdaságában. Doktori (PhD) értekezés. Gödöllő, 202. p.
101. Palisade (2005): @RISK advanced risk analysis for spreadsheets, Version 4.5. Palisade Corporation 22, 116. p.
102. Patterson, J. L. – Beltranena, E. – Foxcroft, G. R. (2010): The effect of gilt age at first estrus and breeding on third estrus on sow body weight changes and long-term reproductive performance. *Journal of Animal Science*. Volume 88. Issue 7. pp. 2500-2513.
103. Pluym, L. – Van Nuffel, A. – Maes, D. (2013): Treatment and prevention of lameness with special emphasis on claw disorders in group-housed sows. *Livestock Science*. Volume 156. pp. 36-43.
104. Pocsai K. – Balogh P. (2011): A @RISK program bemutatása egy sertéstelepi beruházás esettanulmányán keresztül. *Agrárinformatika Folyóirat*. 2. évf. 1. sz. pp. 77-85.
105. Pokorádi L. (2008): Rendszerek és folyamatok modellezése, Campus Kiadó, Debrecen, 242. p. (ISBN 978-963-9822-06-1)
106. Pokorádi L. – Molnár B. (2010): A Monte-Carlo szimuláció szemléltetése, *Szolnoki Tudományos Közlemények*. 14. évf. pp. 13.
107. Pope, R. D. (2003): Risks and Agriculture: Some Issues and Evidence. pp. 127-167. In: *The Economics of Risk* (Szerk. Meyer, D. J.). W. E. Upjohn Institute for Employment Research
108. Popp J. (2008): A fontosabb állati termékek világpiaci kilátásai, Sertéshús. pp. 51-53. In.: *Nemzetközi agrárpiazi kilátások 2008.* (Szerk.: Udovecz G.). XI. Magyarországi Mezőgazdasági Előrejelzési Konferencia, Agrárgazdasági Kutató Intézet
109. Popp J. – Nyárs L. (2009): A sertéshús feldolgozás versenyképessége Magyarországon. *A hús*. 19. évf. 1-2. sz. pp. 48-54.
110. Pötter, U. – Rohwer, G. (2007): Introduction to Event History Analysis. <http://www.stat.ruhr-uni-bochum.de/pub/eha/eha082.pdf> (letöltve: 2014. 07.20.)
111. Radnóczy L. – Kövér Gy. – Farkas J. – Nagy I. (2009): A hazai sertésállományok genetikai potenciáljának értékelése, teljesítményvizsgálati eredményeik alapján. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 58. évf. 5. sz. pp. 397-410.
112. Rodriguez, S. V. – Jensen, T. B. – Plà, L. M. – Kristensen, A. R. (2011): Optimal replacement policies and economic value of clinical observations in sow herds. *Livestock Science*. Volume 138. Issue 1-3. pp. 207-219.

113. Rodriguez-Zas, S. L. – Southey, B. R. – Knox, R. V. – Connor, J. F. – Lowe, J. F. – Roskamp, B. J. (2003): Bioeconomic evaluation of sow longevity and profitability. *Journal of Animal Science*. Volume 81. Issue 12. pp. 2915-2922.
114. Rodriguez-Zas, S. L. – Davis, C. B. – Ellinger, P. N. – Schnitkey, G. D. – Romine, N. M. – Connor, J. F. – Knox, R. V. – Southey, B. R. (2006): Impact of biological and economic variables on optimal parity for replacement in swine breed-to-wean herds. *Journal of Animal Science*. Volume 84. Issue 9. pp. 2555-2565.
115. Rohács D. (2007): Kisrepülőgépek elérhetőségének hosszútávú előrejelzése, *Repüléstudományi Közlemények, Különszám*, pp. 8.
116. Roóz J. (2001): *Vezetésmódszertan*, Perfekt Kiadó, Budapest, 343. p.
117. Russel, R. S. – Taylor B. W. (1998): *Operations Management, Focusing on quality and competitiveness*, New Jersey. 613. p.
118. Sánchez, J. P. – Baselga, M. – Peiró, R. – Silvestre, M. A. (2004): Analysis of factors influencing longevity of rabbit does. *Livestock Production Science*. Volume 90. Issues 2-3. pp. 227-234.
119. Sanz, M. – Roberts, J. D. – Perfumo, C. J. – Alvarez, R. M. – Donovan, T. – Almond, G. W. (2007): Assessment of sow mortality in a large herd. *Journal of Swine Health Production*. Volume 15. Issue 1. pp. 30-36.
120. Sasaki, Y. – Koketsu, Y. (2008): Mortality, death interval, survivals, and herd factors for death in gilts and sows in commercial breeding herds. *Journal of Animal Science*. Volume 86. Issue 11. pp. 3159-3165.
121. Sasaki, Y. – Koketsu, Y. (2010): Culling intervals and culling risks in four stages of the reproductive life of first service and reserviced female pigs in commercial herds. *Theriogenology*, Volume 73. Issue 5. pp. 587-594.
122. Sasaki, Y. – Koketsu, Y. (2011): Reproductive profile and lifetime efficiency of female pigs by culling reason in high-performing commercial breeding herds. *Journal of Swine Health Production*. Volume 19. Issue 5. pp. 284-291.
123. Segura-Correa, J. C. – Ek-Mex, E. – Alzina-López, A. – Segura-Correa, V. M. (2011): Frequency of removal reasons of sows in Southeastern Mexico. *Tropical Animal Health Production*. Volume 43. pp. Issue 8. 1583-1588.
124. Serenius, T. – Stalder, K. J. (2004): Genetics of length of productive life and lifetime prolificacy in the Finnish Landrace and Large White pig populations. *Journal of Animal Science*. Volume 82. Issue 11. pp. 3111-3117.
125. Serenius, T. – Stalder, K. J. (2007). Length of productive life of crossbred sows is affected by farm management, leg conformation, sow's own prolificacy, sow's origin parity and genetics. *Animal*. Volume 1. Issue 5. pp. 745-750.
126. Sobczyńska, M. – Blicharski, T. – Tyra, M. (2014): A canonical correlation analysis of relationships between growth, compositional traits and longevity, lifetime productivity and efficiency in polish landrace sows. *Annals of Animal Science*. Volume 14. Issue 2. pp. 257-270.
127. Sonka, S. T. – Patrick, G. F. (1984): Risk management and decision making in agricultural firms. 95-115. p. In: *Risk Management in Agriculture* (Szerk. Barry, P. J.). Iowa, USA: Iowa State University Press. 282 p.
128. Stalder, K. J. – Lacy, R. C. – Cross, T. L. – Conatser, G. E. (2003): Financial impact of average parity of culled females in a breed-to-wean swine operation using replacement

