



**MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM**

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**A MAGYARORSZÁGI SERTÉSTARTÁS
KÖLTSÉG-, ÉS JÖVEDELEMHELYZETÉNEK
VIZSGÁLATA, ÉS A TERMELÉS-
OPTIMALIZÁLÁS LEHETŐSÉGEI**

DOI: 10.54598/003800

Készítette: Szili Viktor

Gödöllő
2023

A doktori iskola

megnevezése: Gazdaság- és Regionális Tudományok Doktori Iskola

tudományága: gazdálkodás- és szervezéstudományok

vezetője: Prof. Dr. Bujdosó Zoltán, PhD
egyetemi tanár, MATE

Témavezető: Törőné Prof. Dr. Dunay Anna, PhD
egyetemi tanár, Neumann János Egyetem

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEK.....	4
2. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	6
2.1. A vágósertésolló és a változatlan inputáras vizsgálatok módszertana	6
2.2. Az InterPIG bemutatása.....	7
2.3. Összetett teljesítmény mutató képzése	7
2.4. Az optimális vágáskori tömeg meghatározásának módszertana	11
2.5. Az optimális selejtezési időpont meghatározásának módszertana	13
3. EREDMÉNYEK ÉS AZOK MEGBESZÉLÉSE	14
3.1. A vágósertésolló és a változatlan inputáras vizsgálat.....	14
3.2. A magyar sertéstartás költség- jövedelemhelyzetének értékelése nemzetközi viszonylatban, 2019	16
3.3. Magyar Sertéshizlalás- és Komplex Sertéstartás Teljesítmény Mutató	17
3.4. A vágósertés önköltségének és a termelés átlagjövedelmének változása a vágósertés tömegének függvényében	19
3.5. A tenyészkocák selejtezésének optimális időpontja	20
4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	22
4.1. Következtetések.....	22
4.2. Javaslatok.....	24
4.3. Hipotézisvizsgálat eredménye	25
5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	28
6. MELLÉKLETEK	29
6.1. A doktori értekezés témakörében megjelent közlemények jegyzések	29
6.2. MTMT jegyzék.....	31

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEK

A Föld népességnövekedésével és a fogyasztás emelkedésével összhangban egyre inkább előtérbe kerül az agrárgazdaság jelentősége. Magyarország legfontosabb értékei közé tartozik a kiváló minőségű termőföldünk. A nemzet gazdasági érdekeinek szempontjából mindenféleképpen kívánatos, hogy a tápanyagokban dús termőtalajunkból származó termékeinket minél nagyobb hozzáadott értékkel értékesítsük a bel- és külpiacokon egyaránt. Ez növelheti a külkereskedelmi egyenlegünket is, aminek következtében a nemzetgazdaságba áramló plusz források valamennyi magyar állampolgár javára válnak. A magasabb hozzáadott érték eléréséhez szükség van az állattenyésztés fellendülésére. Magyarország adottságai kiválóak az abraktermeléshez, amely nagy erősség az abrakfogyasztó állattartók számára. Ezek közé a mezőgazdasági ágazatok közé tartoznak a kocsatartás és a sertéshizlalás is.

A hazai sertéságazat már évtizedek óta számos problémával küzd. A sertéstartók jelentős részénél a termelés nem jövedelmező, miközben meg kell felelni az egyre gyarapodó környezeti és állategészségügyi kihívásoknak. A piaci viszonyok túlságosan változékonyak voltak a közelmúltban, amit csak tetézt az afrikai sertéspestis megjelenése. Először a magyarországi kitérés okozott krízist hazánkban, hiszen exportpiacaink jelentős részét elvesztettük. Majd a kínai kitérés okozta kiszámíthatatlan helyzet, illetve árvolatilitás teremtett szélsőséges piaci körülményeket. Mivel a jövő igen bizonytalan, nem meglepő, hogy az állomány sem növekszik. Ennek ellenére még mindig találhatóak igen hatékonyan működő telepek az országban.

Doktori disszertációm során a sertéstartás költség- és jövedelemhelyzetét vizsgálom, valamint a termelés-optimalizálási eljárások közül a teljesség igénye nélkül, étlapszerűen mutatok be néhányat, amelyek pusztán a helyes vezetői döntéseket elősegítve javíthatják a termelés jövedelmezőségét. A kutatást időszerűnek tartom, mivel a Nemzeti Sertésstratégia állománynövelésre irányuló törekvései csak a hazai vállalkozások versenyképességének növelésével érhetőek el, amelynek egyik alappillére a jövedelmezőség javítása. Ez viszont feltételezésem szerint jelen helyzetben nem csupán költséges beruházásokkal érhető el, hanem a folyamatok optimalizálásával és a megfelelő gazdasági döntések meghozatalával, amelyhez „csupán” a gazdálkodók kompetenciája szükséges. Ha a sertéstartók gyakrabban „tartának önvizsgálatot” az aktuális helyzetük és jövőbeli lehetőségeik elemzése alapján, illetve nagyobb arányban használnák a helyes döntési mechanizmusokat, az már önmagában nagy lökést adhatna a sertésállomány növekedésének olyannyira, hogy Magyarország vágósertés igényét ismét képes lehetne saját forrásból fedezni, ezzel egy nemzetbiztonsági kockázatot is kiiktatva.

Az EU-csatlakozás évét követő 15 éves periódust választottam az elemzés időintervallumának, tehát az elemzett időszak 2005-2019. A vizsgálatok elvégzésekor a legfrissebb költség-jövedelem adatbázis a 2019. évre vonatkozott. A későbbiekben sem kívántam frissíteni a számításaim, amelynek alapvetően két oka volt: 1. A közelmúlt szélsőséges piaci viszonyai az ágazatot érintő általános megállapításaimat torzították volna. 2. Nem kifejezetten egy bizonyos időszak bemutatása volt a cél. Sokkal inkább egy olyan általános elemzési módszertan felállítására törekedtem, ami bármely időszakban, bármely földrajzi egységre fókuszálva, bármely agrárágazat ökonómiai elemzésének kiváló alapja lehet.

Témaválasztásomat indokolja, hogy az AKI munkatársaként 2014-óta veszek részt a Tesztüzemi Rendszer (primer) ágazati adatainak feldolgozásában, tisztításában és publikálásában. Emellett az InterPIG nevű nemzetközi hálózatban személy szerint én felelek a magyarországi adatok szakmai szempontból megfelelő adatkonverzióáért és az adatszolgáltatásért. Ebből kifolyólag tisztában voltam az említett adatbázisok erősségeivel, gyengeségeivel és az adatbázisok egyes részeinek megbízhatóságával, felhasználhatóságával.

Kutatásom főbb célkitűzései a következők voltak:

- A magyarországi sertéstartás értékelése a költség-jövedelem helyzetén keresztül, és az ágazat elhelyezése nemzetközi viszonylatban.
- Az önköltségre ható valamennyi releváns tényező figyelembevétel modellkalkulációk készítése, a tényezők hatásának számszerűsítése.
- Az üzem jövedelmezőségére jelentősebben ható optimalizáló eljárások hatásának számszerűsítése
 - Az ökonómiai szempontból optimális vágáskori tömeg megállapítása
 - Az ökonómiai szempontból optimális tenyészkoca-selejtezési idő megállapítása
 - A kapacitás-kihasználtság hatásának számszerűsítése

A főbb célkitűzéseimen megvalósításán túl szerettem volna, hogy a dolgozat rávilágítson arra is, hogy kutatási szempontból mekkora potenciál is van a Tesztüzemi Rendszer ágazati adatgyűjtésében, illetve szándékom volt egy olyan gazdasági elemzést bemutatni, amely vezérfonala, logikája bármely más mezőgazdasági ágazat elemzésébe átültethető.

Kutatásomat megelőzően a következő (főbb célkitűzéseimhez szorosan kapcsolódó) hipotéziseket fogalmaztam meg:

Hipotézis 1 (H1): A sertéshizlalás természetes hatékonysága javuló tendenciát mutat 2005 és 2019 között.

Hipotézis 2 (H2): A sertéstartás ökonómiai szempontból kedvezőtlenebb helyzetben van a többi főbb állattartó ágazathoz képest (tejelő tehéntartás, bikahizlalás, csirkehizlalás, étkezési-tyúktojástermelés).

Hipotézis 3 (H3): A nemzetközi összevetésben magas vágósertés önköltség leginkább a gyenge természetes hatékonyságból adódik.

Hipotézis 4 (H4): A hízósertések átlagos vágáskori tömege a jövedelem-maximalizálás szempontjából nem optimális.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A disszertációban található számítások alapvetően a Tesztüzemi Rendszer ágazati adatgyűjtésének eredményeire épülnek. Magyarországon az Agrárközgazdasági Intézet (AKI) felelős a Tesztüzemi Rendszer működtetéséért. Részben primer forrásnak tekinthető, hiszen a munkám során a kérdőívek fejlesztésében és az adatok feldolgozásában is részt veszek, és nem csupán mintaátlagok, hanem üzemsoros adatok vizsgálatára is sor került. Az ágazati tesztüzemi adatok mellett a következő adatbázisokat is felhasználtam:

- Tesztüzemi Rendszer üzemi adatbázisa (AKI)
- Piaci Árinformációs Rendszer (AKI)
- Agrár Statisztikai Rendszer (AKI)
- Központi Statisztikai Hivatal adatgyűjtései
- Nemzetközi adatbázisok (pl.: FAO, EUROSTAT, USDA adatgyűjtései)
- InterPIG

Az agrárágazatok költség-jövedelemhelyzetéről való adatgyűjtés már jelentős múltra tekint vissza hazánkban. A folyamatosan változó ágazati adatgyűjtési rendszereknek alapvetően két célja volt: 1. Reális képet kellett adniuk a főbb mezőgazdasági termékek előállításának költségeiről és a jellemző értékesítési árak összevetésével azok jövedelemhelyzetéről. 2. Az ágazati ökonómiával kapcsolatos kérdések minél szerteágazóbban legyenek tárgyalva, ezzel segítve a döntéshozók munkáját. A 2000-es évek elejétől kezdve csatlakozott az ágazati költség-jövedelem adatgyűjtés a Tesztüzemi Rendszer adatgyűjtéséhez, és a 2003. évre vonatkozóan már publikálható adatok álltak rendelkezésünkre. Az ágazati minta inentől kezdve szinte megegyezett a tesztüzemi mintával. A tesztüzemi adatszolgáltatásban résztvevő könyvelőirodákkal szemben elvárás, hogy valamennyi megyében az üzemek legalább 80 százalékának esetében az ágazati adatgyűjtőlapot is kitöltsék. A minimális elvárást túlteljesítve az adatgyűjtők évente 1700-1900 üzem ágazati adatát dolgozzák fel.

Kutatásaim során a Tesztüzemi Rendszer ágazatai közül kettő országos átlagadattal, illetve üzemsoros vizsgálatával foglalkoztam bővebben. Az idősoros elemzés a *Sertéshizlalás* ágazat adataira alapult, de egyes fejezetekben és a *Kocartartás* ágazat adatgyűjtésének eredményei is fel lettek használva.

2.1. A vágósertésolló és a változatlan inputáras vizsgálatok módszertana

A vágósertésolló és a változatlan inputáras vizsgálatok ugyanabból kalkulációból indultak ki. Ennek lényege, hogy a sertéshizlalás ágazati költségstruktúrájának minden egyes eleméhez lánc- (vágósertésollónál), illetve bázisindexet (változatlan áránál) rendeltem. Azon ráfordítási elemeknél, ahol volt mennyiségre vonatkozó adat is, a költségtételek árindexeinek képzéséhez a tesztüzemi adatokat használtam, a többi ráfordítási elem esetében viszont a KSH agrárrollójának értékeit használtam fel. A különböző költségelemekhez tartozó árindexeket súlyoztam annak függvényébe, hogy azok adott évben mekkora részaránnyal képviseltették magukat a költségszerkezetben, aminek eredményeképpen megkaptam az ráfordítások összesített árindexét. Ezután már csak fel kellett szoroznom az indexekkel a referenciaévek adatait és eredményül megkaptam a korrigált költség-jövedelem táblákat. A változatlan áras vizsgálatnál bázisévnek 2019-et tekintettem, és onnan kiindulva 2005-ig visszamenőleg állapítottam meg valamennyi évre a különböző költségfeleségek bázisindexeit. Tehát a 2005 és 2018 közötti önköltségeket a 2019. évi árakon számoltam újra.

2.2. Az InterPIG bemutatása

A nemzetközi összehasonlítás alapját az InterPIG adatbázisa adta.

A sertéstartás természetes és ökonómiai teljesítményének mérése nemzetközi szinten is indokolt. Éppen ezért hat ország ágazati képviselője 2001-ben megalapította az InterPIG hálózatot, elsődlegesen azzal a céllal, hogy a sertéstartás jövedelmezőségének és termelési költségeinek összehasonlítására módszertanilag egységes adatbázist hozzon létre. Jelenleg már 17 országról gyűjt adatot a szervezet. Egyes esetekben nem csupán országos átlagok elemzése történik, hanem bizonyos szegmensek vizsgálata is (pl.: Legjobb 33 százalékos átlaga, extenzíven termelők átlaga). Magyarország képviselőjében 2016-ban csatlakozott az Agrárközgazdasági Intézet, de az ezt megelőző évekre vonatkozóan is küldött az Intézet pilot adatokat. A tagság alapfeltétele az évi rendszerességgel adatszolgáltatás a szervezet által elvárt formában. A Tesztüzemi Rendszer ágazati adatgyűjtése (AKI), a Piaci Árinformációs Rendszer (AKI), a Központi Statisztikai Hivatal és a Magyar Nemzeti Bank adatbázisai alapján az adatkonverziót az Agrárközgazdasági Intézet végzi el.

A költségadatok nagy része az AKI ágazati adatgyűjtésének mintájából származik, azonban az InterPIG és az AKI költségkalkulációinak eredményei között már számottevő eltérések lehetnek. Egyrészt az InterPIG adatszolgáltatás határideje jóval korábbra tehető, mint a magyarországi ágazati adatgyűjtés lezárásának időpontja. Másrészt pedig módszertani különbségek is fennállnak. A kalkulációs elv is különbözik, hiszen a hazai adatgyűjtésnél valós számviteli- és készletnyilvántartások alapján képzünk eredménymutatókat, míg az InterPIG rendszerébe már vetített számok, természetes mutatók és fajlagos ökonómiai értékek (pl.: árak) kerülnek be inputként, amelyeket felhasználva az InterPIG számoló táblája kalkulálja a főbb ökonómiai mutatószámokat.