- gilt net present value analysis. *Journal of Swine Health Production*. Volume 11. Issue 2. pp. 69-74.
129. Stalder, K. J. – Knauer, M. – Baas, T. J. – Rothschild, M. F. – Mabry, J. W. (2004): Sow longevity. *Pig News and Information*. Volume 25. pp. 1N–22N.
 130. Stalder, K. J. – Saxton, A. M. – Conatser, G. E. – Serenius, T. V. (2005): Effect of growth and compositional traits on first parity and lifetime reproductive performance in U.S. Landrace sows. *Livest. Prod. Sci.* Volume 97. Issues 2-3. pp. 151-159.
 131. Sterning, M. – Rydhmer, L. – Eliasson-Selling, L. (1998): Relation ship between age at puberty and interval from weaning to oestrus and between oestrus signs at puberty and after the first weaning in pigs. *Journal of Animal Science*. Volume 76. pp. 353-359.
 132. Szabó P. – Balogh P. – Komlósi I. – Kusza Sz. – Bálint A. – Bíró T. (2009): Debreceni álláspont a sertéstenyésztés jövőjéről. pp. 325-364. In: Debreceni álláspont az agrárium jelenéről, jövőjéről. (Szerk. Nagy J. – Jávorski A.). Magyar Mezőgazdaság Kft. Budapest,
 133. Szőke Sz. (2005): A variancia és a beltenyésztettség vizsgálata számítógépes szimulációval. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen. 122. p.
 134. Szőke Sz. – Nagy L. – Balogh P. (2010): Monte-Carlo szimuláció alkalmazása a sertéstelepi technológia kockázatelemzésében. *Acta Agraria Kaposváriensis*. 14. évf. 3. sz. pp. 183-194.
 135. Takács-György, K. – Takács, I. (2011): Risk Assessment and Examination of Economic Aspects of Precision Weed Management. *Sustainability*. Volume 3. Issue 8. pp. 1114-1135.
 136. Tarrés, J. – Tibau, J. – Piedrafita, J. – Fabrega, E. – Reixach, J. (2003): Factors affecting longevity in maternal Duroc swine lines. *Proc. 54th Annu. Meet. Euro. Assoc. Anim. Prod.*, Rome, Italy.
 137. Tarrés, J. – Bidanel, J. P. – Hofer, A. – Ducrocq, V. (2006a): Analysis of longevity and exterior traits on Large White sows in Switzerland. *Journal of Animal Science*. Volume 84. Issue 11. pp. 2914-2924.
 138. Tarrés, J. – Tibau, J. – Piedrafita, J. – Fabrega, E. – Reixach, J. (2006b): Factors affecting longevity in maternal Duroc swine lines. *Livestock Science*. Volume 100. Issues 2-3. pp. 121-131.
 139. Tholen, E. – Bunter, K. L. – Hermes, S. – Graser, H. U. (1996): The genetic foundation of fitness and reproduction traits in Australian pig populations. 2. Relationships between weaning to conception interval, farrowing interval, stayability and other common reproduction and production traits. *Australian Journal of Agricultural Research*. Volume 47. pp. 1275-1290.
 140. Tóth M. (1981): Döntés és döntéselemzés a mezőgazdasági nagyüzemekben (Válogatás), Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 192. p. ISBN 963 231 360 7
 141. Tummaruk, P. – Lundeheim, N. – Einarsson, S. – Dalin A. M. (2001): Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Animal Reproduction Science*. Volume 66. pp. 225-237.
 142. Udovecz G. – Popp J. – Potori N. (2009): A magyar agrárgazdaság versenyesélyei és stratégiai dilemmái. *Gazdálkodás*. 53. évf. 1. sz. pp. 2-15.
 143. USDA (1997): Introduction to risk management – Understanding agricultural risks: production, marketing, financial, legal and human resources. Washington D.C., USA:

144. Valros, A. – Ala-Kurikka, E. – Mustonen, K. – Kettunen, S. – Ahonen, P. – Vainio, O. – Peltoniemi, O. – Heinonen, M. (2009). Behavioural changes associated with lameness in sows. In: Proceedings of International Society for Animal Ethology
145. Vizvári, B. – Lakner, Z. – Csizmadia, Z. – Kovács, G. (2011): A stochastic programming and simulation based analysis of the structure of production on the arable land. Annals of Operations Research. Volume 190. Issue 1. pp. 325-337.
146. Vose, D. (2006): Risk analysis, John Wiley&Sons Ltd., New York. 151. p.
147. Wais, R. (2004): Algorithmen für SPSS 12.
148. Wagenhoffer Zs. (2013a): Állattenyésztési helyzetkép. A Nemzeti Agrárgazdasági Kamara Lapja. 9. évf. pp. 14-15.
149. Wagenhoffer Zs. (2013b): Elindult a sertés-stratégia megvalósítása. Magyar Állattenyésztők Lapja. 3. évf. pp. 4-6.
150. Watson, H. (1981): Computer Simulation in Business, Wiley, New York
151. Winston, W. L. (1997): Operations Research Applications and Algorithms, Wadsworth Publishing Company. 870. p.
152. Winston, W. L. (2006): Financial models using simulation and optimization, Palisade Corporation, Newfield, 505. p.
153. Yazdi, M. H. – Lundeheim, N. – Rydhmer, L. – Ringmar-Cederberg, E. – Johansson, K. (2000a): Survival of Swedish Landrace and Yorkshire sows in relation to osteochondrosis: a genetic study. Animal Science. Volume 71. Issue 1. pp. 1-9.
154. Yazdi, M. H. – Rydhmer, L. – Ringmar-Cederberg, E. – Lundeheim, N. – Johansson, K. (2000b). Genetic study of longevity in Swedish Landrace sows. Livestock Production Science. Volume 63. Issue 3. pp. 255-264.

Egyéb források:

1. AKI (2014a): Agrárpiaci Információk. 2014. szeptember. 11 p.
2. AKI (2014b): Agrárpiaci Jelentések. Élőállat és hús. 17. évf. 21. sz. 19 p. ISSN 1418 2130
3. AKI-SIR (2014): Sertésinformációs rendszer, Árinformációk <https://sertesinfo.aki.gov.hu/publikaciok/menu/a:101/%C3%81rinform%C3%A1ci%C3%B3k/Sert%C3%A9s> (letöltve: 2014. 10.29.)
4. An1 (2014): Magyar Állattenyésztők Lapja, 2014. június <http://www.allattenyesztok.hu/magyar-allattenyesztok-lapja/hidlas-afa-csokkent-es-negyedeves-ertekelese> (letöltve: 2014. 08.15.)
5. An2 (2015): Dalmand Zrt. Sertésenyésztés. Bonafarm Csoport <http://www.bonafarmcsoport.hu/bonafarm-csoport/dalmand-zrt/agazatok/sertestenyesztas/> (letöltve: 2015.02.07.)
6. An3 (2014): KW-Röfi. <http://www.agrarin.hu/index.php/agreto-merlegek/2013-11-10-17-02-46/sertestelep-iranyitas> (letöltve: 2014. 07.10.)
7. An4 (2015): Kursübersicht: Ferkel Eurex. <http://agrarticker.aid-net.de/cgi-bin/ix.cgi?IXpg=start;bi=LX0000637013;u=0> (letöltve: 2015. 02.07.)

8. An5 (2015): Seasonal Hog Price Patterns. Extension and Outreach. Iowa State University. <http://www.extension.iastate.edu/agdm/livestock/html/b2-14.html> (letöltve: 2015. 02.07.)
9. BAT (2013): Best Available Techniques Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry and Pigs. Joint Research Centre. European IPPC Bureau. Draft 2. 2013 http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_D2_082013online.pdf (letöltve: 2015.02.10.)
10. BPEX (2014): 2013 Pig cost of production in selected countries. InterPig Reports. http://www.bpex.org.uk/media/2371/2013_pig_cost_of_production_in_selected_countries.pdf (letöltve: 2015. 02. 10.)
11. EUROSTAT (2014): Production of meat: pigs. Eurostat. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tag00042&plugin=1> (letöltve: 2014. 07.17.)
12. FAO (2014a): Production: Live Animals. Faostat. <http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor> (letöltve: 2014. 07.17.)
13. FAO (2014b): Food Outlook, Biannual report on global food markets. <http://www.fao.org/docrep/019/i3751e/i3751e.pdf> (letöltve: 2014. 07.17.)
14. FSE (2013): Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex 8.
15. FSE (2014): Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex 9.
16. KSH (2014a): Mezőgazdasági számlák rendszere, folyó alapon (1998–), hosszú idősorok. Központi Statisztikai Hivatal. STADAT-táblák. http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omr002a.html (letöltve: 2014. 07.17.)
17. KSH (2014b): Sertésállomány, december 1. (2000–), hosszú idősorok. Központi Statisztikai Hivatal. STADAT-táblák. http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_oma005.html (letöltve: 2014. 10.17.)
18. KSH (2014c): Állatállomány, 2014. június 1. Statisztikai tükrő, Központi Statisztikai Hivatal. 2014/78. Megjelenés: 2014. július 28. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/allat/allat1406.pdf> (letöltve: 2014. 08.12.)
19. KSH (2014d): Állatállomány, évközi adatok. Központi Statisztikai Hivatal. STADAT-táblák. http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_oma001.html (letöltve: 2014.08.12.)
20. KSH (2014e): Élelmiszermérlegek, 2012. Statisztikai tükrő, Központi Statisztikai Hivatal. 2014/58. Megjelenés: 2014. június 30. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/elelmfogy/elelmfogy12.pdf> (letöltve: 2014.08.12.)
21. KSH (2014f): Mezőgazdaság (1960–), hosszú idősorok. Központi Statisztikai Hivatal. STADAT-táblák. http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_hosszu/h_omf001c.html (letöltve: 2014.08.12.)
22. KSH (2015): A fontosabb élő állatok átlagára az állatpiacokon és –vásárokon. Központi Statisztikai Hivatal. STADAT-táblák. http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_qsma006.html (letöltve: 2015.02.07.)
23. MgSZH (2009): Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex 7. http://www.mfse.eu/modul/letoltesek/files/kodex7_20090319v1.pdf (letöltve: 2014. 07.17.)

24. MNB (2015): Árfolyam lekérdezések. Magyar Nemzeti Bank.
<http://www.mnb.hu/arfolyam-lekerdezes> (letöltve: 2015.02.07.)
25. OECD (2014): Agriculture, trade and the environment: The pig sector
<http://www.oecd.org/greengrowth/sustainable-agriculture/19430433.pdf> (letöltve: 2014. 07.17.)
26. OECD-FAO (2014): OECD-FAO Agricultural Outlook 2014-2023.
http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HIGH_AGLINK_2014 (letöltve: 2014. 08.12.)
27. USDA (2014): Foreign Agricultural Service. United States Department of Agriculture.
<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx> (letöltve: 2014. 07.17.)

SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE



DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR



Nyilvántartási szám: DEENK/35/2015.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Soltész Angéla

Neptun kód: QSDZ31

Doktori Iskola: Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

MTMT azonosító: 10024772

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Folyóiratcikkek, tanulmányok (12)

1. Balogh, P., Kapelański, W., Jankowiak, H., Nagy, L., Kovács, S., Huzsvai, L., Popp, J., Posta, J.,
Soltész, A.: The productive lifetime of sows on two farms from the aspect of reasons for culling.
Ann. Anim. Sci. "Accepted by Publisher" (2015) ISSN: 1642-3402.
2. **Soltész, A.**: Effect of rearing intensity on sow's lifetime performance.
Res. in pig breed. 8 (2), 11-15, 2014. ISSN: 1802-7547.
3. **Soltész A.**: A sertéshizlalás termelési és gazdasági kockázatának vizsgálata.
Agrártud. közl. 58, 171-176, 2014. ISSN: 1587-1282.
4. Balogh P., Pocsai K., **Soltész A.**, Szöllősi L.: A sertéshizlalás versenyképességét meghatározó tényezők hatásainak számszerűsítése, modell-kalkulációk.
In: Versenyképes sertéshizlalás. Szerk.: Balogh Péter, Novotniné Dankó Gabriella, Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest, 213-236, 2013. ISBN: 9786155224430
5. Balogh P., Pocsai K., **Soltész A.**, Szöllősi L.: A kocatartás és malacnevelés versenyképességét meghatározó tényezők modellkalkulációi.
In: Versenyképes kocatartás és malacnevelés. Szerk.: Balogh Péter, Novotniné Dankó Gabriella, Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest, 239-282, 2013. ISBN: 9786155224447

Cím: 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. □ Postacím: 4010 Debrecen, Pf. 39. □ Tel.: (52) 410-443
E-mail: publikaciok@lib.unideb.hu □ Honlap: www.lib.unideb.hu



6. **Soltész, A.**, Balogh, P.: Investigation of lifetime performance in Dutch Large White x Dutch Landrace crossbred sows.
Lucrari stiin. zooteh. si biotech. = Scien. pap. animal scien. and biotech. 46 (1), 79-82, 2013.
ISSN: 1841-9364.
7. **Soltész A.**: A padozat és az almozás hatása a kocák élettéljesítményére.
Agrártud. közl. 52, 155-160, 2013. ISSN: 1587-1282.
8. **Soltész, A.**, Szőke, S., Balogh, P.: Analysis of Economic Risks in Sow Production.
J. Agricult. Inf. 4 (2), 10-22, 2013. ISSN: 2061-862X.
9. **Soltész, A.**: Analysis of floor effect on sows lifespan.
Anal. Univ. Oradea Fac. Ecotoxicologie, Zootehnie și Tehnologii de Industrie Alimentară. 11, 527-532, 2012. ISSN: 1583-4301.
10. **Soltész, A.**: Investigation of the effect of flooring on the living performance of sows using survival analysis.
Apstract. 6 (5), 101-104, 2012. ISSN: 1789-221X.
11. **Soltész A.**: Tenyészállat előállító sertéstelepek összehasonlító vizsgálata túlélés-elemzéssel.
Gazdálkodástud. közl. 2 (1), 107-115, 2010. ISSN: 2061-2443.
12. **Soltész A.**: A nevelés-intenzitás hatásának kockázatvizsgálata túlélés-elemzéssel a kocák élettéljesítményére.
Gazdálkodástud. közl. 1 (1), 95-102, 2009. ISSN: 2061-2443.