Módszertani szempontból a leglényegesebb különbség, hogy a magyar Számviteli törvényhez igazodva a hazai adatgyűjtés során a saját előállítású készletek közvetlen önköltségen vannak értékelve és a vásárolt készletek beszerzési áron, míg az InterPIG rendszerében szinte valamennyi felhasznált inputanyag áron értékelt. Az InterPIG számoló táblája egy zárt rendszerű telep logikája szerint építi fel a nemzeti ágazati költség-jövedelem struktúrákat.

2.3. Összetett teljesítmény mutató képzése

Kutatásom egyik célja volt egy olyan mutató megalkotása, amely egymásba sűríti valamennyi releváns hatékonysági mutató információ tartalmát, illetve leginkább reprezentálja a természetes hatékonyság önköltségre való ráhatását. A teljesítmény értékelésénél nem mindegy azonban, hogy a sertéstartó a hízóalapanyagot saját vagy éppen vásárolt forrásból biztosítja. Az előbbi esetén az indikátorok összeszedése is indokolt, amelyek a malac előállítás önköltségét befolyásolják, az utóbbi esetében elég a hízalási fázist befolyásoló tényezőkre koncentrálni. Elsőként a zárt rendszerű (saját hízóalapanyag előállítás) telepek teljesítményének értékeléséhez alkottam mutatót, amit Magyar Komplex Sertés Teljesítmény Indexnek (MKSTI) neveztem el.

Első lépésben tapasztalatom alapján *összegyűjtöttem azokat a természetes hatékonysági mutatókat*, amelyek változása a legszorosabb kapcsolatban áll a vágósertés önköltségének alakulásával:

- Napi tömeggyarapodás (ADG) – kg/nap
- Takarmányhasznosulási arány (FCR) – takarmány kg/tömeggyarapodás kg
- Munkaerőhatékonyság a hízalásban (Munkaerő H) – óra/férőhely
- Választott malacszám (Választ M) – malac/koca/év
 - Szaporulat – malac/fialás
 - Kocaforgó

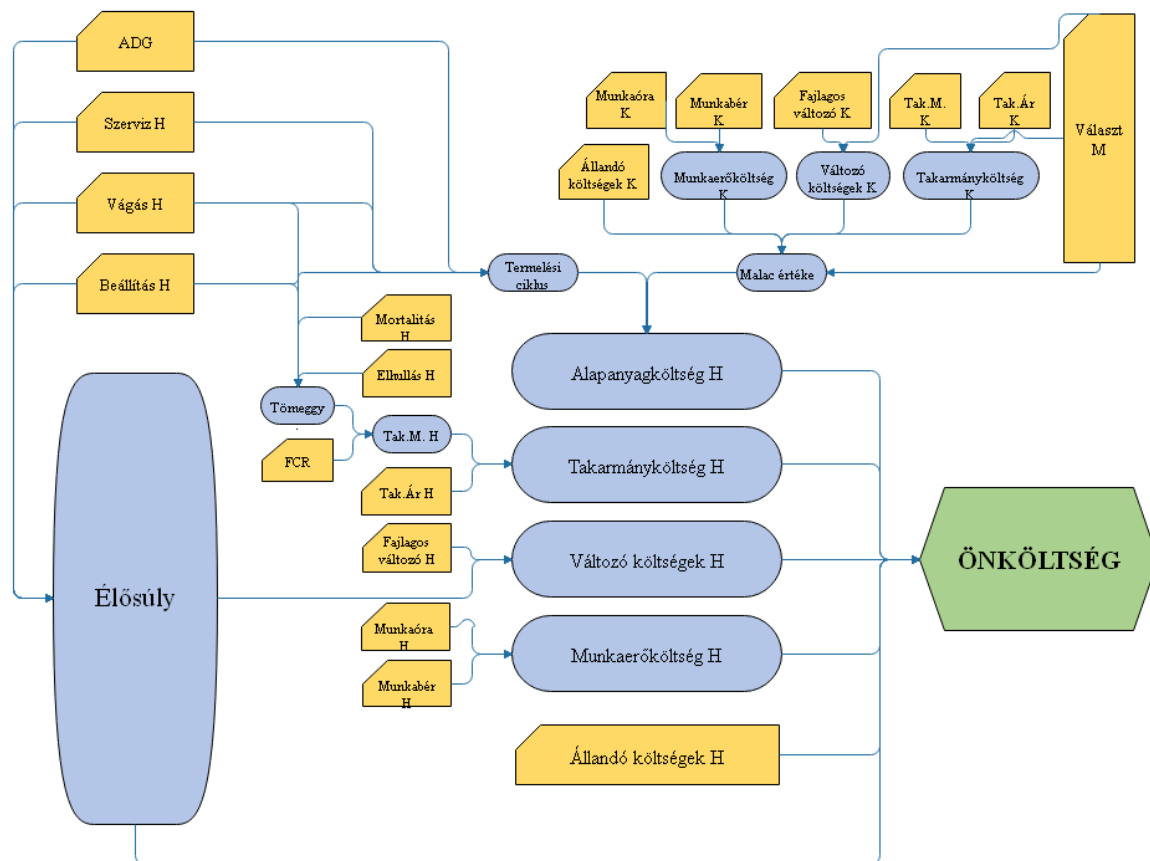
- Malac mortalitás - %
- Takarmányfogyasztás a kocatartásban (Takarmány K) – kg/koca/nap
- Munkaerőhatékonyság a kocatartásban (Munkaerő K) – óra/koca

A folyamat második lépéseként elemeznünk kell, hogy a ***kiválasztott mutatók értékeinek változása milyen irányba hat a hatékonyságra***, illetve az előállítandó hatékonyságot jelző, összetett mutatószám értékére. A napi tömeggyarapodás és a választott malacsám esetében pozitív előjelű a kapcsolat, tehát a két mutató értékének növekedésével hatékonyság is nő. A takarmányozásra és a munkaerőhatékonyságra vonatkozó 2-2 paraméter esetében viszont az irány ellentétes, a mutatók értékének növekedése a hatékonyság csökkenését jelzi. Ezt a problémát úgy oldottam meg, hogy az ellentétes irányú kapcsolatok esetén az adott mutatók értékeinek reciprokát véve képeztem részindexet, azonos irányú kapcsolatok esetén pedig a mutatók értékei változatlanul hagytam. Ily módon a kiválasztott 6 mutatóból 6 részindexet képeztem.

Az így kapott eredményre leginkább az van hatással, hogy a részindexek képzésére felhasznált mutatók milyen mértékegységben lettek megadva. Ezért a folyamat harmadik lépésében ***a részindexeket dimenzió nélkülivé kellett tenni***. E problémát úgy oldottam meg, hogy az Agribenchmark és az InterPIG adatbázisa alapján a részindexekhez értékeket rendeltem, amelyeket egy állandóval, 100-zal osztottam el. Az Agribenchmark és az InterPIG adatbázisából, a legjobb üzemek és csoportátlagok értékeit választottam ki.

Ahhoz, hogy a komplex mutató és az önköltség között minél szorosabb legyen a kapcsolat, az egyes részindexek mellé súlyszámokat kellett rendelnem. Ugyanezen az elven működik a csődmodellek egy része is, hiszen az felhasznált indexeknek különböző súlyokat adnak annak függvényében, hogy melyiknek mekkora a hatása az esetlegesen bekövetkező likviditási gondokra, illetve mennyire jelzik előre azokat. Ezt az elvet viszont nélkülözi a holland Brojler Index (EPEF) és az Európai Brojler Index (EBI). Ezen mutatók esetében kiszámításokhoz szükséges elemek ugyanolyan súllyal vannak figyelembe véve, mintha ugyanakkora mértékkel járulnának hozzá az üzem gazdasági teljesítményéhez. Ez nyilvánvalóan nem így van, mégis rendkívül közkedvelt, az ágazati szereplők által gyakran használt mutatószámokról beszélünk.

A folyamat negyedik lépésében számszerűsítettem a hat kiválasztott ***naturális hatékonysági mutató önköltségre való hatását***. Céлом egy olyan determinisztikus szimulációs modell létrehozása volt, amely bemeneti paraméterei közé tartozik a kiválasztott hat természetes hatékonysági mutató, output paraméterei között pedig szerepel az önköltség. Egy ilyen modell segítségével pontos számviteli- és készletnyilvántartás nélkül is meghatározhatjuk az önköltséget, illetve azt a jelen vizsgálat szempontjából fontos információt, hogy a természetes mutatók értékének egységnyi változása pontosan mekkora változást idéz elő az önköltségben. Mindezt úgy tehetjük, hogy az összes többi önköltségre ható tényezőt változatlanul szinten hagyhatjuk (*ceteris paribus*), ezzel kizárva azok torzító hatását. Így számszerűsíthető tisztán csak egy adott természetes mutató önköltségre való hatása. A modell összefüggéseit saját tapasztalataim, az ágazati adatgyűjtés sajátosságai és az ágazati adatgyűjtés 2017 és 2019 közötti időszakának átlagértékei alapján állítottam fel. A modell működését az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: A vágósertés önköltség-kalkulációjának modellje

Forrás: Saját szerkesztés

1. táblázat: A felhasznált részindexek súlyozása

Mutató	Részindex	Önköltség hatás*	Önköltség szorzó	Dimenzió szorzó	Összesített szorzó	Egyszerűsített szorzó
ADG	ADG	-0,07	2,05	90,91	185,93	19
FCR	1/FCR	0,44	13,58	230,00	3122,45	312
Munkaóra H	1/Munkaóra H	0,03	1,00	35,00	35,00	3,5
Választ M	Választ M	-0,36	11,11	2,70	30,03	3
Takarmány K	1/Takarmány K	0,19	5,77	335,00	1932,95	193
Munkaóra K	1/Munkaóra K	0,09	2,85	1100,00	3136,62	314

* A mutató 1 százalékos változásának hatása az önköltségre (%)

Forrás: Saját számítások

A determinisztikus szimulációs modellem segítségével sikerült meghatároznom, hogy a kiválasztott hat természetes mutatónak pontosan mekkora a hatása a vágósertés önköltségének alakulására. Ahogy az a 1. táblázatban látható a takarmányhasznosulási arány, a hízóférőhelyre vetített munkaóra, a kocára vetített takarmányfogyasztás és a kocára vetített munkaóra 1 százalékos emelkedése esetén az önköltség 0,44, 0,03, 0,19, illetve 0,09 százalékkal nő, míg a napi tömeggyarapodás és a kocára vetített választott malacsám 1 százalékos emelkedése esetén 0,07, illetve 0,36 százalékkal csökken. Mivel számomra csupán az önköltségre való hatás mértéke volt fontos - és az iránya teljesen lényegtelen -, a százalékos értékeknek az abszolút értékeit hasonlítottam össze. Először is megvizsgáltam melyik a legkisebb hatású mutató (munkaóra a

hizlalásban), és ahhoz 1-szeres önköltség szorzót rendeltem. Ezután kiszámoltam, hogy a többi mutatónak hányszor akkora a hatása, mint a legkisebb hatótényezőnek, és a kapott eredményeket tekintettem önköltség szorzóknak. Ezután a korábbi lépésben kiszámított **dimenzió szorzókat összesoroztam a jelen lépésben kalkulált önköltség szorzókkal**, aminek eredményeképpen minden egyes részindexekhez egy összesített szorzót tudtam rendelni, ezzel számszerűsítve valamennyi részindex súlyát a komplex mutatóban. A mutatóm könnyebb felhasználhatóságának és elterjedésének érdekében az összesített szorzók értékeit elosztottam 10-zel, majd kerekítettem a számokat (egyjegyű szám esetében egy tizedesre, egynél több jegyű szám esetében egész számmra). Ezáltal **egyszerűbb formája lett a részindexek súlyának**, miközben ennek az apró változtatásnak egy adott vizsgálati egység (pl.: telep) komplex indexének kiszámításánál nincs jelentős torzító hatása.

Az egyszerűsített szorzók által súlyozott részindexek összegeként egy olyan naturális mutatókból képzett értéket kell kapnunk, amely erős kapcsolatban áll az élőtömegre vetített önköltséggel. Az élőtömegnek azonban része az elhullott hízók tömege is, amelyből gazdasági haszon nem keletkezik. Ebből kifolyólag egy külön lépésben egészítettem ki a komplex mutatót. Az egyszerűsített szorzók által súlyozott **részindexek összegét felsoroztam az életbenmaradási aránnyal**. Életbenmaradási aránynak a következőt tekintettem:

$$1 - \text{Mortalitás}$$

Ahol:

$$\text{Mortalitás} = \text{Elhullott állatok tömege} / \text{Élőtömeg}$$

Valamennyi lépés eredményeképpen a **Magyar Komplex Sertés Teljesítmény Indexet (MKSTI)** a következőképpen kell kiszámolni:

$$\text{MKSTI} = (1 - X_1) * \left(19 * X_2 + \frac{312}{X_3} + \frac{3,5}{X_4} + 3 * X_5 + \frac{193}{X_6} + \frac{314}{X_7} \right)$$

Ahol:

X_1 = Mortalitás (elhullás kilogramm / élőtömeg kilogramm)

X_2 = Napi tömeggyarapodás (kilogramm/nap)

X_3 = Takarmányhasznosulási arány (takarmány kilogramm/tömeggyarapodás kilogramm)

X_4 = Munkaerőhatékonyság a hizlalási fázisban (óra/férőhely)

X_5 = Választott malacok száma (malac/koca/év)

X_6 = Takarmányfogyasztás a kocatartásban (kg/koca/nap)

X_7 = Munkaerőhatékonyság a kocatartásban (óra/koca)

Természetesen ez a képlet nem alkalmazható abban az esetben, ha a hízóalapanyag-beállítás vásárolt forrásból történik, mivel a kocatartáshoz kapcsolódó három naturális mutató nem mérhető a telepen. A telep teljesítményt ebben az esetben csak a sertéshizlaláshoz kapcsolódó naturális mutatókkal lehet értékelni. Az előzőekben leírt lépések mentén egy a kizárólag hizlalással foglalkozó sertéstelepeknél alkalmazandó mutatót is alkottam, amelyet **Magyar Sertéshizlalás Teljesítmény Indexnek (MSTI)** neveztem el, s melynek képlete:

$$\text{MSTI} = (1 - X_1) * \left(19 * X_2 + \frac{312}{X_3} + \frac{3,5}{X_4} \right)$$

Ahol:

X_1 = Mortalitás (elhullás kilogramm / élőtömeg kilogramm)

X_2 = Napi tömeggyarapodás (kilogramm/nap)

X_3 = Takarmányhasznosulási arány (takarmány kilogramm/tömeggyarapodás kilogramm)

2.4. Az optimális vágáskori tömeg meghatározásának módszertana

Optimális vágáskori tömegnek azt a pontot tekintetem ahol sertéshizlalo tevékenység a maximális átlagjövedelmet képes elérni. Ha átlagjövedelemről beszélünk elengedhetetlen kijelölnünk a vetítési alapot. Tekintve, hogy e tevékenységnél többnyire az férőhely szűkössége befolyásolja a termelési folyamatot - tehát a férőhely jelenti a szűk keresztmetszetet -, időtartam optimalizálást kell végezni, a jövedelmet időegységre szükséges levetíteni, és azt maximalizálni (Szakál, 2000). Az optimális vágáskori tömeg meghatározásához több lépcsőn keresztül vezetett az út:

Az önköltség alakulását befolyásoló alapvető tényező a természetes hatékonyság változása a hizósértés élete során. A munka első szakaszában tehát a főbb hatékonysági mutatók és a testsúly közötti kapcsolatot kellett felállítani. Két az önköltségre ható igazán releváns mutatót választottam ki, a takarmányhasznosulási arányt (FCR) és a napi tömeggyarapodást (ADG).

A szükséges FCR-görbe kialakításakor az InterPIG szervezet standardizálási képletéből indultam ki. Az InterPIG-hez csatlakozó országok minél pontosabb összehasonlítása érdekében a szervezet standardizálási képletet használ a takarmányhasznosulási mutató és napi tömeggyarapodás esetében. A képletek 3 különböző intervallumra standardizálnak: 8 és 30 kilogramm, 30 és 120 kilogramm, valamint 8 és 120 kilogramm közöttire. Ez azt jelenti, hogy bármilyen beállításkori és vágáskori tömeg mellett is adja meg az adott ország a kérdéses hatékonysági mutatókat, a képlet átszámolja az értékeket, aminek eredményeképpen 8-30, 30-120 és 8-120 kilogrammos beállításkori és vágáskori tömegeket feltételezve is láthatjuk a két hatékonysági mutató értékét. Az InterPIG képletei nem publikusak, tehát csak az ezekre alapozott, általam kreált függvényeket közlöm a disszertációm módszertani fejezetében.

A standardizált FCR képletet átfajtvá megkaptam a kumulált takarmányadag alakulását az élőtömeg függvényében. Ez a kapcsolat két másodfokú függvénnyel írható le az átfajtvás után. A két függvény könnyedén átalakítható élőtömeg-FCR függvényekké, ha az x élőtömegben feleltetett takarmányadagból kivonjuk az $x-1$ ponton feleltetett mennyiséget, hiszen ebben az esetben pont azt kapjuk eredményül, hogy 1 kilogramm élőtömeg növekedéshez mennyi takarmánymennyiségre volt szükség, ami tulajdonképpen az FCR mutató. Azonban még ezután is akadtak megoldandó problémák: Egyrészt mindenképpen egy darab függvényt szerettem volna eredményül (mind az FCR-, mind az önköltség-görbe esetében), másrészt pedig nagy volt a törés a két függvény találkozásánál. Hogy ezt orvosoljam a két FCR függvény értékeit egy minta ponthalmazának tekintetem, és kerestem az erre a ponthalmazra legjobban illeszkedő regressziós függvényt. A függvényillesztéseket Microsoft Excel programmal végeztem hat különböző módon: lineáris-, exponenciális-, logaritmus-, hatvány-, másodfokú polinómális- és negyedfokú polinómális illesztéssel. A legjobban illeszkedő függvény, ahol a hiba szórásának relatív nagysága a legkisebb.

A hiba szórásának relatív nagysága a következőképpen alakult a kiválasztott illesztéseknél:

- Lineáris: 5,7 %
- Exponenciális: 10,7 %
- Logaritmus: 8,6 %
- Hatvány: 3,8 %
- Másodfokú polinómális: 3,2 %
- Negyedfokú polinómális: 2,6 %

Az eredmények alapján a negyedfokú polinómális illesztést választottam.

A függvény értékeit vizsgálva egyértelművé vált számomra, hogy az eredeti standardizálási képletek alkotói (InterPIG) olyan sertésállomány adatai alapján dolgozták ki a formulájukat,

amelynek a természetes hatékonysága sokkal jobb a magyar átlagénál. Az én célom a magyar átlagra vonatkozó görbe kialakítása volt. Ezért a Tesztüzemi Rendszer 2019. évi takarmányhasznosulási értékét összehasonlítottam a negyedfokú polinomális FCR-görbém 22 és 116 kilogramm közötti pontjaihoz tartozó értékek átlagával. Az intervallum két végpontja a 2019. évi tesztüzemi minta beállításkori tömege és vágáskori tömege. A tesztüzemi minta átlagos takarmányhasznosulási aránya 23 százalékkal volt magasabb, ezért a negyedfokú függvény értékeit 23 százalékkal növeltem meg az x tengely (élőtömeg) minden egyes vizsgált pontján. Az eredmény a magyar FCR-görbe.

A magyar napi tömeggyarapodás-görbe megalkotásánál a logikai elv hasonló volt, mint az takarmányhasznosulási arány-görbe esetében. Az eltérés csupán abból adódik, hogy egy darab InterPIG képletből kellett kialakítani a magyart, nem a kettőből. Az InterPIG standardizált napi tömeggyarapodáshoz használt képletét visszafejtettem egy élőtömeg-kumulált hizlalási napok száma függvényre, amely egy logaritmus függvény lett. Ha x élőtömeghez tartozó értékből kivonom az $x-1$ élőtömeghez tartozó értéket, akkor megkapjuk azt az időtartamot, ami 1 kilogramm tömeggyarapodáshoz szükséges az adott x ponton. A kapott eredmények reciprokát véve az x pontokhoz napi tömeggyarapodás értékek rendelhetők. Tehát egy többlépcsős függvénytranszformációval jutottam el az ADG-görbéig. Az értékek átnézése után ugyanazzal a problémával szembesültem, mint az FCR-görbe esetében, miszerint az eredeti standardizálási képletek alkotói (InterPIG) olyan sertésállomány adatai alapján dolgozták ki a formulájukat, amelynek a természetes hatékonysága sokkal jobb a magyar átlagénál. Az FCR-görbénél használt eljáráshoz hasonlóan megnéztem, hogy egy bizonyos szakaszban (22 és 116 kilogramm között) mekkora a differencia a tesztüzemi átlag és a függvény értékeinek átlaga között. Mivel a 2019. évi tesztüzemi átlag 20 százalékkal alacsonyabb, ezért a függvény értékeit 20 százalékkal csökkentettem az x tengely (élőtömeg) minden egyes vizsgált pontján. Az eredmény a magyar ADG-görbe.

A munka következő szakaszában már ténylegesen az önköltség-függvény felállítása következett. Az élőtömeg függvényében becsült önköltség a 23 és 131 kilogramm közötti fázisra készült le. A sertéshizlalás költségfeleségeit a 2019. évi tesztüzemi - országos átlagot reprezentáló - minta alapján három nagy csoportra osztottam: alapanyagköltségre, takarmányköltségre és egyéb költségre.

Alapanyagköltség alatt a hízóalapanyagként beállított malac értékét értjük. Az egyedre vetített értéke teljesen független az állat súlyától, hiszen a termelési fázis során csak egyszer, a hizlalás legelején merül fel. Tehát az egyedre vetített alapanyagköltség az x tengely minden egyes pontján ugyanakkora értéket vesz fel.

A takarmányköltség alakulásánál két tényezőt kell figyelembe venni. A már korábban kiszámolt magyar FCR-görbét és a takarmányárakat. Amennyiben az FCR-görbe értékét megszorozzuk a takarmányárral, megkapjuk az adott ponthoz tartozó takarmányköltséget. A feletett takarmánymennyiség értékeléséhez különböző árakat használtam a 23 és 66 kilogramm közötti, valamint a 66 és 131 kilogramm közötti szakaszban. A pontos árak meghatározásánál az volt a cél, hogy a vizsgált intervallum átlagos takarmányára egyezzen a tesztüzemi átlagos takarmányárral, úgy, hogy eközben az első vizsgált intervallum (23-66 kg) átlagos takarmányára úgy viszonyuljon a második intervallum (66-131 kg) átlagos takarmányárához, ahogyan a *Hízó I.* táp ára a *Hízó II.*-éhez. Ezen arányosítások elvégzéséhez a Piaci Árinformációs Rendszer sertéstápra vonatkozó mennyiségi- és áradatait használtam fel.

Természetesen a többi költségfeleség esetében is indokolt volna a részletes elemzése annak, hogy az adott tétel összege hogyan változik az állat élete során. Azonban olyan adatgyűjtés hiányában, amely a költségek dinamikáját elemzi az országos átlagra reprezentatívan, ezt lehetetlen volt megtenni, ezért szükségszerűen egyszerűsítéseket alkalmaztam. Az alapanyag-, illetve takarmányköltségen kívüli egyéb költségek túlnyomó része energia- és munkaerőköltség. A

feltételezésem az volt, hogy ezeket olyan mértékben kell figyelembe venni az adott élőtömegtartományban, amennyi napot ott eltöltöttek. Ezt pedig a magyar ADG-görbe értékeinek reciprokát véve kapjuk meg. Az élőtömeghez rendelt időtartamokat ezután már csak az egy napra jutó egyéb költségekkel kell megszorozni, aminek eredményeképpen megkapjuk az élőtömeghez tartozó egyéb költségek összegét.

Az alapanyagköltség-, takarmányköltség- és egyéb költség-függvények értékeit összeadva megkapjuk az önköltségfüggvényt.

Az önköltség függvény pontjait az élőtömeggel felszorozva felrajzolhatjuk a termelési költségfüggvényt, a vágósertés 2019. évi értékesítési átlagárát (PÁIR alapján) az élőtömeggel felszorozva pedig megkapjuk a termelési érték függvényt. A kettő különbsége az ágazati jövedelmet mutatja, amit leosztottam az adott élőtömeg megtermeléséhez szükséges napok számával, aminek az eredménye az átlagjövedelem függvény.

2.5. Az optimális selejtezési időpont meghatározásának módszertana

Saját számításaim során *Dobos (1980)* kalkulációiból indultam ki és az ő általa is átvett és használt módszereket fejlesztettem tovább, illetve szabtam a Tesztüzemi Rendszer adatgyűjtési struktúrájához. Dobos számításainál figyelembe vette a tenyésznövendékek beállításkori értékét, az anyaállattartás választástól választásig felmerülő változó költségét (anyaállat és szaporulat költségét együttesen számolva), a selejtezőskori értéket, a választott állatok mennyiségét és értékét. Mindezek alapján megállapította a fialásonkénti és a kumulált átlagos változó költségét és fedezeti hozzájárulást.

Dobos módszerét én a következő elemekkel módosítottam:

- Valós adatokkal számoltam, tapasztalati modellszámok helyett. A Tesztüzemi Rendszer ágazati adatgyűjtésének 2017-2019. évi költségadatai és az átlagos termelési ciklus (kocaforgó) segítségével állapítottam meg az egy fialásra jutó költséget. Az egy fialásra jutó szaporulat és a koca tömegének fialásonkénti változását a tesztüzemi átlagból kiindulva szakirodalmi források alapján (*Dijkhuizen et al., 1986; Rajnai et al., 2001; Jalvingh et al., 1992; Koketsu és Dial, 1997*) indexálva becsültem. A tesztüzemi adatbázis selejtezési aránya alapján (38,61 %), a tesztüzemi átlag selejtezési időpontja az 5. ellést követően lehet. Mivel a selejtezést az 5. ellésre tehetjük, ezért a kocaállomány átlagéletkorát a 3. ellés környékére feltételeztem. A 2017-2019. évi tesztüzemi átlagköltségeket és naturáliákat ezért a 3. ellés költség-jövedelem számításainál vettem figyelembe (kivéve a beállításkori értéket), és ezeket az értékeket indexálva számoltam ki a többi ellés költség-jövedelem értékeit.
- Nem csupán változó költségekkel számoltam. Bár Dobos nem részletezte mely költségfeleségeket tekintette változónak és melyeket állandónak, vélhetően nem egyezik a felhasznált elemek köre a két módszernél.
- A számításokat elvégeztem piaci áron, illetve önköltségen értékelt beállítási értékkel is (nincs információ arról, hogy Dobos melyikkel számolt).
- Az anyaállattartás (anyaállat+szaporulat) takarmány- és egyéb változó költségeit kettéválasztottam (Dobossal ellentétben), korábbi tapasztalataim és számításaim alapján megbecsültem a tisztán tenyészállatra és tisztán a szaporulatra jutó hányadot. A takarmányköltség 12 százalékát osztottam a malacokra, amelynek mértékét a fajlagos szaporulat változásának függvényében (a szakirodalmi források alapján) indexáltam a fialások között. A kocák takarmányköltségét a kocák vélt súlyváltozásának függvényében indexáltam (szintén a szakirodalmi források alapján). Az egyéb változó költségek esetében 50-50 százalék arányban osztottam szét a költségeket a tenyész kocák és a malacok között. Az indexálás alapja a malacoknál ugyancsak a fajlagos szaporulat változásának mértéke

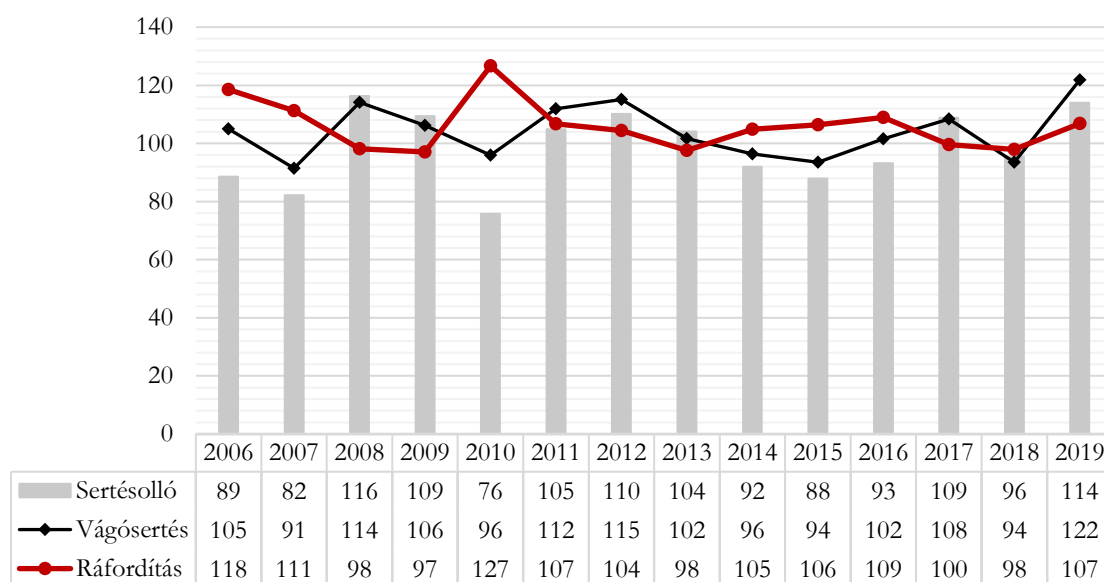
volt, míg a tenyész kocánál nem történt indexálás, tehát azt feltételeztem, hogy a koca korának nincs hatása az egyedre vetített egyéb változó költségek alakulására.