Konferencia Előadások (8)

13. **Soltész, A.**, Balogh, P.: Effect of rearing intensity on sow's lifetime performance.
Vth International Scientific Symposium for PhD Students and Students of Agricultural Colleges: Innovative researches for the future of agriculture and rural areas development, 136, 2014.
14. **Soltész A.**, Szőke S., Balogh P.: A kocartás termelési és gazdasági kockázatának vizsgálata.
Agricultural Informatics 2013 International Conference: The past, present and future of agricultural informatics, 101-110, 2013.



15. **Soltész, A.**, Balogh, P.: Examination of body condition in breeding sows.
IVth International Scientific Symposium for PhD Students and Students of Agricultural Colleges: Innovative researches for the future of agriculture and rural areas development , 104, 2013.
16. **Soltész, A.**, Balogh, P.: Effect of body weight on lifetime performance of sows.
Research in pig breeding: Workshop proceeding book , 21-22, 2013.
17. **Soltész, A.**, Nagy, L., Kovács, S., Balogh, P.: Analysing of the effect of floor and culling reason on the longevity of sows using survival analysis.
IIIrd International Scientific Symposium for PhD Students and Students of Agricultural Colleges: Innovative researches in range of animal breeding and production , 213, 2012.
18. **Soltész, A.**, Nagy, L., Kovács, S., Balogh, P.: Comparative evaluation of sow culling risks using survival analysis.
2rd International Scientific Symposium for PhD Students and Students of Agricultural Colleges: Innovative researches supporting rural areas development , 38, 2011.
19. **Soltész A.**, Balogh P.: A padozat hatásának vizsgálata túlélés elemzéssel a kocák életteljesítményére.
IX. Magyar Biometria, Biomatematikai és Bioinformatikai Konferencia: Előadás- és poszterkivonatok , 70, 2011.
20. Balogh P., **Soltész A.**, Kovács S.: A felnevelés intenzitásának hatásvizsgálata a kocák életteljesítményére biometria módszerek alkalmazásával.
VIII. Magyar Biometria és Biomatematikai Konferencia , 9, 2008.

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2015.02.20.



TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat: A kocák teljesítménymutatói 12 EU tagállamban és az Európán kívüli jelentősebb sertéstenyésztő országok esetében	30
2. táblázat: Selejtezési okok megoszlása kocaállományok esetén	34
3. táblázat: A vizsgálatba vont sertésfajták teljesítménymutatói	40
4. táblázat: Az átlagos selejtezési életkor és az átlagos selejtezés kori választott malacszaám fialásonként.....	51
5. táblázat: A selejtezési életkor leíró statisztikája selejtezési okonként	53
6. táblázat: Az egyes selejtezési okok kockázati rátája.....	55
7. táblázat: A fialási mutatók összehasonlítása a két telepen.....	57
8. táblázat: A selejtezési életkor átlaga és mediánja a két tenyésztelepen	59
9. táblázat: Az eltérő padozattípusú telepek kockázati rátája selejtezési kategóriánként	64
10. táblázat: Az optimális testtömegű és az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák üzemi saját teljesítmény vizsgálatának (ÜSTV) adatai	66
11. táblázat: Az optimális testtömegű és az optimálisnál nagyobb testtömegű kocák termelési adatai	67
12. táblázat: A kocák átlagos fialási teljesítménye az élettartam két szakaszában.....	71
13. táblázat: A testtömeg és a fialási teljesítmény hatás a kocák élettartamára	72
14. táblázat: A modellezés alapjául szolgáló értékek.....	74
15. táblázat: A szimulációs vizsgálat output adatainak statisztikai mutatói	82
16. táblázat: A felállított kutatási hipotézisek igazolása/cáfolása.....	84

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A világ és az EU-28 sertéshústermelésének megoszlása 2013-ban.....	6
2. ábra: Az EU-28 sertéshús termelése 2013-ban	7
3. ábra: Az egy főre jutó húsfogyasztás alakulása a világ egyes régióiban (2010-2013 évek átlagában)	9
4. ábra: A világ sertéshús kereskedelme 2013-ban (millió tonna, hasított súlyban)	10
5. ábra: A sertéshús fajlagos előállítási költsége 12 EU tagállamban és az Európán kívüli jelentősebb sertéstenyésztő országok esetében, 2013-ban.....	11
6. ábra: Magyarország sertés- és kocaállománya 2000-2014 között (december 1.).....	13
7. ábra: Magyarország élő sertés és sertéshús külkereskedelme 2004-2013 között	14
8. ábra: A hazai termelésből származó vágósertés termelői ára (Ft/kg hasított meleg súly).....	17
9. ábra: Túlélési és kockázati függvény	22
10. ábra: Kaplan-Meier túlélési görbék két csoport esetén	24
11. ábra: Selejtezési okok megoszlása a vizsgált tenyészállományban	50
12. ábra: A selejtezési életkor hisztogramja a tenyészkocáknál.....	52
13. ábra: Tenyészkocák túlélési és kockázati görbéi selejtezési okok szerint	54
14. ábra: Selejtezési okok gyakorisága a két tenyészkoca állományban	58
15. ábra: A termékenységi problémák túlélési és kockázati görbéi a két tenyésztelepen	59
16. ábra: A szaporasági problémák túlélési és kockázati görbéi a két tenyésztelepen.....	60
17. ábra: A lábszerkezeti problémák túlélési és kockázati görbéi a két tenyésztelepen ..	61
18. ábra: Az öregség túlélési és kockázati görbéi a két tenyésztelepen.....	63
19. ábra: Kocasüldők optimális testtömeg tartomány görbéi.....	65
20. ábra: Selejtezési okok gyakorisága az árutermelő kocaállományban	68
21. ábra: Az optimális testtömegű és az optimálisnál nagyobb testtömegű egyedek túlélési és kockázati görbéi	69
22. ábra: A magyar süldőár és a német malacár közötti korrelációs viszony.....	75
23. ábra: A szimulációs modell felépítése	76
24. ábra: Az összes árbevétel tornádó diagramja	77
25. ábra: Az összes költség tornádó diagramja.....	79
26. ábra: Az összes jövedelem tornádó diagramja	80
27. ábra: A fajlagos süldő önköltség tornádó diagramja	81
28. ábra: A fajlagos süldő önköltség relatív gyakorisága	82