- A selejtezőskori értéket a tesztüzemi átlag és a kocák vélt súlyváltozása alapján becsültem a fialások között.
- A malacra vetített fajlagos jövedelmet (Értékesítési ár – Kumulált önköltség az adott számú fialásnál) diszkontáltam (ezt Dobos nem tette meg). A diszkontálás gyakorisága nem éves volt, hanem ellésenkénti.

3. EREDMÉNYEK ÉS AZOK MEGBESZÉLÉSE

3.1. A vágósertésolló és a változatlan inputáras vizsgálat

A mezőgazdasági elemzéseknél gyakran használt agrárölló a mezőgazdasági termelói árindexeket a ráfordítások árindexét egyesíti egy mutatóban. Ezen elv alapján megalkottam a vágósertésollót a 2006 és 2019 közötti időszakra vonatkozólag, amely a sertéshizlalásra ható külső adottságok alakulását számszerűsíti (2. ábra).



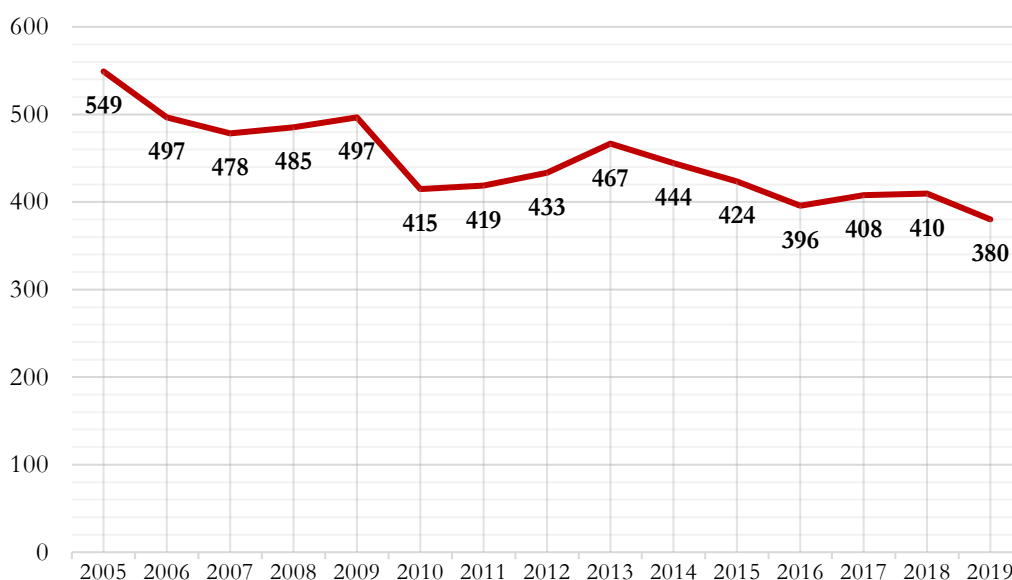
1. ábra: A sertéshizlalás termelói- és ráfordítás árindexe, valamint a vágósertésolló 2006 és 2019 között (Előző év = 100 %)

Forrás: Az AKI Tesztüzemi Rendszerének és a KSH adatai alapján saját számítások

A sertésolló alakulása alapján megállapítható, hogy 2006-ban, 2007-ben, 2010-ben, 2014-ben, 2015-ben, 2016-ban és 2018-ban romlott a sertéshizlalók piaci környezete. Ezzel párhuzamban 2006 kivételével valamennyi felsorolt évben romlott az ágazati eredmény. A többi évben nyílt a vágósertésolló és javultak a termelők külső adottságai, amivel csupán 2013-ban nem tudtak élni, amikor is az ágazati eredmény 14 százalékkal csökkent. Összességében látható, hogy a sertésolló alakulása többnyire jelzi a jövedelmezőség változásának irányát, a külső adottságoknak való kitettség igen jelentős, ezért ebben az ágazatban is kiemelkedő szerepe van a megfelelő kockázatkezelésnek. Ugyanakkor a két kakukktojás év (2006 és 2013) is jelzi, hogy a piaci környezet kedvezőtlen változása is ellensúlyozható a telepi menedzsment javulásával, illetve a javuló piaci környezet sem jelent feltétlenül javuló jövedelmezőséget. A vágósertésolló és a sertésciklus között szoros az összefüggés, hiszen a termelés felhagyása, elkezdése, folytatása illetve szüneteltetése közötti döntésnél a termelők jövedelmhelyzete a legfontosabb szempont, ami szoros kapcsolatban áll az output/input áraránnyal.

Az ágazati elemzések nagyrésznél a költségekre vonatkozó adatok általában folyó áron számítva kerülnek bemutatásra, hiszen így demonstrálható leginkább egy-egy ágazat éppen aktuális gazdasági helyzete. Idősoros elemzéseknél tanácsos azonban megvizsgálni azt is, hogy változatlan áron hogyan módosulnak a költségviszonyok. Az idősoros összehasonlításoknál az ökonómiai hatékonyság monitorozására a folyó árakon számolt önköltség alakulása az egyik legjobbnak tekinthető mutató. Ha ezt mutatót megtisztítjuk a piaci árváltozások és egyéb külső adottságok okozta torzító tényezők hatásaitól, tulajdonképpen az output és input mennyiségek arányára vonatkozólag kapunk egy új mutatószámot, amely valamennyi lényeges hatékonysági paramétert egyesít egy értékben. Tehát a változatlan árakon számolt önköltség alakulása egy szinte tökéletesnek mondható mutató a természetes hatékonyság monitorozására. Hátránya, hogy nem mutatja meg elég részletesen a változásra ható tényezőket, előnye hogy egy számmal, komplexen értékelhető a gazdálkodók teljesítménye.

A változatlan áras vizsgálatoknál gyakran csupán az inflációval korrigálják az értékeket, én azonban a vágósertésolló-kalkulációim során használt ráfordítási árindex-készlettel és a költségstruktúra alapú súlyozással dolgoztam. Bázisévnek 2019-et tekintettem, és onnan kiindulva 2005-ig visszamenőleg állapítottam meg valamennyi évre a különböző költségfélések bázisindexeit. Tehát a 2005 és 2018 közötti önköltségeket a 2019. évi árakon számoltam újra (3. ábra).



2. ábra: A sertéshizlalás önköltsége 2005 és 2019 között, változatlan (2019. évi) inputáron számolva

Forrás: Az AKI Tesztüzemi Rendszerének és a KSH adatai alapján saját számítások

A változatlan áron számolt önköltség alakulása csökkenő trendet mutatott a vizsgált periódusban. A csökkenési üteme átlagosan évi 2,59 százalék volt. Egészen 2017-ig a változás iránya megegyezett a vágósertésolló változásának irányával, ami azt jelenti hogy pont azokban az években romlott a természetes hatékonyság, amikor piaci helyzet javult. A leghatékonyabbak 2019-ben voltak a sertéshizlalók. Ekkor a kiváló piaci környezet a korábbi években nem tapasztalt természetes hatékonysággal párosult. A rekord mértékű közel 70 forint/élőtömeg kilogrammos 2019. évi ágazati eredményhez tehát nem csupán a külső adottságoknak, hanem a belső hatótényezőkön egyre inkább javító sertéstartók fejlődésének is köszönhető. E pozitívumra építhet az ágazat, ez mindenképpen pozitív jövőképpel kecsegtet. Bár a termelés ökonómiai és természetes hatékonyságának javításában is még van bőven a potenciál, a 2005 és 2019 év közötti időszak országos átlagainak áttekintése után arra következtethetünk, hogy magyar sertéságazat jó úton halad.

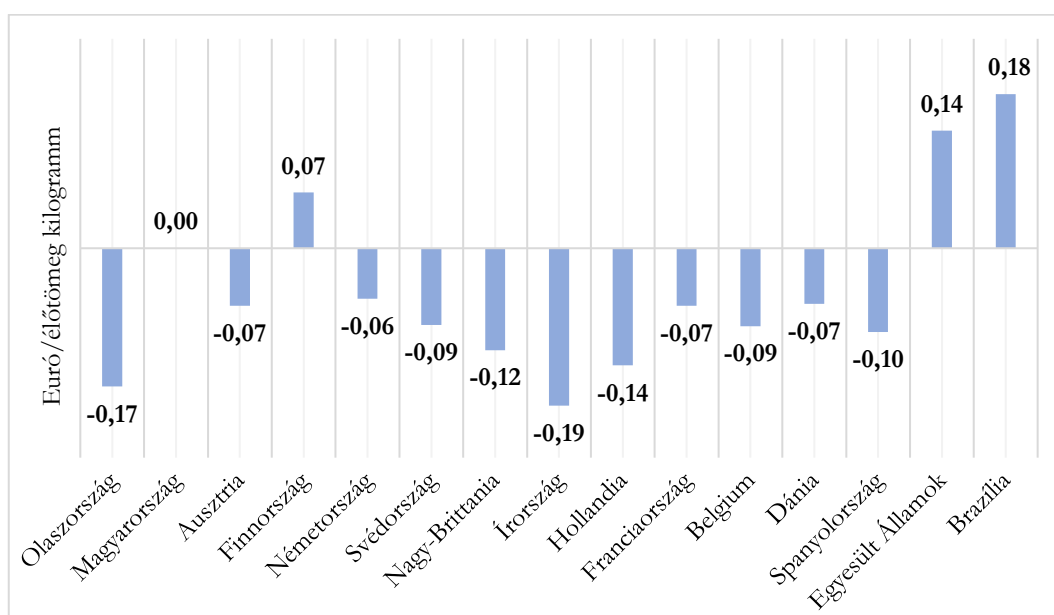
3.2. A magyar sertéstartás költség- jövedelemhelyzetének értékelése nemzetközi viszonylatban, 2019

A vágósertés előállításának költsége 0,74 és 1,51 Euró/élőtömeg kilogramm között alakult 2019-ben a kiválasztott országok esetében. Az önköltségszint alapján hat különálló csoportot különböztethetünk meg:

Az első csoportba tartozik Brazília és az Amerikai Egyesült Államok, a globális szinten a legolcsóbban termelők (0,74 és 0,79 Euró/élőtömeg kilogramm). A két ország sikerességének okai között vannak átfedések és eltérő tényezők is. Mindkét ország sertéstartói helyben, alacsonyabb áron, nagy mennyiségű szójához és gabonához juthatnak. A takarmányköltség szintje e két országban a legalacsonyabb, 0,50, illetve 0,53 Euró/élőtömeg kilogramm, ugyanakkor a takarmányköltség aránya a költségszerkezetben e két ország esetében a legmagasabb (68, illetve 67 százalék). Ez egyúttal azt is jelenti, hogy egyéb változó ráfordításokra kevesebbet költenek mint versenytársaik, illetve a vélhetően nagyobb üzemméretből adódóan egyéb állandó költségeik is relatíve alacsonyak. Munkaerőköltség terén is versenyelőnyre tesznek szert, Braziliában a rendkívül alacsony bérek, az Egyesült Államokban pedig a kiemelkedő munkaerőhatékonyságból adódóan. Ezzel együtt meg kell jegyezni, hogy az Egyesült Államokban más a húsmínőség. Az európai átlaghoz hasonló vágáskori tömeg mellett csupán 55 százalékos a színhús arány. Ehhez köze lehet az eltérő fogyasztói igényeknek is. Húsmínőséghez kapcsolódóan meg kell említenem, hogy mind a két országban engedélyezett a raktopamin használata, amely egy a sertések növekedését serkentő anyag. Doppingszerként is ismert, és a Doppingellenes Világügynökség tiltólistáján van. A legtöbb országban nem engedélyezett a takarmányadalékként való használata sem, azonban a két tengerentúli ország nem tartozik ezek közé. Az Egyesült Államokban igen nagy a raktopaminnal nevelt sertések aránya, míg Braziliában már csekély. Ez annak köszönhető, hogy brazil sertéságazat rendkívül exportorientált, célpiacaik pedig nem tartanak igényt ilyen minőségű sertéshúsról. E csoportot követik az „európai etalonok”, Spanyolország és Dánia, ahol 1,07, illetve 1,08 Euró/élőtömeg kilogramm volt a vágósertés önköltsége 2019-ben. Dánia régóta a világ egyik legjelentősebb sertéstartó nemzetének számít, több mint 2-szer akkora az ország sertésállománya, mint a lakossága. Dániához köthető a világ talán legkiválóbb genetikai bázisa, kiemelkedő a tenyésztés-szervezésük. Olcsón, helyben megtermelve, rendkívül jó minőségű tenyészállatokkal alapozzák meg a sikert. A másik európai mintapélda a spanyol sertéságazat fejlődése. Míg 2005-ben 24,9 milliót számlált a spanyol sertésállomány, addig 2019-ben már 31,2 milliót. Ebben az időszakban Spanyolország megelőzte Németországot, és ma már elmondható, hogy Spanyolországban található az Európai Unió legnagyobb sertésállománya. A kiemelkedő fejlődés forrása a vertikális integrációk elterjedése. A vertikális integrációból fakadó előnyöknek köszönhető az alacsony önköltséget, a folyamatos fejlődést és az állomány növekedését. A harmadik csoportban lévő Belgium, Franciaország és Finnország 1,15-1,17 Euro/élőtömeg kilogramm önköltségszinten termelt, tőlük pedig nagyjából 8 Eurocenttel lemaradva Nagy-Britannia, Hollandia és Németország található a negyedik csoportban. A negyedik csoport mindhárom tagjáról elmondható, hogy kiemelt jelentőséget tulajdonítanak az állatjóléti- és állategészségügyi kérdéseknek. Hollandia és Németország két tradicionálisan nagy sertéstartó nemzet, ahol az egyre fokozódó társadalmi nyomás miatt teljesítendő állatjóléti és állategészségügyi követelmények negatív hatással vannak az önköltség alakulására. Sőt jelenleg Hollandiában az agrárpolitikai cél az állomány csökkentése, miközben a holland sertéshibridek a dánokéhoz hasonló teljesítmény elérésére is képesek. Nagy-Britanniában a vizsgált országok között egyedülállóan nagy az aránya az extenzív, külterjes sertéstartásnak. Állatjóléti szempontból ezzel alábból jobb a brit sertések helyzete, nincs szükség akkora paradigmaváltásra, mint más nyugat-európai országokban. Az ötödik csoportban találhatóak a hagyományos 110-120 kilogrammos vágáskori tömeg mellett legdrágábban termelő országok, köztük Magyarországgal, Ausztriával és Írországgal (1,30-1,31 Euro/élőtömeg kilogramm). Magyarország tehát nemzetközi összehasonlításban a sor végén kullog, és még jelentős a lemaradásunk európai versenytársainkhoz

képeket is. A vizsgált 15 ország közül Olaszországban a legmagasabb az önköltség (1,51 Euro/élőtömeg kilogramm). Itt ugyanakkor 170 kilogrammig történik a hizlalás, így teljesen más jellegű sertéságazatról beszélhetünk.

A takarmányárak és a munkabérek áttekintése után megállapítható, hogy ezen adottságainkból adódóan egyes országokhoz képest előnyünk van, egyesekhez képest viszont hátrányunk. Kísérletet tettem arra, hogy ezeket a különbségeket Európában kifejezve is számszerűsítsem. A kiválasztott országok által beküldött adatokat módosítottam az InterPIG által számomra biztosított számolóablakban, mégpedig úgy hogy valamennyi országnál a magyar takarmányárakkal és munkabérekkel kalkulálva számoltam ki a költség-jövedelemhelyzetüket. Az ily módon korrigált önköltségek és az eredeti önköltségek közötti különbségek azt mutatják meg, hogy pusztán az eltérő takarmányárakból és munkabérekéből adódóan mekkora versenyelőnyünk és versenyhátrányunk van a kiválasztott országokhoz képest (4. ábra).



4. ábra: A magyar takarmányárakkal és munkabérekkel történő korrigálás hatása a vágósertés önköltségére, 2019

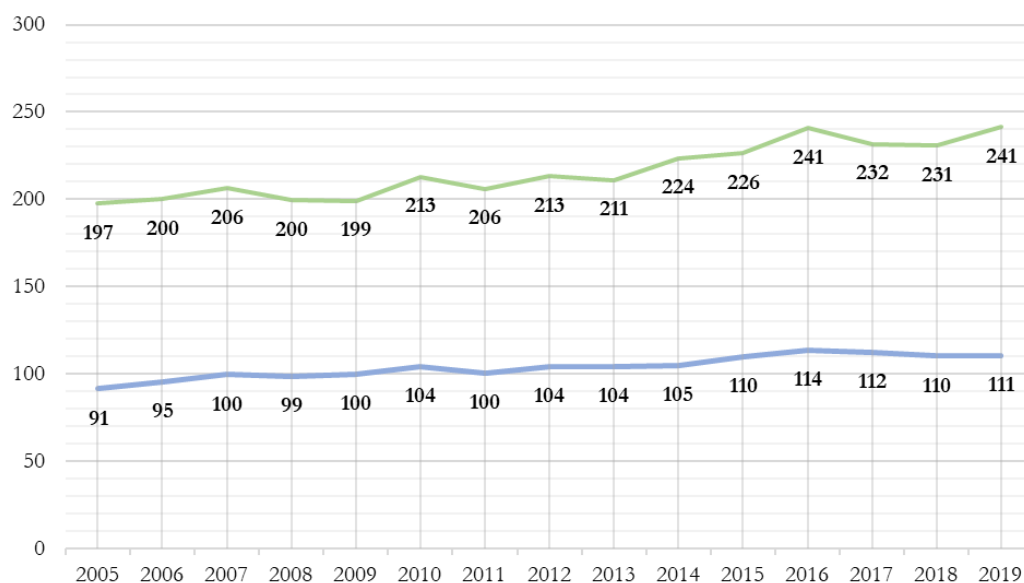
Forrás: Az InterPIG 2019. évi adatbázisa alapján saját számítás

A diagram alapján egyértelmű, hogy az inputár-korrekcióknak Írország és Brazília esetében volt a legnagyobb hatása. A magyar takarmányárak és munkabérek mellett Írországban 19 Eurócenttel lehetne olcsóbban előállítani a vágósertés kilogrammját, Braziliában viszont 18 Eurócenttel növekedne az önköltség. Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy ezen adottságainkból kifolyólag Írországhoz képest 19 Eurócentes versenyelőnyünk van, Braziliához képest pedig 18 Eurócentes versenyhátrányunk. A hazai sertéstartóknak ugyancsak versenyhátránya van az észak-amerikai és a finn kollégáikkal szemben, aminek mértéke 14, illetve 7 Eurócent. Az eddig nem említett európai versenytársak velünk szembeni hátránya 6 és 17 Eurócent között ingadozik.

3.3. Magyar Sertés hizlalás- és Komplex Sertéstartás Teljesítmény Mutató

A képletek ismeretében egy újabb aspektusból értékelhető a hazai sertéstartás hatékonyságának alakulása. Az MKSTI értéke 44 ponttal nőtt 2005 és 2019 között, ami 22 százalékos hatékonyság javulást jelez (5. ábra). Az MSTI esetében hasonló arányú, 21 százalékos javulást láthatunk. Ha egyenként vizsgáljuk a főbb természetes hatékonysági mutatók alakulását, igen különböző mértékű változást tapasztalhatunk. A mortalitás szintje 66, a napi tömeggyarapodásé 11, a takarmányhasznosulási arányé 16, a hizlalás munkaerőhatékonyságé 62, a választott malacszámé 34, a kocatartás takarmányfelhasználásé 4, a kocatartás munkaerőhatékonyságé 10 százalékkal

volt kedvezőbb 2019-ben, mint 2005-ben. Egy-egy fontos természetes mutató vizsgálata tehát nem ad pontos képet arról, hogy a sertéstartás hatékonysága összességében milyen mértékben javult a vizsgált időszakban. A korábbi fejezetekben – általam – szinte tökéletes természetes hatékonysági mutatónak titulált változatlan áras önköltség 31 százalékkal mutatott alacsonyabb értéket 2019-ben, mint 2005-ben. Az MKSTI és a változatlan áras önköltség változása közötti 9 százalékpontos különbség jelentősnek tekinthető. A differencia az eltérő módszertanból adódik. A változatlan áras önköltség-kalkuláció előnye, hogy az egyéb ráfordításfeleségek felhasználásának hatékonyság-mérésére is kísérletet tesz, hiszen valamennyi költségfeleséghez indexet rendel. Az MKSTI és MSTI előnye, hogy nem csupán dinamikus viszonyszámok képzéséhez és idősoros vizsgálathoz használhatóak, hanem kiválóak bármilyen összehasonlító elemzés esetében. Üzemek közötti benchmarkvizsgálatoknál épp úgy használható, mint régiók vagy éppen más üzemszomszédok összevetésénél.



5. ábra: Az MSTI (kék) és MKSTI (zöld) értéke Magyarországon 2005 és 2019 között

Forrás: Az AKI Tesztüzemi Rendszerének adatai alapján saját számítások

A két összetett mutató 22, illetve 21 százalékos növekedése átlagosan 1,44, illetve 1,37 százalékos éves növekedési ütemet jelent, de az értékek nem ugyanolyan mértékben változtak az évek között.

A minél pontosabb önértékelés érdekében olyan klasszifikációt alakítottam ki, amely 5-5 osztályba sorolja a vizsgálati egységeket a teljesítményük alapján (2. táblázat). Az „A” kategória alsó küszöbének kiszámításához olyan értékekkel helyettesítettem be a független változókat, amelyek nemzetközi szinten modern telepek paramétereikhez közelítenek, és elérendő célként kell hogy lebegjen a telepvezetők szeme előtt. A „B” kategóriába olyan hatékonyságú üzemek kerülhetnek be, amelyek a 2017-2019. évi átlagos input- és output árak mellett legalább 21 százalékos költségarányos jövedelmezőséget képesek elérni, ami igen kedvezőnek tekinthető az állattartásban. A „C” kategóriánál olyan minimum szint meghatározása volt a cél, amelynek elérése már támogatás nélkül is nyereséges termelést biztosít, a „D” kategóriánál pedig egy olyané, amely támogatással együtt már pozitív fedezeti hozzájárulást biztosít a telepnek (a 2017-2019. évi átlagos input- és output árak mellett). Ez azt jelenti, hogy a 2017-2019. évi piaci viszonyok között a „D” kategóriát tartósan el nem érő telepeknek az ágazat felszámolásával kell szembenéznük. Mivel a négy osztópontból háromnál jelentős szerepe van a piaci környezetnek, bizonyos időközönként a kategorizálás újragondolására, frissítésre lesz szükség.

2. táblázat: A Magyar Komplex Sertés Teljesítmény Index és a Magyar Sertéshizlalás Teljesítmény Index ajánlott klasszifikációja

Kategória	MKSTI	MSTI
A	310 -	140 -
B	255 - 310	120 - 140
C	220 - 255	105 - 120
D	205 - 220	95 - 105
E	- 205	- 95

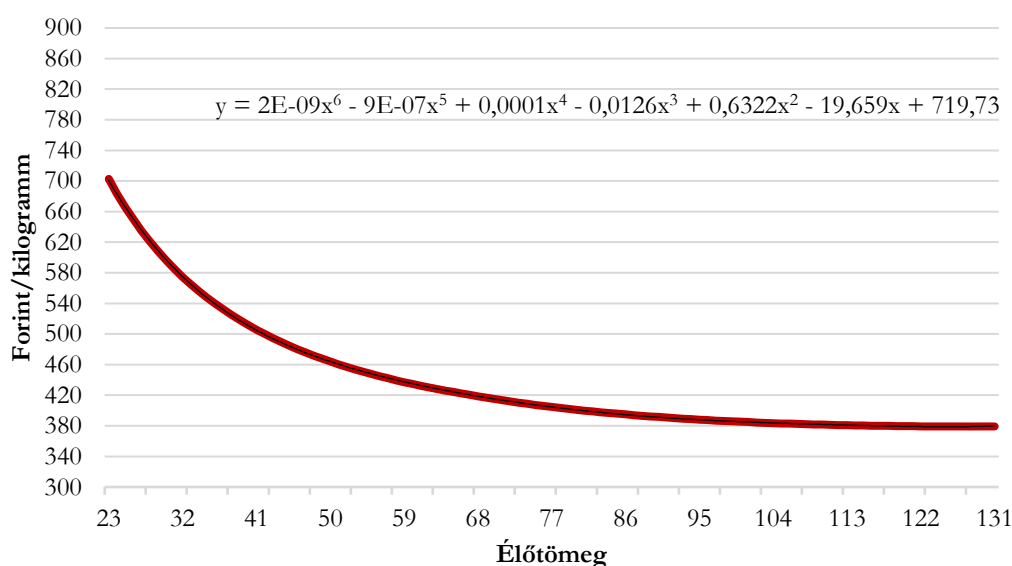
Megjegyzés: A kategóriákhoz rendelt intervallumok alulról nyitottak és felülről zártak.

Forrás: Saját szerkesztés

3.4. A vágósertés önköltségének és a termelés átlagjövedelmének változása a vágósertés tömegének függvényében

Az InterPIG standardizálási képleteiből és a Tesztüzemi Rendszer 2019. évi adataiból kiindulva elkészítettem az alapanyagköltség-, takarmányköltség és egyéb költségek-függvényeket, amelyeket összevonva eljutottam a sertéshizlalás magyar önköltség-görbéig. Az önköltség-függvény segítségével meghatározható az átlagjövedelem, így az optimális vágáskori tömeget is.

Az alapanyagköltség csak egyszer merül fel a termelés során (a hizlalási fázis kezdetén), összege tehát a sertés élete során végig egy fix összeg, 15 923 Ft/egyed, ebből az aspektusból tehát állandó költségként viselkedik. A kumulált takarmányköltség alakulása folyamatos, meredek emelkedő trendet mutat. Ez abból adódik, hogy az állatok takarmányhasznosítási képessége folyamatosan romlik, a tömeggyarapodáshoz egyre több takarmányra van szükségük. Igaz, hogy közben takarmányváltások is történnek, az egyedek folyamatosan változó szükségletei miatt, aminek következtében csökken a feletett takarmány értéke, de ez csak töréseket okoz a kumulált takarmányköltség-függvényen, a trendet nem változtatja meg. A kumulált takarmányköltség 157 és 27 543 forint/egyed között alakul a vizsgált tartományban. A kumulált egyéb költségek függvénye szintén növekvő trendet mutat, de függvény meredeksége jóval kisebb, mint a kumulált takarmányköltség-függvényé. Változása alapvetően a napi tömeggyarapodás változásához kötött, és mivel az egy bizonyos ponttól csökken, az adott tömegben eltöltött napok száma nő, aminek hatására az egyéb-költség függvény meredeksége is nőni kezd. A kumulált egyéb költség 84 és 6202 forint/egyed körül alakul a vizsgált tartományban.



6. ábra: A vágósertés önköltség-görbéje Magyarországon a 23 és 131 kilogramm közötti fázisban, 2019

Forrás: Saját számítások

Ha a kumulált alapanyagköltség-, takarmányköltség és egyéb költségek-függvényeket kumulált értékeit összeadjuk, és azt elosztjuk az élőtömeggel, akkor eljutunk a célhoz, a 6. ábrán látható önköltség-görbéhez. Ha a három részköltség alakulását élőtömegre leosztva vizsgálnánk, akkor két emelkedő (takarmányköltség, egyéb költségek) és egy csökkenő trendet kapnánk (alapanyagköltség). E három hatást összesíti egy alakzatban az önköltség-görbe, amelynek az általam alkotott formája a magyarországi, 2019. évi átlagra reprezentatív. A görbe U-alakú, ahogyan egy átlagköltséget mutató görbének lennie kell, de ez az ábrán nem kifejezetten látszik. Az emelkedő szakasz, pont a szemléltetett tartomány végétől indul, csak a vizsgált tartományt kiterjesztve válna érzékelhetővé a U-alakzat. A függvény értéke 702,78 és 379,14 Ft/élőtömeg kilogramm között alakul, a vizsgált 23 és 131,99 kilogramm közötti tartományban. A függvény 127-nél vesze fel minimum értéket (379,11 Ft/élőtömeg kilogramm), azaz **az önköltség-minimalizálás szempontjából 127 és 128 kilogramm között kell vágásra küldeni a hízókat.**

Az önköltség-görbéből kiindulva már el tudtam készíteni a termelési költség-függvényt (egyedre vetítve), a 2019. évi átlagos piaci ár segítségével pedig elkészítettem a termelési-érték függvényt is. A termelési érték- és termelési költség függvények értékeinek különbsége az egyedre vetített ágazati jövedelmet mutatja az élőtömeg függvényében. Az átlagjövedelem kiszámításához ezt időegységre (napra) vetítettem, így eljutottam az átlagjövedelem-függvényig, aminek a segítségével meg tudtam határozni az optimális vágáskori tömeg. **Számításaim alapján profitmaximalizálás akkor érhető el, ha a hízókat 128 és 129 kilogramm közötti élőtömegben vágják,** tehát ezt a pontot tekintetem a vágáskori tömeg optimumának.