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet

Kockázati források az állattenyésztésben

Kockázati forrás		Az egyes kockázati forrásokra vonatkozó kérdések
Működési kockázat	<i>Termelési kockázat</i>	Kiszámíthatatlan mennyiségű éves csapadék Éghajlati tényezők kockázata: szél, fagy, hó Természeti katasztrófák: árvíz, földrengés, tűzvész Járványok megjelenése Szaporodásbiológia problémából adódó kockázat Állategészségügyi problémából adódó kockázat
	<i>Piaci vagy ár kockázat</i>	Termékek árának változása, árkockázat Melléktermék értékesíthetőségi kockázata Költségek árának változása, költségkockázat
	<i>Technológiai kockázat</i>	Technológiai váltás miatti kockázat Tenyésztéspolitikai, fajtaváltási problémák
	<i>Jogi és szabályozási kockázat</i>	Értékesítési szerződések hiányából adódó kockázat Szerződésben vállalt kötelezettség nem teljesítése Etikátlan kereskedői magatartásból adódó kockázat A kormány mezőgazdaság-politikai, szabályozási rendszerváltozásának kockázata Helyi önkormányzat rendeletei, adóztatási rendszere Környezetvédelmi előírások szigorodásából eredő kock. A terméktanács működésében történő változás kock. A föld bérleti díjának és árának változása miatti kock. Integráció nem kielégítő működéséből, hiányából adódó kockázat Vagyonvédelem, lopás kockázata
	<i>Emberi erőforrások kockázata</i>	Balesetből, betegségből eredő kockázat Családi állapotban bekövetkező változás Munkaerő árának emelkedéséből bekövetkező kock.
Pénzügyi kockázat		Nemzetközi politikai, gazdasági változásokból eredő kockázat Magyarország gazdasági helyzetében bekövetkező változás kockázata Kamatok nagyságának változása, kamatkockázat

Forrás: MADAI – NÁBRÁDI, 2005

2. számú melléklet

Technológiai ajánlások a kocatartás során

1. Technológiai ajánlás a tenyésztésbe vett és vemhes kocák részére:

- ***Teljes rácspadozat vákuum rendszerrel***

Leírás: A trágyagödör alján a rácspadozat alatt, kivezető nyílásokat helyeznek el 10 m²-enként, melyek összeköttetésben állnak a csatornarendszerrel. A hígtrágyát egy szelep kinyitásával vezetik a fő hígtrágya csatornába. Enyhe vákuum alakul ki, mely segíti a trágya eltávolítását. A trágyagödört a gödör kapacitásának függvényében ürítik.

Megvalósított környezetvédelmi előny: A NH₃ emisszió 25%-os csökkentése a trágya gyakori eltávolításának köszönhetően. Olasz adatok szerint ez 2,77 kg NH₃ évente, koca férőhelyenként.

Alkalmazhatóság: Meglévő istállóknál ez a technika alkalmazható az alábbiak esetében:

- Szilárd beton padozat elegendő magassággal ahhoz, hogy építeni lehessen rá
- A teljes rácspadozat felújítása tároló gödör építésével

- ***Teljes rácspadozat állandó hígtrágya réteg öblítéssel alul elhelyezkedő csatornában***

Leírás: Teljes rácspadozat, alatta csatornák találhatók, melyekben 10 cm-es rétegben áll a hígtrágya. A csatornákat a hígtrágya friss vagy átlegegőztetett folyékony frakciójával öblítik át legalább naponta egyszer. Az átlegegőztetett folyadék szárazanyag tartalma 5%. A csatornák enyhén lejtjenek, így a hígtrágyát könnyebben el lehet távolítani és az öblítő folyadékot az egység vagy ház egyik oldaláról szivattyúzzák a másik oldalra, ahol azt összegyűjtik és egy külső hígtrágya tárolóba vezetik.

Megvalósított környezetvédelmi előny: A trágya felületének csökkentése és az öblítéses hígtrágya eltávolítás az NH₃ emissziót 30%-kal csökkentheti, amennyiben friss folyadékkal; 55%-kal, ha átlegegőztetett folyadékkal végzik a műveletet.

Alkalmazhatóság: A meglévő trágyagödör kivitelezése (pl. mélység) lehetővé teszi az alkalmazást meglévő ólaknál is. Példák léteznek olyan alkalmazásra, ahol a meglévő beton padozatra csatornát helyeznek, de ehhez megfelelő magasságúnak kell lennie.