3.5. A tenyészkocák selejtezésének optimális időpontja

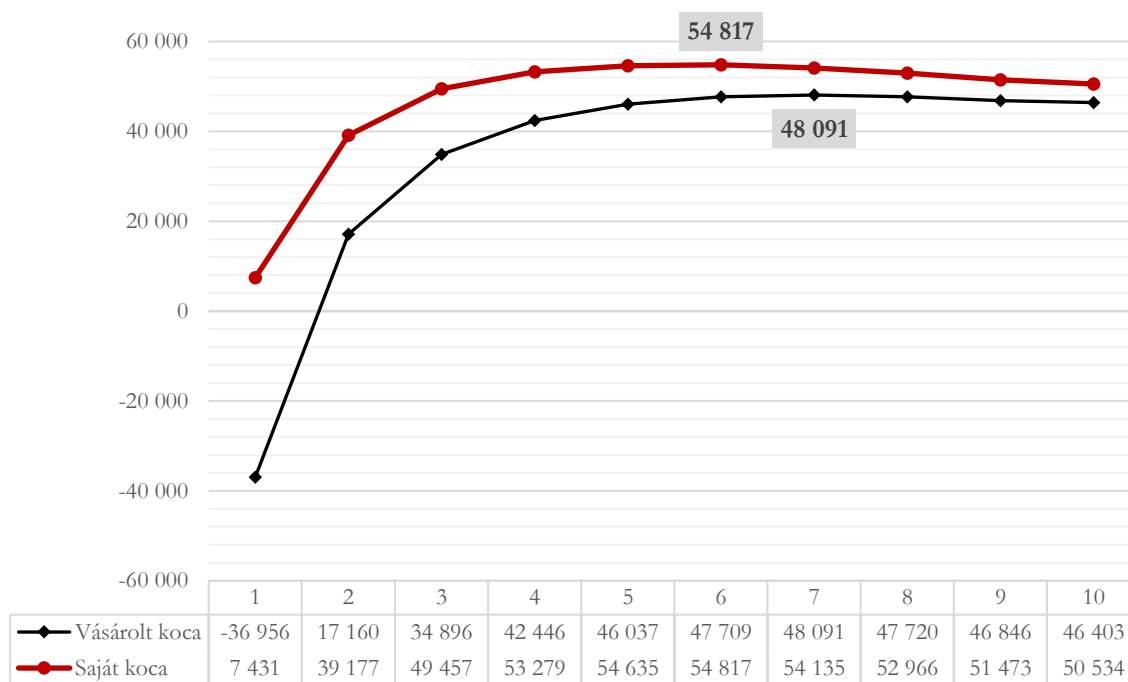
Az önköltség alakulására nagy hatással van a beállított tenyészállat értéke, ennél fogva merőben más eredményeket kapunk, ha beállított tenyészkoca nem vásárolt, hanem az üzemben belül felnevelt, saját állományból beállított. Ezért a számításokat elvégeztem önköltségen értékelt tenyészkoca-beállítással is, tehát a 140 067 forint/darabos beállítási értéket 95 680 forintra módosítottam. Saját tenyészkoca használata esetén a költségminimum a hatodik ellésnél található. Ekkor 11 055 forint/darab a választott malac önköltsége, ami 5 százalékkal alacsonyabb a vásárolt tenyész kocás számítás nyolcadik elléséhez tartozó önköltségénél. A két kalkuláció közötti különbség folyamatosan csökken, hiszen az idő előrehaladtával egyre inkább csökken a beállítási érték önköltségre gyakorolt hatása. A különbség az első ellésnél 4 449 Forint, a tizediknél már csak 389 forint.

A beállított tenyészállat forrása természetesen a diszkontált fajlagos jövedelem alakulására is hatással van, hiszen az az értékesítési ár és az önköltség különbsége a pénz időértékének figyelembevételével. Saját koca esetén a maximális diszkontált fajlagos jövedelem 5 076 forint/darab, ami a hatodik ellés utánra tehető. Ez az érték 14 százalékkal magasabb, mint a vásárolt tenyészkoca esetében számolt maximális pont.

Az optimum meghatározásának érdekében elkészítettem a termelési ciklusra vetített átlagjövedelem-függvényeket is (7. ábra).

A 2017-2019. évi átlagos adatok alapján a tenyészkoca-beállítás, mint beruházás már a második fialást követően megtérül, az új beruházás azonban e ponton még nem indokolt, a tenyészállatokat érdemes még tenyésztésben tartani, hogy a bennük lévő gazdasági potenciál maximálisan ki legyen használva. A kocák selejtezési ideje a 6-7. fialást követően a legmegfelelőbb ökonómiai szempontból, attól függően, hogy honnan származik a tenyészállat (saját előállítás/vásárolt állat). A modellszámítások alapján jóval a reprodukciós teljesítmény maximuma után érdemes selejtezni, de ez mindössze a 2017-2019. évi piaci viszonyok és természetes hatékonyság alapján állítható, tehát a kalkulációk folyamatos frissítése és az eredmények elemzése indokolt. Mikroszinten, gyakorlatban célszerű a számítási módszer kocánként történő alkalmazása, és az egyedi elbírálás

alapján való döntés a selejtezésről. Ezesetben a reprodukciós teljesítmény romlásának kezdete akár egybe is eshet az optimális selejtezési ponttal.



7. ábra: A kocatartás átlagjövedelme (Ft/termelési ciklus) vásárolt, illetve saját anyakoca-beállítás esetén

Forrás: Saját számítások

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

4.1. Következtetések

A 2005 és 2019 közötti időszakban a sertéshizlalás jövedelmezősége rendkívül széles skálán ingadozott. Az ingadozó jövedelmezőség egyik forrása a vágósertésár volatilitása, ami egyrészt egy természetes folyamatra, a sertésciklusra vezethető vissza, másrészt egyre sűrűbben jelentkeznek nem mindennapi gazdasági, politikai és természeti eseményekből kiinduló piaci zavarok. A változó jövedelemhelyzet másik forrása a kiadási oldal alakulásában keresendő. A sertéstartóknak ezen a területen van nagyobb mozgásterük, a költségeiket megfelelően menedzselve sokat tehetnek a minél magasabb jövedelem elérésért és a telepek hosszútávú fennmaradásáért. A vágósertés önköltsége lépcsőzetesen növekszik a vizsgált időszakban. A nagyobb ugrásszerű emelkedések többnyire valamilyen piaci folyamatra vezethetőek vissza. A piaci árak és a jövedelemváltozás közötti kapcsolatot jól érzékelteti a disszertációm során elkészített vágósertésolló és a Tesztüzemi Rendszer fajlagos jövedelmének összevetése az idősorban.

A negatív piaci folyamatok hatásai ugyanakkor jelentősen mérsékelhetőek a természetes hatékonyság javulásával, az inputárak szempontjából stagnáló időszakban pedig az önköltség csökkentése is elérhető. A természetes hatékonyság számos mutatóval jellemezhető, azonban még a leggyakrabban használtak is csak egy bizonyos szempontból értékelik a hatékonyságot, nincs egy olyan mutatószám, amely a legfontosabb tényezőket együttesen figyelembe véve értékeli a termelés hatékonyságát. Ennek érdekében számoltam ki a változatlan inputáron is az éves költségeket a 2005 és 2019 közötti időszakra vonatkozólag. A változatlan inputárral számolt önköltség nagyszerűen szemlélteti, hogy csak a termelés természetes hatékonyságának változásából adódóan milyen mértékű lett volna az önköltségváltozást, ami pedig a természetes hatékonyság változásának mértékére enged következtetni. Ezzel a módszerrel csak a természetes hatékonyság időbeli változásának mértékére kapunk választ, a kiszámolt értékek önmagukban nem sokat mondanak. Ezért alkottam meg a Magyar Komplex Sertés Teljesítmény Indexet (MKSTI) és a Magyar Sertéshizlalás Teljesítmény Indexet (MSTI), amelynek értékei tértől és időtől függetlenül jelzik a természetes hatékonyságot. A három mutató (változatlan áras önköltség, MKSTI, MSTI) alapján 2005 és 2019 között a természetes hatékonyság javuló tendenciája figyelhető meg, azonban a javulás nem folyamatos, vannak olyan évek, amelyekben stagnálás vagy éppen kisebb visszaesés történik. Igazán nagy javulás 2010-ben, 2016-ban és 2019-ben látható. A trendet alátámasztják a *Novozánszky (2015, 2019)* jelentései alapján tehető megállapítások, miszerint 2015 után jelentős javulásnak indult a hazai génbázis. A természetes hatékonyság javulását ugyancsak magyarázzák *Ózsvári és Búza (2015)* tapasztalatai, miszerint a 2005 és 2015 közötti a beruházásoknak köszönhetően javultak az állattartás körülményei. Tisztán a természetes hatékonysági mutatók változását figyelve egyfajta pozitív jövőkép lehet előttünk, hiszen az értékek egyre inkább javulnak, a szakirodalom által közölt technológiai fejlesztéseknek látható hatásai vannak. A téves következtetések elkerülése végett azonban érdemes összevetni az adatokat a sertésállomány változásával is. Az állomány csökken, és nyilvánvalóan azok a termelők hagynak fel a termeléssel, amelyek ökonómiai szempontból nem életképesek, és vélhetőleg a természetes hatékonyságuk alacsony szintű. Tehát a természetes hatékonyság javulása, nem csak a modernizációnak köszönhető.

Indokolt volt összevetni a sertéshizlalás jövedelmezőségét olyan ágazatokkal is, amelyekkel szinte ugyanazokért az erőforrásokért versenyeznek. A főbb állattartó ágazatokkal való összevetést a 2017-2019. évek átlagában végeztem el. E hároméves periódus kedvező időszaknak számít a vizsgált 15 éves időtartam alatt, hiszen 2019 az elmúlt évtizedek legsikeresebb évének tekinthető jövedelmezőségi szempontból. Ennek ellenére az ágazati összehasonlítás alapján lesújtó kép tárul elénk. Több fontos ökonómiai mutató szerint a sertéshizlalás rosszabb helyzetben van a főbb állattartó ágazatokhoz képest, mégis alacsony az ágazat támogatottsága. Ez az ellentmondás mindenképpen aggasztó, és ezzel a támogatási színvonalal csak az ágazat fennmaradását és

szintentartását lehet elsősegíteni, a fejlődést csak nehezen. Ugyanakkor az ágazatba irányuló közösségi és nemzeti források megléte, illetve növelése önmagában még nem jelent megoldást minden problémára. Fontos azok ésszerű felhasználása és egyéb rendszerszintű problémák kezelése is.

Bár *Ózsvári és Búza (2015)* javuló körülményekről számol be a sertéstartásban, az *AKI (2020)* elemzéséből kiderül, hogy a magyar sertéstartók többnyire elavult telepeken folytatják a termelést. Tehát összességében a helyzet nem jó, de legalább javul. A Tesztüzemi Rendszer idősoros és az InterPIG 2019. évi adatainak vizsgálata alapján ugyanezt a következtetést vontam le. Hosszabb idősort vizsgálva a 2019. év kiválónak tekinthető, de az önköltségünk magas nemzetközi viszonylatban, az ágazat jövedelemhelyzete pedig átlagosnak ítéhető. Az alacsony takarmányárakból és munkabérekéből eredő előnyünket nem tudjuk kihasználni, és a természetes hatékonyság terén meglévő jelentős lemaradásunk ökonómia hatékonyságbeli lemaradásává konvertálódik.

Az idősoros, ágazati és nemzetközi összehasonlítás eredményei jó néhány problémára felhívják a figyelmet. Véleményem szerint a gondok egy jelentős része orvosolható lenne az ágazatba jutó pótlólagos pénzügyi forrásokkal és a menedzsment színvonalának javulásával. A jelenlegi rossz helyzet ellenére a sertéstartásban rendkívüli lehetőségek vannak, amelyek a know-how és a tőke találkozásával kiaknázhatóak lehetnének. A három különböző szempontú összehasonlító-elemzés tapasztalati alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a megfelelő minőségű adatbázisok megléte elengedhetetlen az igényes helyzetfeltáráshoz. Igaz ez a központi tervezés szintjén és mikroszinten is. A benchmarking különösen értékes eszköze a vállalatvezetőknek.

Kutatásom során a helyzetfeltárás után olyan eljárásokra koncentráltam, amelyek viszonylag egyszerűek, komolyabb telepírányítási szoftver hiányában is elvégezhetőek, mégis a termelési racionalizálásával segíthet a sertéstartóknak kilábalni az aktuálisan kedvezőtlen helyzetből. Számos ilyen módszer létezik, amelyek közül csak néhányat emeltem ki a disszertációmban. Az egyik ilyen volt az önköltségminimalizálást elősegítő vágáskori tömeg, illetve a profitmaximalizálást elősegítő vágáskori tömeg meghatározása. A cél nem csupán az optimális vágáskori tömeg megtalálása volt, hanem egy használható benchmarkmódszer kidolgozása is. *Chantziaras et al. (2020)* is érzékelték azt a problémát, hogy a sertéstelepek különböző paraméterei nem összehasonlíthatóak egymással, ha a vágáskori tömeg eltérő pontban van, ezért standardizálási formulákra van szükség. A szakirodalmi feldolgozás során nem találtam olyan vizsgálatot, amely egy országos átlagra vonatkozó reprezentatívnek tekinthető élősúly-önköltség képlet felállítását célozta meg. Többnyire saját, kisebb létszámú megfigyelésekkel talákoztam. A számításaim alapján Magyarországon jóval előbb vágják le a sertéseket, mint ahogyan az az önköltségminimalizálás és a profitmaximalizálás szempontjából indokolt volna. Az általam bemutatott önköltség-minimalizálási elvnek a gyakorlatban a következő esetekben lehet relevanciája: 1. Vertikális integrációknál a megfelelő átadási pont meghatározásához hasznos lehet. 2. Bármilyen járvány esetében bekövetkezett elhullás után járó állami kompenzáció értékének kalkulációjához használható, hiszen az egyedek más és más tömegben hullanak el, és azok elhulláskori értékének meghatározása - piac hiányában - nem egyszerű. Más esetekben klasszikus optimalizálást szükséges elvégezni, tehát azt a pontot kell keresni, ahol az átlagjövedelem maximális.

Az optimális kocaselejtezési időpont meghatározásával már számos kutató foglalkozott (*Márai – Székely, 1974, Kristensen, 1991, Rajnai et al., 2001, Balogh et al., 2007*). Közülük volt aki csak a módszertan kialakítását célozta, és volt aki a tényleges selejtezési időpontot is meghatározta valamilyen adatbázis vagy tapasztalati számok felhasználásával. Én egy korábbi költségminimalizálási modellre építve egy módszertani szempontból egyszerű, gyakorlatban könnyedén használható metódust dolgoztam ki, amivel meghatározható a maximális átlagjövedelem. Saját számításaim alapján, ha a tenyészkoca saját állományból biztosított, akkor azt a 6. ellés után érdemes selejtezni az aktuális piaci körülmények között, ha vásárolt akkor

viszont a 7. ellést követően. Tehát a saját modellem alapján a tenyészkocák selejtezése a 6-7. fialást követően a legmegfelelőbb ökonómiai szempontból, ami megegyezik a *Rajnai et al. (2001)* által megállapított 6-7. fialást követő optimummal, de későbbi mint a *Balogh et al. (2007)* által megállapított 5. fialást követő időpont.

Végezetül a kapacitás-kihasználtsági vizsgálataim arra irányutak, hogy utánajárjak egy - több ágazati szakértő által említett - termelés-szervezés szempontjából aktuális hazai problémának, miszerint termelés természetes hatékonyságának változásával a korábban kialakított telepen belüli férőhely arányok már nem megfelelőek. A kalkulációm eredményei szerint a sertéstartó a területarányos jövedelmezőség szempontjából akkor jár a legjobban, ha megpróbál piacot szerezni a választási malac-feleslegnek, ezzel diverzifikálva a termékstruktúrát. A teleti szintű jövedelmezőség szempontjából pedig a természetes hatékonyság javulásával párhuzamban a pótlólagos beruházások elindítása is indokolt.

4.2. Javaslatok

A kutatómunkám eredményi alapján a magyar sertéstartás nincs jó helyzetben, de nagy potenciál rejlik benne. Az ágazattal kapcsolatos szakmai viták gyakran a kisüzem/nagyüzem törésvonal mentén pozícionálódnak, és a központi források elosztása során is gyakran merül fel a kérdés, hogy a kis- vagy nagygazdaságok élvezzenek-e nagyobb támogatottságot. Véleményem szerint nem helyes priorizálni egyik pólust sem, azonban a különböző agrárpolitikai eszközöket a kisüzemek és nagyüzemek sajátosságait figyelembevéve szükséges kialakítani.

A disszertáció központi eleme a természetes hatékonyság vizsgálata. A természetes hatékonyság javulását legfőképpen a technológia fejlesztésével és a menedzsment színvonalának javításával lehetne elérni. A beruházási támogatások növelése és a beruházási hitelek kamattámogatása Oroszországban is rendkívüli mértékű fejlődést segített elő. Az ilyen jellegű szubvenciókhoz mindenképpen érdemes szigorú feltételrendszert kötni. Csak olyan üzemek beruházási támogatása indokolt, ahol biztosan megfelelően fog hasznosulni a beáramló tőke. Ilyenek a nagyobb, megfelelő menedzsmenttel és szakértelemmel rendelkező vállalkozások. Fontos, hogy a szakértelem megléte a tőkéhez jutás feltétele legyen. A beruházási támogatásoknál szükséges volna biztosítani, hogy az ágazatnak juttatott források ne vándoroljanak a kivitelezőkhöz az inputárok megnövelésén keresztül.

A természetes hatékonyság javulásához elengedhetetlen a genetikai háttér fejlesztése. Jelenleg a kiváló minőségű külföldi tenyészhibridek beszerzésének támogatása lenne indokolt, de hosszabb távon gondolkodva szükség volna a magyar törzstenyészetek fejlesztésére, és egy magyar hibrid program kidolgozására, akár a külföldi szakértők megszerzésével, bevonásával. A holland és dán sertéságazat példamutató ebből a szempontból.

A kisebb termelőket a magasabb hozzáadott értékű, prémium termékek előállítására kell ösztönözni, és segíteni kell őket a piacaik megtalálásában. Az olasz sertéstartás megfelelő példa arra, hogy gyengébb természetes hatékonysággal, de magas minőséget előállítva is életképes lehet az ágazat.

Ugyancsak a kisgazdaságoknál volna igazán releváns a biológiai biztonság fejlesztésének támogatása, illetve folyamatos ellenőrzése. Különösen fontos ez manapság, amikor is az afrikai sertéspestis terjedése elleni küzdelem ennyire fókuszban van.

A földárveréseknél és földpályázatoknál kiemelten nagy előnyt kellene élveznie az állattartóknak, annak érdekében, hogy a megtermelt abrak ne feldolgozatlan formában legyen exportálva, hanem „bőrbe varrva”.

A jelenlegi piaci krízis és az ágazatot általánosságban jellemző árvolatilitás tükrében nagyon fontos volna kockázatkezelési eszközök minél szélesebb körű igénybevétele a gazdák részéről. A

2021-ben elindult Krízisbiztosítási Rendszer jó lehetőség arra, hogy a piaci eseményekből eredő kockázatokat csökkentsék, viszont az alacsony belépési díjak ellenére is csak kevesen vették igénybe ezt a lehetőséget eddig. Szintén a piaci problémákhoz kapcsolódik a főbb piaci szereplők által is hangsúlyozott szerződéses fegyelem hiánya. A megkötött szerződések egyes pontjainak be nem tartása csökkentette a bizalmat a piaci szereplők között, és megnehezíti a jövőbeli hosszútávú megállapodások megszületését is. Több sertéstartó egyáltalán nem próbál hosszabb távú, fix árat garantáló megállapodásokat kötni a vágóhidakkal. Inkább hazárdíroznak, reménykedve hogy piaci árak nekik kedvezően alakulnak majd.

Szükség volna az alternatív fehérjeforrásokra való nyitottságra is mind a termelők, mind pedig a központi irányítás részéről. Az Európai Bizottság 2021-ben életbe lépett új irányelve szerint a baromfik és sertések takarmányozásában engedélyezetté válik például a rovaralapú fehérjék használata. A rovaripari kutatásokat is támogatni kéne, mivel hasznos volna ha etekintetben az úttörők között lenne Magyarország, ahelyett hogy egy újabb, a jövőben vélhetően nagyobb hangsúlyú ágazatban legyünk importőrök mind a termékek, mind a technológia tekintetében is.

A spanyol sertéságazat felemelkedéséhez alapvetően hozzájárult a vertikális integrációk elterjedése. A vertikális integrációk támogatása, és a vertikális integrációk iránti gazdálkodási hozzáállás javulása rendkívül fontos volna az ágazat számára. Ahelyett, hogy a specializáció kérdéskörére koncentrálnánk, és azt vizsgálnánk, hogy a saját hízóalapanyag előállításal foglalkozó, zárt rendszerű telepeknek vagy a specializált hizlaló és malacelőállító telepeknek van-e jövője, a takarmánygyártástól a feldolgozásig tartó vertikális integrációkba való belépést kellene propagálni, amelyekben az erőforrások megfelelő elosztása, a folyamatok megfelelő koordinációja és tranzakciós költségek csökkentése együtt nagy sikerekre predesztinálja az integráció tagjait.

A vertikális integrációkba csatlakozni nem kívánók számára fontos volna a horizontális szerveződésekhez való kapcsolódás. A horizontális integrációk alkupozíciója nagyobb mind a vevőkkel, mind a beszállítókkal szemben.

Az eddig felsorolt javaslatokhoz részben a sertéstartók magatartásának változása, részben az állami szerepvállalás szükséges. Azonban az Agrárminisztérium kezét sok esetben kötik az európai uniós szabályozások. Véleményem szerint a mezőgazdaság pont egy olyan terület, ahol a nemzeti érdekeket sokkal nagyobb arányban kéne figyelembe vennie a Közösségnek. Ráadásul a Közös Agrárpolitika első pillérének nagyrészt adó területalapú alaptámogatási rendszer rendkívül igazságtalan. Amellett hogy az állattartókat teljesen kizárja e forrásokból, ágazati szempontból a kiosztott támogatási összegek semmilyen összhangban nincsenek a hozzáadott érték-teremtéssel, a vállalt kockázatok mértékével, valamint az ágazatok jövedelemhelyzetével, miközben az első pillér elméletileg a jövedelem stabilizálását, a közjavak előállítását és a piacok egyensúlyát szolgálja. Sokkal igazságosabb és észszerűbb volna az alaptámogatás termelési érték alapján történő szétosztása, de a termelési költségek figyelembevétele sem elvetendő az erőforrások allokációjánál.

Végezetül kulcsfontosságúnak találok az adatgyűjtési rendszerek fejlesztését és anyagi forrásokkal való támogatását, mivel megfelelő mennyiségű és minőségű adat hiányában teljesen elhibázott stratégiát alkothatunk. Tapasztalataim alapján van még hová fejlődünk e téren is.

4.3. Hipotézisvizsgálat eredménye

H1: A sertéshizlalás természetes hatékonysága javuló tendenciát mutat 2005 és 2019 között.

A rendszerváltás után az egész mezőgazdaság komoly krízisbe került, az újonnan megalakult vállalkozások inkább a növénytermesztésre helyezték a hangsúlyt, a továbbra is állattartással foglalkozók nagyrészt pedig nem volt elegendő szakértelme e tevékenységhez (Bartha, 2012). A 2005-ben még újak számító európai uniós követelményeknek megfelelni kényszerülő ágazat vélhetően kritikus állapotban volt. Ózsvári és Biza (2015) kutatásuk során megállapították, hogy

a 2015 előtti öt-tíz évben az európai uniós beruházási támogatásnak köszönhetően az állattartás körülményei igen pozitívan változtak. A hőmérséklet, a szellőzés, a takarmány és az ivóvíz minősége javult. A hatékonyság fejlődését sejtetik *Novozányszky (2019)* megfigyelései is, aki a hazai genetikai bázis erőteljes javulását vélte felfedezni. Mindezek alapján feltételeztem, hogy a sertéstartás természetes hatékonysága javuló tendenciát mutat.

A természetes hatékonyságot több mutatóval is lehet értékelni. A fontosabbak közé tartozik például a napi tömeggyarapodás, a takarmányhasznosulási mutató vagy a kocára vetített választott malacsám. Ezek viszont csak egy-egy szempontból értékelik a hatékonyságot, és akármennyire is kulcsfontosságúak azok a szempontok, a hipotézisemet mindenféleképpen egy olyan összetett mutatóval kívántam igazolni, amely több hatékonysági elem hatását gyűrja össze. Az egyik ilyen potenciális mutatószám a változatlan inputáron számolt önköltség, a másik pedig a doktori munkám során előállított Magyar Komplex Sertés Teljesítmény Index (MKSTI). Az előbbi kiszámításával egy idősoros hatékonysági összehasonlításához kiváló értéket kapok, hiszen a fix inputáron számolt önköltségek változásának mértéke tisztán a természetes hatékonyságban bekövetkezett változást tükrözi vissza, mivel az input és output mennyiség egymáshoz viszonyított aránya az egyetlen változó a vizsgálat során. Az utóbbi (MKSTI) egy olyan több hatékonysági mutatót is magába foglaló összetett index, amely az idősoros elemzéseken túl az üzemek vagy régiók egymással való összehasonlítására is alkalmas.

A változatlan inputáron számolt önköltség csökkenő trendet mutat 2005 és 2019 között, az Magyar Komplex Sertés Teljesítmény Index pedig növekvő trendet, ezzel mindkét mutató a természetes hatékonyság javulását jelzi. Egyik mutató esetében sem folyamatos a változás, egyes években a hatékonyság romlása figyelhető meg a megelőző év viszonylatában. A változatlan inputáron számolt önköltség 31 százalékkal alacsonyabb 2019-ben, mint 2005-ben, az MKSTI pedig 22 százalékkal magasabb az utolsó vizsgált évben, mint az elsőben. Tehát a hipotézisemet **elfogadtam**.

H2: A sertéshizlalás ökonómiai szempontból kedvezőtlen helyzetben van a többi főbb állattartó ágazathoz képest (tejelő tehéntartás, bikahizlalás, csirkehizlalás, étkezési-tyúktojástermelés).

Második hipotézisemnél tulajdonképpen az állatállomány változásának tendenciáiból indultam ki. A tyúkállomány nem csökkent olyan mértékben, mint a sertésállomány, a szarvasmarhák létszáma ráadásul még nőtt is 2005 és 2019 között. Feltételeztem, hogy az állomány növekedéséhez elengedhetetlen az ágazat stabilan kiváló jövedelemhelyzete. Második előfelvetésemet erősíti az a tény is, hogy a szarvasmarhatartás Közös Agrárpolitika által erősen támogatott szektorok közé tartozik, valamint véleményem szerint a baromfitartás ökonómiai helyzetét alapvetően segíti annak szabályozottsága és a vertikális integrációk nagyobb arányú megjelenése.

A hipotézisvizsgálathoz először is meg kellett találni azokat a mutatókat, amelyek alkalmasak az ágazatok közötti összehasonlításra. Az ágazati jövedelemhelyzet elemzésénél gyakorta használt önköltség, fajlagos jövedelem és ágazati eredmény például szinte semmit mondó mutatók az ágazatok közötti összehasonlítás szempontjából. Ezzel ellentétben a költségarányos jövedelmezőség, a fedezeti hányad a két legjobb mutató az ágazatok összevetésénél. A két mutató 2017-2019. évi átlagait a Tesztüzemi Rendszer adatbázisát felhasználva számoltam ki, és az eredmények alapján a tejelő tehéntartás, étkezési-tyúktojástermelés és a csirkehizlalás egyértelműen kedvezőbb helyzetben van a sertéshizlaláshoz képest. A bikahizlalással való összevetés eredménye már nem egyértelmű. A költségarányos jövedelmezőség alacsonyabb a bikahizlalásnál, a fedezeti hányad pedig a sertéshizlalásnál. Mindehhez hozzátartozik, hogy alapvetően csak a hizlalási fázishoz tartozó értékeket vettem össze. Ha a bikahizlaláshoz hozzávonnánk még a hízóalapanyag-termelésen (húshasznú tehéntartáson) lévő közvetlen állami támogatás mennyiségét, akkor a költségarányos jövedelmezőség 10 százalékponttal javulna, miközben ugyanez az eljárás csak 1 százalékponttal javítaná a sertéshizlalás költségarányos

jövedelmezőségét. A bikahizlalás ezen korrekcióval még a csirkehizlalásnál is kedvezőbb helyzetben lenne. Ezt figyelembevéve a húshasznú tehének létszámának folyamatos növekedése sem meglepő. Összességében **elfogadottnak** tekintem a második hipotézisemet is.

H3: A nemzetközi összevetésben magas vágósertés önköltség leginkább a gyenge természetes hatékonyságból adódik.