2. Technológiai ajánlás fialó kocák részére:

- ***Boxok teljes rácspadozattal és lejtőn elhelyezett lemezzel***

Leírás: Egy sima felületű lemezt (betonból vagy más anyagból) helyeznek a rácspadozat alá. A méret adaptálható az ólak nagysága szerint. A lemeznek legalább 12°-os lejtése van a központi trágyagödör felé, mely csatornahálózattal van összekötve. A hígtrágyát hetente távolítják el, gravitációs módszerrel vagy szivattyúval. A rácsoak vasból vagy műanyagból készülnek.

Megvalósított környezetvédelmi előny: Ezen rendszerek alkalmazásának haszna a lemez felületének simaságától függ, hogy a vizelet folyamatosan lecsöpöghessen és a hígtrágya a központi gödör felé haladhasson. A központi trágyacsatorna gyakori ürítése csökkenti az emissziókat, melyek elsősorban a lemezen történő lerakódásokból származnak. A csökkenés mértéke változó, de 30%-ot (6 kg NH₃ koca férőhelyenként évente), illetve 40%-ot (5 kg NH₃ koca férőhelyenként) is elérheti.

Alkalmazhatóság: Ez a rendszer könnyen alkalmazható új és meglevő épületek felújítása esetében is. Az ólak elrendezése nem kritikus a rendszer alkalmazhatóságának szempontjából. Egy új rendszer is kifejlesztésre került, melynél a víz és trágya csatorna kombinálásának következtében magasabb ammónia redukció érhető el hasonló költségek mellett.

- ***Boxok teljes rácspadozattal, víz és trágya csatorna kombinációjával***

Leírás: A kocának fix helye van, így a trágya is egy bizonyos területen gyűlik össze. A trágyagödör feloszlik egy szélesebb vízcsatornára elöl és egy kisebb trágya csatornára hátul. Ez nagymértékben csökkenti a trágya felületét, amely lecsökkenti az ammónia emissziót. Az elülső csatorna részben vízzel van feltöltve. A rácsoakat vasból, vagy műanyagból készítik.

Megvalósított környezetvédelmi előny: Korlátozza a trágya felületét, és gyakori a trágyaeltávolítás. 52%-os emisszió csökkenés (4 kg NH₃ koca férőhelyenként évente) is elérhető.

Alkalmazhatóság: Ezt a rendszert könnyű bevezetni meglevő ólak esetében is, mivel azok kivitelezése nem befolyásolja döntően a rendszer alkalmazhatóságát.

- ***Boxok teljes rácspadozattal és trágyafelfogó tálcával***

Leírás: Egy előre gyártott tálcát helyeznek a rácspadozat alá, mely az ól méreteihez igazítható.

A tálca az egyik végén a legmélyebb és legalább 3 %-os lejtése van a központi trágyacsatorna felé. A tálca összeköttetésben áll a csatornarendszerrel. Három naponta a trágyát el kell távolítani a csatornarendszerből. Az alkalmazás nem függ az ól kivitelezésétől, vagy hogy a padozat részleges vagy teljes rácspadozat. Környezetvédelmi előny: A trágya felületének csökkentése és a trágya gyakori eltávolítása 65%-os NH_3 csökkenést eredményez. (2,9 kg NH_3 koca férőhelyenként évente). A lejtős lemezhez képest 50%-os csökkenés érhető el, bár mindkét változat nagyon hasonlóan tűnik. A kisebb párologtató felület és a gyakoribb trágyaeltávolítás okozzák ezt a különbséget.

Alkalmazhatóság: Ezt a rendszert könnyű létrehozni, meglévő épületek felújításakor. Az ól kivitelezése nem döntő szempont.

- ***Boxok részleges rácspadozattal***

Leírás: Az összes rendszer esetében a trágyát hígtrágyaként kezelik. Gyakran csöveken vezetik el, trágyacsatornák egyes szakaszain dugók segítségével eresztik be a csövekbe a trágyát. A trágya csatornákat kapuk segítségével is leereszthetik. A csatornákat minden fialás után tisztítják, a rácsokat fertőtlenítik, kb. 4-5 hetente.

Környezetvédelmi előny: 34%-os NH_3 emisszió csökkenés érhető el, a trágya felületének csökkentése következtében.

Alkalmazhatóság: Dániában igen elterjedt ez a megoldás. A meglévő épületek esetében az alkalmazhatóság a meglévő trágyagödör kialakításától függ.

3. számú melléklet

Áru-alapanyag előállító telepek információs adatlapja

TELEPNÉV	
Fajta	

Tenyésztés, fiasztatás	
Termelő koca (db)	
Koca forgó (év)	
Fialási átlag (db/fialás)	
Tartózkodási idő (nap)	
Váltási idő (kg/db)	
Fiaztató férőhely (forgó/év):	
Fiaztató férőhely igény (db):	
Átlagtömeg (kg/db)	

Malacnevelés	
Tartózkodási idő (nap):	
Váltási idő (nap):	
Férőhely (forgó/év):	
Férőhely igény (db):	

Elhullás/selejtezés	
Szopós malac kiesési %	
Utónevelt malac kiesési %	
Kocaselejtezés (%)	
Selejt kan (db)	