A nemzetközi összevetést csak azon országok körében tudtam elvégezni, amelyek tagjai az InterPIG szervezetnek, így a harmadik hipotézisem vizsgálatát is e keretek között vizsgáltam a 2019. évi adatok alapján. A relatíve magas önköltség két fő forrásból adódhat: A gyenge természetes hatékonyságból és a magas inputárakból. Tekintettel a szakirodalmi feldolgozás során feltárt hazai problémákra (genetikai, menedzsment), és a hazai diverz takarmánybázis meglétére, az adatbázis elemzése előtt a természetes hatékonyság terén való elmaradásunkat értékelttem nagyobb problémának.

Az elemzés alapján a hipotézisem csak **részben fogadható el**. A főbb európai versenytársainkhoz képest valóban rendkívüli a hatékonyságból adódó lemaradásunk, és egyes esetekben az alacsony inputárakból (takarmányár, munkabér) származó versenyelőnyünk. Brazíliához, az Egyesült Államokhoz és Finnországhoz képest is gyengébbek a természetes paramétereink, azonban e három ország jóval alacsonyabb árú takarmányt etet fel sertéseivel, sőt Brazíliában az átlagbérek is alacsonyabbak. Tehát az e három versenytársunktól való lemaradás nem csak a gyenge természetes hatékonyságunkból adódik.

H4: A hizósertések átlagos vágáskori tömege a jövedelem-maximalizálás szempontjából nem optimális.

Feltételezésem szerint a vágáskori tömeget általában a vágóhidak által meghatározott árazási politika mozgatja, amely kialakításakor többnyire a vágósertés piac kereslet-kínálati viszonyai, a fogyasztói trendek, illetve a feldolgozási fázis jövedelemoptimalizációja van fókuszban. Ezt felülírhatják a szélsőséges piaci viszonyok. A 2020. év végén és a 2021. év elején például jelentősen feltorlódott a hazai vágósertés kínálat, a feldolgozók egyszerűen nem tudták átvenni a vágásérett sertések nagyrészét. Ennek következtében a hizókat tovább kellett tartani, az átlagos vágáskori tömeg megnőtt. Bár a termelő jellemzően gyenge alkupozíciójából adódóan csak alkalmazkodik a vágóhidak árképzéséhez, minimális mozgástere azért van. A sejtésem mégis az volt, hogy a hizlalási fázis átlagjövedelmének alakulása irreleváns a vágósertés árképzésének szempontjából, amiből kifolyólag az átlagos vágáskori tömeg nem fog egyezni azzal a ponttal (súllyal), ahol a sertéshizlalás átlagjövedelme maximális. Hipotézisem igazolásához el kellett készítenem a magyar átlagra reprezentatív átlagjövedelem-görbét, amelyet az elérhető legfrissebb (2019. évi) adatok alapján tettem meg. A számításaim eredménye alapján az optimális vágáskori tömeg 128-129 kilogramm körüli hazánkban, amely sokkal magasabb, mint a tesztüzemi átlag szerinti, 116 kilogrammos átlagos vágáskori tömeg. Hipotézisemet ezért **elfogadottnak** tekintem.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Kutatómunkám során a magyar sertéstartás gazdasági elemzése volt a fókuszban, melynek produktumaként a következő új tudományos eredményeket értem el:

1. Saját módszeremmel megalkottam a **vágósertésollót**, amely átfogó képet ad sertéstartók gazdasági környezetének alakulásáról, és amelynek monitorozása már jóval a pénzügyi beszámolók megjelenése előtt előrejelzi a várható eredményeket.
2. A **változatlan inputáras vizsgálat** önmagában nem tekinthető új tudományos eredménynek, de kalkulációhoz általam kialakított eljárás igen. A módszer segítségével a természetes hatékonyság változása vizsgálható idősoros elemzések során.
3. Megalkottam a **vágósertés önköltség-kalkulációs modelljét**, mely pontos számviteli- és készletnyilvántartás nélkül, természetes mutatók és inputárak alapján számol vágósertésönköltséget és elősegíti a főbb paraméterek önköltségre való hatásának pontos számszerűsítését.
4. Megalkottam a **Magyar Komplex Sertéstartás Teljesítmény Indexet és a Magyar Sertéshizlalás Teljesítmény Indexet**, amelyek segítségével könnyedén értékelhető és összehasonlítható a sertéstartók természetes hatékonysága. A komplex indikátorok kialakítása során kiemelten fontos szempont volt, hogy a részindexek önköltségre való hatása minél jobban számszerűsítve legyen, ezzel olyan komplex mutatókat létrehozva, amelyek az ökonómiai hatékonysággal is szoros kapcsolatban állnak.
5. A 2019. évi adatok alapján elkészítettem a **magyar átlagra vonatkozó napi tömeggyarapodás-görbét és a takarmány-hasznosulási görbét**, amely az élőtömeg függvényében jelzi a két fontos természetes mutató alakulását.
6. Kidolgoztam a módszertanát annak, hogyan állapítsuk meg részletes készletnyilvántartási rendszer hiányában a **sertéshizlalás önköltség-görbét, ami az önköltség alakulását mutatja a vágáskori tömeg függvényében**. A 2019. évi országos átlagra vonatkozólag meg is alkottam a függvényt.
7. Egy korábbi költségminimalizálási modellt továbbfejlesztve újszerű megközelítésben és aktuális, országos átlagra vonatkozó adatokkal vizsgáltam, hogy mikorra tehető a **tenyészkocák selejtezésének ökonómiai szempontból optimális ideje**.

6. MELLÉKLETEK

6.1. A doktori értekezés témakörében megjelent közlemények jegyzései

Magyar nyelvű tudományos folyóiratcikkek

Udovecz, G - **Szili, V.** - Potori, N. (2017): Spanyol lecke a sertéságazat felemelkedéséről. GAZDÁLKODÁS 61: 2, pp. 93-102., 10 p.

Szili, V. (2015): A magyar sertéstartás költség- és jövedelemhelyzete = The cost- and income situation of the Hungarian pig breeding ANIMAL WELFARE ETOLÓGIA ÉS TARTÁSTECHNOLÓGIA / ANIMAL WELFARE ETHOLOGY AND HOUSING SYSTEMS 11: 2, pp. 175-184., 10 p.

Idegen nyelvű tudományos folyóiratcikkek

Egri E. - Potori N. - Szabó Zs. - Szenderák J. - **Szili V.** (2023): Embeddedness of Hungarian pork prices in the European market: a volatility spillovers and partial wavelet coherence study - STUDIES IN AGRICULTURAL ECONOMICS 125:1, pp. 13-23, 11 p.

Szili, V. - Dunay, A. (2023): Pork production from global and European perspective - SELYE E-STUDIES 14: 1, p.14. ahead-of-print (2023)

Magyar nyelvű egyéb folyóiratcikkek

Egri, E. - **Szili, V.** (2022): Sertésválság nemzetközi szinten – Magyarországon vitatták meg az aktualitásokat. AGRO NAPLÓ: 8 p.

Egri, E. - **Szili, V.** (2022): Nemzetközi összehasonlítás: Magyarországon vitatták meg nemzetközi szakértők a sertésiaci aktualitásokat. MAGYAR ÁLLATTENYÉSZTŐK LAPJA 27: 8 pp. 22-25., 4 p.

Egri, E. - Molnár, Zs. - **Szili, V.** (2021): Fokozódó válság: Sertésiaci helyzetkép. MAGYAR ÁLLATTENYÉSZTŐK LAPJA 26: 10 pp. 34-37., 4 p.

Garay, R. - **Szili, V.** (2019): A hazai sertéságazat hatékonysága. MAGYAR MEZŐGAZDASÁG 74: 9 pp. 24-26., 3 p.

Mándi-Nagy, D. - **Szili, V.** (2017): A tejelő tehéntartás költség- és jövedelemhelyzetének vizsgálta és néhány tejtermék vertikális elemzése. HOLSTEIN MAGAZIN 25: 6 pp. 50-51., 2 p.

Béládi, K. - **Szili, V.** (2015): A borszőlőtermelés költség- és jövedelemhelyzete. AGROFÓRUM EXTRA 26: 61 pp. 5-7., 3 p.

Kertész, R. - **Szili, V.** (2015): A kalászosok gabonák költség- és jövedelemhelyzete. AGROFÓRUM EXTRA 26: 60 pp. 40-43., 4 p.

Kertész, R. - **Szili, V.** (2015): A tejelőtehen-tartás helyzete. MAGYAR MEZŐGAZDASÁG 70: 38 pp. 44-46., 3 p.

Szili, V. - Béládi, K. (2015): A napraforgó, a repce és a szója költség- és jövedelemhelyzete. AGROFÓRUM EXTRA 26: 59 pp. 5-9., 5 p.

Béládi, K. - **Szili, V.** (2014): Az árpa költség- és jövedelemhelyzete. AGROFÓRUM - A NÖVÉNYTERMESZTŐK ÉS NÖVÉNYVÉDŐK HAVILAPJA 25: 12 pp. 100-103., 4 p.

Könyvek és könyvrészek

Alvincz, J. - Porkoláb, E. - **Szili, V.** - Szlovák, S. (2019): A főbb mezőgazdasági ágazatok helyzete 2010 és 2017 között- In: Kurucz, Mihály; Jójárt, László; Fazekas, Sándor; Alvincz, József Mindent a magyar vidék jövőjéért: Mezőgazdaságunk 2010-2018. Budapest, Magyarország: Gondolat Kiadó (2019) 408 p. pp. 211-303., 93 p.

Szili, V. - Szlovák, S. (2018): A főbb mezőgazdasági ágazatok költség- és jövedelemhelyzete 2016. Budapest, Magyarország: Agrárgazdasági Kutató Intézet.

Béládi, K. - Kertész, R. - **Szili, V.** (2017): A főbb mezőgazdasági ágazatok költség- és jövedelemhelyzete 2013–2015. Budapest, Magyarország: Agrárgazdasági Kutató és Informatikai Intézet, 232 p. AKI Repozitórium.

Béládi, K. (szerk.) - Dancs, Gy. - **Szili, V.** (2017): A fontosabb élelmiszeripari termékek költség és jövedelemadatai 2014–2015. Budapest, Magyarország: Agrárgazdasági Kutató Intézet.

Béládi, K. (szerk.) - Kertész, R. - **Szili, V.** (2017): A főbb mezőgazdasági ágazatok költség- és jövedelemhelyzete 2013–2015. Budapest, Magyarország: Agrárgazdasági Kutató Intézet.

Szili, V. - Dancs, Gy. (2017): A fontosabb élelmiszeripari termékek költség és jövedelemadatai 2014–2015. Budapest, Magyarország: Agrárgazdasági Kutató és Informatikai Intézet. 48 p. AKI Repozitórium.

Idegen nyelvű, konferencia-kiadványokban megjelent publikációk

Potori, N. – **Szili, V.** (2022): An assessment of the farm-level impacts of the transition from conventional farrowing crates in the Hungarian pig sector (a bolgár Agrárgazdasági Kutató Intézet IAE - Institute of Agricultural Economics) 9. nemzetközi konferenciája. The 9th International Scientific Conference „Agrarian Economy - in Support of Agriculture” Sofia, 2022. 10. 25-27.)

Szili, V. - Dunay, A. (2019): Economics impacts of African swine fever on pig farming. In: Dunay, Anna (szerk.) Proceedings of the 9th International Conference on Management: "People, Planet and Profit: Sustainable business and society": Volume II. Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetemi Kiadó Nonprofit Kft. 407 p. pp. 390-397., 8 p.

Szili, V. - Dunay, A. (2019): Formulation of the optimum crop structure for pig producers in Hungary. Megjelent: Fodor Zita. Book of Abstracts of the 9th International Conference on Management: "People, Planet and Profit: Sustainable business and society": 9th ICoM 2019. ISBN:9789632698366 pp. 65-65

Lencsés, E. - Kovács, A. - **Szili, V.** - Mészáros, K. (2017): Efficiency of the automatic milking robot and the manager skills. In: Košičiarová, I.; Kádeková, Z. (szerk.) Managerial trends in the development of enterprises in globalization era. Nitra, Szlovákia: Slovak University of Agriculture in Nitra 949 p. pp. 813-818., 6 p.

6.2. MTMT jegyzék

MTMT közlemény és idéző összefoglaló táblázat				
Szili Viktor adatai (2023.07.13)				
Közlemény típusok	Szám		Hivatkozások	
	Összes	Részletezve	Független	Összes
Tudományos közlemények				
I. Tudományos folyóiratcikk	<u>4</u>	---	---	---
külföldi kiadású szakfolyóiratban idegen nyelven	---	<u>1</u>	0	0
külföldi kiadású szakfolyóiratban magyar nyelven	---	0	0	0
hazai kiadású szakfolyóiratban idegen nyelven	---	<u>1</u>	0	0
hazai kiadású szakfolyóiratban magyar nyelven	---	<u>2</u>	0	0
II. Könyvek	<u>7</u>	---	---	---
a) Könyv, szerzőként	<u>7</u>	---	---	---
idegen nyelvű	---	0	0	0
magyar nyelvű	---	<u>7</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
b) Könyv, szerkesztőként	0	---	---	---
idegen nyelvű	---	0	---	---
magyar nyelvű	---	0	---	---
III. Könyvrészlet	<u>1</u>	---	---	---
idegen nyelvű	---	0	0	0
magyar nyelvű	---	<u>1</u>	0	0
IV. Konferenciaközlemény folyóiratban vagy konferenciakötetben	<u>2</u>	---	---	---
idegen nyelvű	---	<u>2</u>	0	0
magyar nyelvű	---	0	0	0
Közlemények összesen (I.-IV.)	<u>14</u>	---	<u>1</u>	<u>1</u>
Absztrakt	<u>1</u>	---	0	0
Kutatási adat	0	---	0	0
További tudományos művek	<u>5</u>	---	0	0
Összes tudományos közlemény	<u>20</u>	---	<u>1</u>	<u>1</u>
Hirsch index	<u>1</u>	---	---	---
Oktatási művek	0	---	---	---
Felsőoktatási művek	0	---	---	---
Felsőoktatási tankönyv idegen nyelvű	---	0	0	0
Felsőoktatási tankönyv magyar nyelvű	---	0	0	0
Felsőoktatási tankönyv része idegen nyelven	---	0	0	0
Felsőoktatási tankönyv része magyar nyelven	---	0	0	0
Oktatási anyag	0	---	0	0
Oltalmi formák	0	---	0	0
Alkotás	0	---	0	0
Ismeretterjesztő művek	<u>6</u>	---	---	---
Folyóiratcikk	---	<u>6</u>	0	0
Könyvek	---	0	0	0
További ismeretterjesztő művek	---	0	0	0
Közérdekű vagy nem besorolt művek	0	---	0	0
További közlemények	0	---	0	0
Egyéb szerzőség	0	---	0	0
Idézők szerkesztett művekre	---	---	0	0
Idézők disszertációban, egyéb típusban	---	---	0	0
Összes közlemény és összes idézőik	<u>26</u>	---	<u>1</u>	<u>1</u>