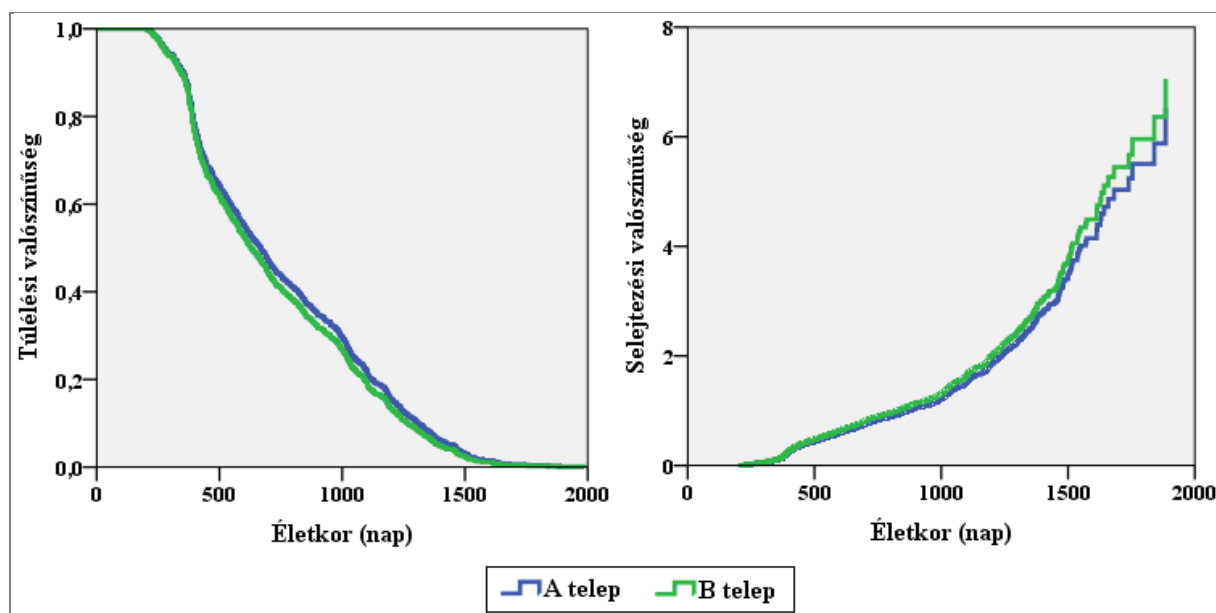
Fajlagos hozam	
Malac/süldő (kg/db)	
Selejt koca (kg/db)	
Selejt kan (kg/db)	
Trágya (t)	
Értékesítési árak (2013)	
Malac/süldő (Ft/kg)	
Selejt koca (Ft/lg)	
Selejt kan (Ft/kg)	
Trágya (Ft/kg)	

Takarmány árak (2013)	
Malac tápár I. (Ft/kg)	
Malac tápár II. (Ft/kg)	
Süldő tápár II. (Ft/kg)	
Üres koca tápár (Ft/kg)	
Vemhes koca tápár (Ft/kg)	
Szoptatós koca tápár (Ft/kg)	

Fajlagos ráfordítás	
Malac takarmányfogyasztás I. (kg/nap)	
Malac takarmányfogyasztás II. (kg/nap)	
Süldő takarmányfogyasztás (kg/nap)	
Üres koca takarmányfogyasztás (kg/nap)	
Vemhes koca takarmányfogyasztás (kg/nap)	
Szoptatós koca takarmányfogyasztás (kg/nap)	
Takarmányozási napok száma	
Malac táp I. (tól-ig)	
Malac táp II. (tól-ig)	
Süldő táp II. (tól-ig)	
Üres koca táp (tól-ig)	
Vemhes koca táp (tól-ig)	
Szoptatós koca táp (tól-ig)	
Egyéb telepi költségek	
Tenyészállat értékkülönbözet (Ft)	
Energia (Ft)	
Állategészségügyi anyagok (Ft)	
Egyéb (Ft)	
Személyi jellegű (Ft)	
Speciális tárgyi eszköz (eFt)	
Felosztott ktg. (Ft)	
Általános ktg. (Ft)	

Forrás: saját szerkesztés, 2013

4. számú melléklet



Az elhullás és a kényszervágás túlélési és kockázati görbéi a két tenyésztelepen

Forrás: saját szerkesztés, 2014

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki mindazoknak, akik a kutatásaimhoz a kezdetektől támogatást nyújtottak. Elsősorban köszönöm témavezetőmnek, **Dr. Balogh Péter** egyetemi docensnek szakmai irányítását, támogatását és pozitív emberi hozzáállását.

Köszönetemet szeretném kifejezni az Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola vezetőjének, **Prof. Dr. Popp József** egyetemi tanárnak, hogy szervezett PhD program keretében lehetőséget biztosított számomra kutatásaim elvégzéséhez.

Köszönöm a **gazdaságok vezetőinek, képviselőinek** a lehetőséget, hogy adatszolgáltatásukkal hozzájárultak a dolgozat elkészültéhez.

Szeretném megköszönni **Dr. Nagy István**, tudományos főmunkatársnak és **Dr. Nyárs Levente**, vezető elemzőnek a munkahelyi vitára benyújtott doktori disszertációm alapos bírálatát, hasznos tanácsaikat a dolgozat jobbítása érdekében.

Köszönetet mondok **családomnak** és **barátaimnak**, akik lelki támogatásukkal, biztatásukkal hozzájárultak ahhoz, hogy a dolgozat elkészüljön.

Végül, de nem utolsó sorban szeretném megköszönni a **Nemzeti Kiválóság Program** által nyújtott támogatást is, mely jelentős mértékben hozzájárult tudományos munkám színvonalának emeléséhez.

„A kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.”